

# HANDBUCH DER ZAHNHEILKUNDE

BEGRÜNDET VON CHRISTIAN BRUHN UND CARL PARTSCH

UNTER MITWIRKUNG VON FACHGENOSSEN

HERAUSGEGEBEN VON

**CHRISTIAN BRUHN**

EMER. O. PROFESSOR DER KIEFER- UND ZAHNHEILKUNDE AN  
DER STAATL. MEDIZINISCHEN AKADEMIE UND EMER. DIREKTOR  
DER WESTDEUTSCHEN KIEFERKLINIK IN DÜSSELDORF

VIERTER BAND

**GEBISS-, KIEFER- UND GESICHTS-  
ORTHOPÄDIE**



MÜNCHEN  
VERLAG VON J. F. BERGMANN  
1939

# GEBISS-, KIEFER- UND GESICHTSORTHOPÄDIE

BEARBEITET VON

CHRISTIAN BRUHN · HERBERT HOFRATH  
GUSTAV KORKHAUS

HERAUSGEGEBEN VON

CHRISTIAN BRUHN

ERSTE UND ZWEITE AUFLAGE

MIT 1995 ABBILDUNGEN IM TEXT



MÜNCHEN  
VERLAG VON J. F. BERGMANN  
1939

ISBN-13: 978-3-642-88991-2      e-ISBN-13: 978-3-642-90846-0  
DOI: 10.1007/978-3-642-90846-0

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG  
IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHALTEN.  
COPYRIGHT 1939 BY J. F. BERGMANN IN MÜNCHEN.  
SOFTCOVER REPRINT OF THE HARDCOVER 2ND EDITION 1939

## Vorwort.

Bei dem Erscheinen des IV. und Schlußbandes unseres Handbuches empfinden wir es als erste Pflicht, des Mannes zu gedenken, mit dem wir vor 27 Jahren zu dem Entschluß gelangten, ein zeitgemäßes Handbuch der Zahnheilkunde entstehen zu lassen. Durch gemeinsame Verhandlungen mit dem Verlage J. F. Bergmann schufen wir mit Partsch das Fundament für den Aufbau des Werkes, in das wir nunmehr den Schlußstein fügen konnten. Geheimrat Carl Partsch hat die Vollendung des Gesamtwerkes nicht mehr erlebt, der Dank unseres Sonderfaches aber ist ihm um seines vorbildlichen kieferchirurgischen Wirkens willen für alle Zeiten gesichert. Der persönliche Dank des nach seinem Tode und dem Ausscheiden anderer Mitarbeiter als alleiniger Herausgeber des Werkes zurückgebliebenen Schreibers dieses Vorwortes sei ihm hiermit nochmals ausgesprochen.

Auch eines anderen Mannes dürfen wir nicht vergessen, der durch sein großzügiges, verständnisvolles Handeln unserem Werke eine breite, gediegene Basis, unserer Arbeit alle Freiheit gab. Es war dies der Verlagsbuchhändler Dr. med. h. c. Fritz Bergmann, der 1912 den ihm von uns vorgelegten Plan mit großer Wärme aufnahm und förderte. Auch ihm war es nicht vergönnt, das Werk vollendet zu sehen. Dankbar möchten wir hervorheben, daß die Firma J. F. Bergmann auch nach dem Tode ihres Gründers unserem Handbuch gegenüber ihrer Tradition in vornehmer Weise treu blieb.

Daß die Rundung des Gesamtwerkes zu einem abgeschlossenen Ganzen solange auf sich warten ließ, hat neben persönlichen auch innere, im Wesen der Materie liegende Gründe. Die Bearbeitung des großen und wichtigen Kapitels, das die biomechanische Beeinflussung der Zahnstellung und Kieferform, die Orthodontie, abhandelt, war von uns bei Beginn der Handbucharbeit einem bekannten, inzwischen verstorbenen Orthodonten anvertraut, der die große, in Fluß befindliche und ständig anwachsende Materie nicht zu bewältigen und als Lehrstoff zu formen vermochte. Wir zögerten lange, dem verdienten Freunde diese Aufgabe zu nehmen, bis wir uns endlich doch dazu entschließen mußten und sie erst nach einem großen Zeitverlust in die Hände desjenigen Meisters legen konnten, der dem Abschnitt in dem nunmehr vorliegenden Werke eine vollendete Form und einen reichen Inhalt gab.

Am Ende des langen zurückgelegten Weges danken wir schließlich noch einmal unseren Mitarbeitern und allen denjenigen Kollegen und Freunden, die uns wertvolles Material für das Handbuch zur Verfügung stellten, ihre Namen sind an entsprechender Stelle gebührend hervorgehoben.

Möge das Schicksal und Wirken auch dieses Schlußbandes unseres Handbuches ein glückliches sein!

Düsseldorf, im Juni 1939.

**Christian Bruhn.**

## Einleitung.

### Allgemeines über das Wesen der orthopädischen Aufgaben des Zahnarztes und die für ihre Darstellung gewählte Einteilung.

Von

Professor Dr. **Christian Bruhn**, Düsseldorf.

Der vorliegende IV. (Schluß-) Band des Handbuches der Zahnheilkunde darf nicht ohne den Hinweis in die Hand des Lesers gelangen, daß in ihm zum ersten Male die gebiß-, kiefer- und gesichtsorthopädischen Aufgaben des Zahnarztes, systematisch eingeteilt und geordnet, zu einer geschlossenen Lehrinheit zusammengefaßt sind. Daß wir uns in diesem Werke nur mit Orthopädie im engeren Sinne des Wortes beschäftigen, müssen wir einleitend hervorheben, weil im Grunde jeder zahnärztlichen Tätigkeit ein orthopädischer Charakter innewohnt.

Das gesamte Wirken des Zahnarztes ist auf ein Ziel gerichtet: die Wiederherstellung der Norm des menschlichen Gebisses. Welcher Art dabei der einzelne Behandlungsvorgang ist, ob derselbe mittelbar oder unmittelbar auf dieses Ziel hinwirkt, einerlei auch, ob das Ziel ganz, annähernd oder nur in beschränktem Maße erreichbar ist, die Grundidee einer Wiederherstellung der normalen Form und Funktion bleibt dieselbe. Selbst der chirurgische Eingriff hat, indem er weiterem Abbau entgegenwirkt und dem Wiederaufbau das Fundament bereitet, seinen vollen Anteil an dem Wiederherstellungsgedanken. Von der konservierenden Zahnheilkunde läßt sich ein Gleiches sagen. In der Ergänzung einer durch cariösen Zerfall oder durch Trauma reduzierten natürlichen Zahnkrone mit Hilfe von Füllungen, die den normalen Kaukontakt mit den Antagonisten wiederherstellen, ist ebensowohl ein orthopädisches Handeln zu sehen, wie in dem Ausgleich der durch ein verkürztes Bein bedingten Beeinträchtigung des Gehvermögens durch orthopädische Mittel. Dasselbe gilt noch in höherem Maße von der Prothetik, gleichviel, welche Arbeit sie leistet, ob sie die einzelne Krone ersetzt oder die Rekonstruktion des Lückengebisses durch die prothetische Wiederherstellung geschlossener, in der Ruhelage und in der Funktion normal aufeinander auftreffender Zahnreihen vollzieht.

Trotz dieser aus der gesamten Zahnheilkunde herausklingenden orthopädischen Note behält jede Disziplin derselben ihren eigenen, durch das Wesen ihrer speziellen Aufgaben und Arbeitsvorgänge bedingten Charakter, nach dem wir sie als besondere Lehrfächer der Zahnheilkunde auffassen und benennen. Und so stellt sich die zahnärztliche Orthopädie, deren Aufgaben in der Verhütung oder dem Ausgleich der Stellungsanomalien des menschlichen Gebisses, sowie der Deformitäten der Kiefer und in der Mitarbeit bei dem Wiederaufbau der zerstörten Gesichtsform, also in rein orthopädischen Zielen, liegen, als ein gleichwertiges Lehrfach neben die zahnärztliche Chirurgie, die konservierende Zahnheilkunde und die zahnärztliche Prothetik.

Es verbietet sich, zwei dieser Lehrfächer zu einem einzigen zusammenzuschließen, wie dies bereits mit der zahnärztlichen Prothetik und Orthopädie

versucht worden ist. Zwar gibt es Grenzgebiete und ineinander übergehende Probleme, deren Besprechung und Veranschaulichung beiden Disziplinen zusteht, doch ändert dies nichts an der Notwendigkeit, in einem Handbuch, das alle Aufgaben des Zahnarztes, sinngemäß geordnet, zur Darstellung bringen will, die zahnärztliche Prothetik und die Orthopädie als getrennte Lehrfächer zu behandeln.

Die kiefer- und gebißorthopädischen Aufgaben, über deren Durchführung in diesem Werke berichtet wird, weisen unter sich beträchtliche Unterschiede auf, sie erfordern zu ihrer Erfüllung mannigfache, voneinander abweichende Behandlungswege und Hilfsmittel und sind daher in mehreren großen Einzelabschnitten bearbeitet worden. Große Anteile des gesamten orthopädischen Arbeitsfeldes sind ausschließlich dem Wirken des Zahnarztes vorbehalten. Auf anderen Gebieten ist er der Mitarbeiter des Kiefer- und Gesichtschirurgen, soweit er nicht selbst allgemein- und fachchirurgisch ausgebildet ist.

Einleitend vermittelt Korkhaus dem Leser durch eine Betrachtung des Arbeitsgebietes unter anatomisch-topographischen, funktionell-statischen, entwicklungsgeschichtlichen und cephalometrischen Gesichtspunkten Grundlagen, die für die sinngemäße Erfassung des gesamten, im folgenden verarbeiteten Lehrstoffes unentbehrlich sind. Daran anschließend findet das für den Zahnarzt in seiner täglichen Arbeit besonders wichtige Teilgebiet, die biomechanische Gebiß- und Kieferorthopädie (Orthodontie) durch denselben Autor seine Darstellung.

Es folgt die von uns in besonderen Kapiteln zusammengefaßte und bearbeitete „Chirurgische Gebißorthopädie“. Dieselbe findet ihre Aufgaben in der Systematischen Extraktion, die eine Selbstregulierung der Zahnstellung anbahnt, oder in der gewaltsamen Richtigstellung pervers stehender Zähne, die mit oder ohne eine auf chirurgischem Wege bewirkte Schwächung der Alveole erfolgen kann.

Die Aufgaben, die in dem alsdann folgenden, gleichfalls von uns bearbeiteten Abschnitte als „Chirurgische Kieferorthopädie“ zur Darstellung gelangen, sind durch den vorwiegend osteotomischen Charakter der Maßnahmen gekennzeichnet, die ihre Erfüllung vorbereiten. Sie gehen mit einer Zerlegung des Kieferknochens einher, der die Richtigstellung und Fixierung der Segmente bis zu ihrer knöchernen Wiederverheilung folgt. In diesen Abschnitt würde sinngemäß auch die chirurgisch-orthopädische Behandlung der Kieferfrakturen und Resektionsdefekte gehören. Da dieses Teilgebiet aber bereits im I. Band unseres Handbuches durch Partsch und Ernst eine gründliche Bearbeitung gefunden hat, verzichten wir, um es im Rahmen des Gesamtwerkes nicht zu einer ausgedehnten Wiederholung kommen zu lassen, auf ihre erneute Abhandlung. Infolgedessen dient der Abschnitt „Chirurgische Kieferorthopädie“, dem eine Übersicht über die Hauptformen der kieferorthopädischen Apparaturen vorausgeschickt ist, im wesentlichen der Besprechung und Veranschaulichung der verschiedenen Verfahren zum Ausgleich der angeborenen und erworbenen Deformitäten der Kiefer.

Den Inhalt des folgenden Abschnittes bildet die gleichfalls von uns zur Darstellung gebrachte Gesichtsothopädie. Wir betrachten die rein kosmetische Gesichtsothopädie als nicht in das Gebiet der beruflichen Aufgaben des Zahnarztes gehörend, wohl aber halten wir auf Grund unserer während des Krieges gesammelten Erfahrungen die orthopädische Mitarbeit an dem chirurgischen Wiederaufbau der durch Trauma zerstörten Gesichtsform für eine der nützlichsten und dankbarsten Aufgaben, die dem Zahnarzte zuteil

werden. Es ließe sich einwenden, daß der Zahnarzt in Friedenszeiten nur selten Gelegenheit hat, auf diesem Gebiet tätig zu sein, daß es sich deshalb erübrige, ihn mit den gesichtsorthopädischen Maßnahmen vertraut zu machen. Darauf ist zu erwidern, daß die Gesichtsoorthopädie sich im Kriege und in der Unfallpraxis als so unentbehrlich erwiesen hat, daß es Pflicht der Wissenschaft ist, den in schwerster Zeit gesammelten Erfahrungsschatz so zu verwalten und zu verteilen, daß er im gegebenen Augenblick anwendungsbereit in geschulten Händen liegt. Seine Auswertung aber muß dem Zahnarzte vorbehalten bleiben, denn nur er verfügt über eine Ausbildung, die ihn zu solcher Mitarbeit befähigt. Die eingehende Beschreibung und Veranschaulichung der gesichtsorthopädischen Hilfsmittel und ihrer Anwendung soll dem Leser eine bis in die Einzelheiten gehende Kenntnis der Behandlungswege dieses Sondergebietes vermitteln und so dem Unterricht für den Nachwuchs unseres Faches und der Wegweisung für den Praktiker dienen.

Um der großen Bedeutung willen, die das Röntgenbild für die Erkennung und Erfüllung der orthopädischen Aufgaben des Zahnarztes hat, schließen wir diesen Band und damit das Gesamtwerk mit einem von Hofrath bearbeiteten Abschnitt über die Röntgenographie im Dienste der Gebiß- und Kieferorthopädie ab.

# Inhaltsverzeichnis.

## I. Anatomische Vorbemerkungen.

Betrachtung des Arbeitsgebietes der Gebiß- und Kieferorthopädie unter anatomisch-topographischen, statisch-funktionellen, cephalometrischen und entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkten.

Von Professor Dr. Gustav Korkhaus, Bonn.

Mit 211 Abbildungen.

	Seite
A. Die funktionellen Einheiten des Kauorgans . . . . .	1
1a. Skeletteile . . . . .	2
1b. Feineres Bauverhalten des Kiefer- und Gesichtsskelets . . . . .	14
A. Oberkiefer . . . . .	18
B. Unterkiefer . . . . .	19
Schrifttum . . . . .	25
2. Muskulatur . . . . .	26
Schrifttum . . . . .	39
3. Kiefergelenk . . . . .	40
Schrifttum . . . . .	49
4. Aufhängeapparat des Zahnes . . . . .	50
Schrifttum . . . . .	53
B. Anthropologische Punkte und Maße am Schädel und Kopf . . . . .	54
1. Mediane Meßpunkte am Schädel und Kopf . . . . .	55
2. Laterale Meßpunkte am Schädel und Kopf . . . . .	56
3. Anthropologische Maße am Schädel und Kopf . . . . .	58
Ohrradien (Ohrstrahlen) S. 58. — Winkelmaße S. 59. — Zahnbogenmaße S. 60.	
4. Cephalometrische Indices . . . . .	61
C. Die Stadien der normalen Gebißentwicklung . . . . .	62
1. Embryonalstadium . . . . .	63
2. Die Entwicklungsperiode von der Geburt bis zum Durchbruch der Milchschneidezähne . . . . .	71
a) Die mesiodistale Bißlage des Neugeborenen . . . . .	71
b) Der Saugakt und seine anatomischen Hilfseinrichtungen . . . . .	73
c) Der Einfluß der Saugfunktion auf die verschiedenen Bißlagen des Neugeborenen . . . . .	79
3. Der Durchbruch der Milchzähne . . . . .	85
4. Nutzperiode des Milchgebisses . . . . .	94
a) Vorbereitung der Einstellung des ersten bleibenden Molaren . . . . .	97
b) Vorbereitung des Schneidezahnwechsels . . . . .	99
5. Der Durchbruch der Sechsjahrmolaren und der Zahnwechsel . . . . .	107
a) Erste Etappe des Zahnwechsels: Durchbruch der Sechsjahrmolaren und der Schneidezahnwechsel . . . . .	108
b) Zweite Etappe des Zahnwechsels: Der Wechsel der Seitenzähne . . . . .	120
6. Der Durchbruch des zweiten und dritten Molaren . . . . .	130
7. Die Nutzperiode des bleibenden Gebisses und die Involution . . . . .	131
Schrifttum . . . . .	137

## II. Biomechanische Gebiß- und Kieferorthopädie (Orthodontie).

Von Professor Dr. Gustav Korkhaus, Bonn.

Mit 1203 Abbildungen.

Allgemeiner Teil.

A. Die Genese der Gebißanomalien und Kieferdeformitäten . . . . .	140
I. Endogene Einflußfaktoren . . . . .	141
1. Die Vererbung der Gebißanomalien . . . . .	141
a) Die Familienforschung und ihre Schwierigkeiten bezüglich der Gebißmerkmale . . . . .	141



	Seite
b) Die Zwillingsforschung und ihre Bedeutung für die Erbforschung der Gebißmerkmale . . . . .	146
c) Die Vererbung der Merkmale des menschlichen Gebisses, insbesondere der Gebißanomalien . . . . .	159
Anatomie und Physiologie . . . . .	159
$\alpha$ ) Kronenform und Größe der Zähne . . . . .	159
$\beta$ ) Form und Größe der Zahnwurzel . . . . .	161
$\gamma$ ) Die erste Dentition und der Zahnwechsel . . . . .	164
$\delta$ ) Form und Größe der Zahnbögen und Kiefer . . . . .	166
Pathologie . . . . .	171
$\alpha$ ) Anomalien der Zahnzahl . . . . .	171
$\beta$ ) Diastema . . . . .	182
$\gamma$ ) Drehungen der Zähne . . . . .	184
$\delta$ ) Okklusionsanomalien . . . . .	188
$\epsilon$ ) Anomalienkomplexe . . . . .	189
2. Konstitutionelle Momente. Störungen der inneren Sekretion . . . . .	203
3. Rachitis . . . . .	217
4. Ernährungseinflüsse . . . . .	227
II. Exogene Einflußfaktoren . . . . .	232
1. Intrauterine Einflüsse . . . . .	232
2. Abwegige oder ungenügende Funktion des Kieferapparates . . . . .	243
3. Störungen der Nasenatmung . . . . .	249
4. Lutsch- und Schlafgewohnheiten . . . . .	256
5. Zahnverlust während der Kieferentwicklung . . . . .	265
6. Sonstige lokale mechanische Einflüsse . . . . .	277
III. Gefahren der Gebißentwicklung . . . . .	282
IV. Günstige Entwicklungstendenzen im Gebiß . . . . .	289
B. Die Diagnostik der Zahnstellungs- und Bißanomalien . . . . .	297
I. Historische Entwicklung der diagnostischen Methoden . . . . .	297
1. Vorangleperiode . . . . .	297
Klassifikation von Kneisel (1836) . . . . .	298
A. Allgemeiner Schiefstand . . . . .	298
B. Teilweiser Schiefstand . . . . .	298
Klassifikation von Welcker (1862) . . . . .	299
Klassifikation nach Iszlai (Odontharrosis, 1891) . . . . .	299
2. Anglesche Okklusionsdiagnostik . . . . .	300
Klassifikation von Angle . . . . .	301
3. Cephalometrische Diagnostik . . . . .	311
a) Fixierung der Kiefergesichtsbeziehungen durch Gipsmasken . . . . .	320
b) Fixierung der Kiefergesichtsbeziehungen mit Hilfe besonderer Orientierungsapparate der Kiefermodelle (Gnathostaten) . . . . .	324
c) Studium der Kiefergesichtsbeziehungen durch Messungen und geometrisch-graphische Reproduktionen . . . . .	335
d) Bestimmung der Kiefergesichtsbeziehungen mit Hilfe der Photographie und der Skiagraphie . . . . .	348
e) Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen mit Hilfe der Fernröntgenographie . . . . .	362
f) Zusammenfassende Kritik der verschiedenen cephalometrischen Methoden . . . . .	371
4. Biogenetische Betrachtungsweise der Gebißanomalien . . . . .	374
Genetische Einteilung der Gebißanomalien . . . . .	377
5. Der normale Zahnbogen . . . . .	382
II. Der Normbegriff . . . . .	396
III. Die diagnostische Untersuchung der Gebißanomalien . . . . .	399
1. Anamnese . . . . .	399
2. Gebißanalyse . . . . .	400
3. Analyse der Kiefergesichtsbeziehungen . . . . .	421
a) Auswertung der orthodontischen Photographie . . . . .	421
b) Auswertung des Fernröntgenbildes . . . . .	431
C. Therapie der Gebißanomalien . . . . .	435
I. Die Mechanik der kieferorthopädischen Einwirkung . . . . .	435
1. Allgemeine Grundlagen . . . . .	435
2. Orthodontische und kieferorthopädische Behandlungsmittel . . . . .	441
a) Vorangleperiode . . . . .	441
b) Labialbogen von Angle . . . . .	441
c) Methoden zur Verbesserung des Anglebogens . . . . .	444

	Seite
3. Die heute bestehenden Schulen der kieferorthopädischen Behandlung . . .	447
a) Die Schule der körperlichen Bewegung . . . . .	447
b) Biologisch-mechanische Behandlungsmethoden . . . . .	451
$\alpha$ ) Lingualbogen von Mershon S. 452. — $\beta$ ) Hochlabialbogen, Labialbogen S. 455. — $\gamma$ ) Lingualbogen und Hochlabialbogen aus Wipla S. 456. — $\delta$ ) Regulierungsplatten. Schiefe Ebene S. 457.	
c) Die „Funktionskieferorthopädie“ und die „myofunktionelle“ Therapie	461
II. Die Biologie der biomechanischen kieferorthopädischen Einwirkung . . . . .	466
1. Die alveoläre Einzelbewegung des Zahnes. . . . .	466
2. Die Bißverschiebung in mesialer oder distaler Richtung . . . . .	478
3. Oberkieferdehnung durch Nahtsprengung . . . . .	479
III. Behandlungsziel und Behandlungsplan . . . . .	480
IV. Durchführung der biomechanischen gebiß- und kieferorthopädischen (ortho- dontischen) Behandlung . . . . .	484
1. Beginn und Dauer der Behandlung . . . . .	484
2. Die Bewegungen in den verschiedenen Richtungen . . . . .	487
a) Individuelle Zahnbewegungen . . . . .	487
b) Bewegungen und Umformungen des Unterkiefers. Bißverschiebungen	492
3. Anfertigung der biomechanischen kieferorthopädischen Apparatur . . . . .	493
a) Bandtechnik und Arbeitsmodell . . . . .	493
b) Herstellung des Lingualbogens . . . . .	494
c) Herstellung des Labialbogens und Hochlabialbogens . . . . .	495
d) Herstellung der Regulierungsplatte . . . . .	496
4. Die Handhabung und Überwachung der Behandlungsmittel . . . . .	498
5. Der Abschluß der aktiven Behandlung und die Retention . . . . .	502

## Spezieller Teil.

A. Progenie . . . . .	510
I. Ätiologie und Genese. . . . .	510
II. Symptomatologie und Behandlung. . . . .	514
1. Frühbehandlung im Milchgebiß . . . . .	514
a) Progener Zwangsbiß . . . . .	514
b) Progener Zwangsbiß mit Abweichungen im oberen und unteren Zahnbogen	517
c) Progenie mit Wachstumsvorsprung des Unterkiefers . . . . .	523
2. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß . . . . .	527
B. Einseitiger Kreuzbiß. . . . .	542
I. Ätiologie und Genese . . . . .	542
II. Symptomatologie . . . . .	544
III. Behandlung . . . . .	546
1. Frühbehandlung im Milchgebiß . . . . .	546
2. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß . . . . .	551
C. Deckbiß . . . . .	555
I. Ätiologie und Genese . . . . .	556
II. Symptomatologie . . . . .	562
III. Behandlung . . . . .	574
1. Frühbehandlung im Milchgebiß . . . . .	574
2. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß . . . . .	577
D. Genuiner Distalbiß . . . . .	591
I. Ätiologie und Genese . . . . .	591
II. Symptomatologie . . . . .	593
III. Behandlung . . . . .	596
1. Prophylaxe . . . . .	596
2. Frühbehandlung im Milchgebiß . . . . .	598
3. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß . . . . .	598
E. Kompressionsanomalien . . . . .	600
I. Ätiologie und Genese . . . . .	601
II. Symptomatologie . . . . .	608
1. Kieferkompression mit frontalem Engstand . . . . .	608
2. Kieferkompression mit engstehender oder lückiger Protrusion . . . . .	614
III. Behandlung . . . . .	627
1. Prophylaxe . . . . .	627
2. Frühbehandlung im Milchgebiß . . . . .	631

	Seite
3. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß . . . . .	640
a) Kieferkompression mit frontalem Engstand . . . . .	640
b) Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion . . . . .	646
F. Offener Biß . . . . .	667
I. Genese und Symptomatologie . . . . .	667
1. Lutsch-Offener Biß . . . . .	667
2. Echter Offener Biß . . . . .	671
II. Behandlung . . . . .	679
1. Prophylaxe . . . . .	679
2. Frühbehandlung im Milchgebiß . . . . .	680
3. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß . . . . .	681
G. Folgen vorzeitigen Zahnverlustes . . . . .	686
I. Genese und Symptomatologie . . . . .	686
1. Vorzeitiger Verlust von Milchzähnen . . . . .	687
2. Vorzeitiger Verlust des Sechsjahrmolaren . . . . .	692
II. Behandlung . . . . .	695
1. Prophylaxe . . . . .	695
2. Behandlung im Wechsel- und bleibenden Gebiß . . . . .	698
H. Sonstige Anomalien . . . . .	705
1. Bialveoläre Protrusion und Retrusion . . . . .	705
2. Zahnkeimverlagerungen . . . . .	707
3. Unterzahl und Überzahl von Zähnen . . . . .	712
4. Disharmonie zwischen Zahngröße und Größe des Kieferbogens . . . . .	714
5. Echtes Diastema . . . . .	715
Schrifttum . . . . .	719

### III. Chirurgische Gebißorthopädie.

Von Professor Dr. Christian Bruhn, Düsseldorf.

Mit 123 Abbildungen.

Einleitung . . . . .	743
A. Die systematische Extraktion . . . . .	743
1. Allgemeines über die systematische Extraktion . . . . .	743
2. Spezielles über die systematische Extraktion . . . . .	750
a) Die asymmetrische Extraktion . . . . .	750
a) Asymmetrische Extraktion während der ersten Dentition . . . . .	750
β) Asymmetrische Extraktion innerhalb des bleibenden Gebisses . . . . .	751
b) Die symmetrische Extraktion . . . . .	768
Schrifttum . . . . .	795
B. Die gewaltsame Richtigstellung verkehrt stehender Zähne. (Redressement forcé.)	796
Schrifttum . . . . .	822

### IV. Chirurgische Kieferorthopädie.

Von Professor Dr. Christian Bruhn, Düsseldorf.

Mit 232 Abbildungen.

Einleitung . . . . .	823
A. Systematische Übersicht über die wichtigsten Hilfsmittel der chirurgischen Kieferorthopädie . . . . .	825
Allgemeiner Teil . . . . .	825
Allgemeines über das Wesen der Hilfsmittel der chirurgischen Kieferorthopädie	825
Spezieller Teil . . . . .	826
1. Die intraoralen Vorrichtungen der Kieferschienung . . . . .	826
a) Der Drahtverband . . . . .	827
b) Die massive Kieferschiene . . . . .	833
c) Der Kappenverband . . . . .	835
d) Die zwischen die intraoralen Verbände einzuschaltenden Vorrichtungen	836
e) Die Pelotte und Platte . . . . .	842

	Seite
2. Die extraoralen Vorrichtungen der Kieferschienung . . . . .	843
a) Der Stützung auf das Schädeldach dienende Vorrichtungen . . . . .	846
b) Zwischen den extra- und intraoralen Teil der Apparaturen einzuschaltende Vorrichtungen . . . . .	850
c) Im und am Knochen ansetzende Vorrichtungen . . . . .	855
Schrifttum . . . . .	861
B. Der chirurgisch-orthopädische Ausgleich der angeborenen und erworbenen Deformitäten der Kiefer . . . . .	862
Einleitung . . . . .	862
1. Chirurgisch-orthopädische und prothetische Maßnahmen zum Ausgleich der Deformitäten des Oberkiefers . . . . .	863
Einleitung . . . . .	863
a) Die Prognathie des Oberkiefers . . . . .	864
Allgemeiner Teil . . . . .	864
$\alpha$ ) Das Wesen der Prognathie des Oberkiefers, die Indikation ihrer chirurgischen Behandlung . . . . .	864
$\beta$ ) Die Knochenstruktur des Eingriffsgebietes . . . . .	869
Spezieller Teil . . . . .	873
$\alpha$ ) Die Modellanalyse und Aufstellung des Behandlungsplanes . . . . .	873
$\beta$ ) Die Vorbereitung der Schienung des zerlegten Oberkiefers . . . . .	876
$\gamma$ ) Die heutigen Verfahren einer planmäßigen Zerlegung des Oberkiefers zum Zwecke des Prognathieausgleiches . . . . .	879
$\delta$ ) Chirurgisch-prothetische Maßnahmen zum Ausgleich der Prognathie des Oberkiefers . . . . .	894
b) Die Mikrognathie des Oberkiefers . . . . .	900
2. Chirurgisch-orthopädische und prothetische Maßnahmen zum Ausgleich der Deformitäten des Unterkiefers . . . . .	910
Einleitung . . . . .	910
a) Die Progenie . . . . .	911
Allgemeiner Teil . . . . .	911
$\alpha$ ) Allgemeines über das Wesen und die Entstehung der Progenie . . . . .	911
$\beta$ ) Allgemeines über die Indikation der chirurgisch-orthopädischen Progeniebehandlung . . . . .	915
$\gamma$ ) Allgemeine Gesichtspunkte für das osteotomische und orthopädische Vorgehen bei der chirurgischen Progeniebehandlung . . . . .	916
Spezieller Teil . . . . .	917
$\alpha$ ) Die heutigen Verfahren eines chirurgisch-orthopädischen Ausgleiches der Progenie . . . . .	917
$\alpha\alpha$ ) Ausgleich der Progenie durch Verkürzung der horizontalen Kieferäste . . . . .	917
$\beta\beta$ ) Ausgleich der Progenie unter Durchtrennung des Kieferwinkels . . . . .	922
$\gamma\gamma$ ) Ausgleich der Progenie unter Resektion der Gelenkköpfchen . . . . .	924
$\delta\delta$ ) Ausgleich der Progenie unter Durchtrennung der aufsteigenden Äste des Unterkiefers . . . . .	926
b) Die Mikrognathie des Unterkiefers (Mikrogenie) . . . . .	938
Allgemeiner Teil . . . . .	938
$\alpha$ ) Allgemeines über das Wesen und die Entstehung der Mikrognathie des Unterkiefers . . . . .	938
$\beta$ ) Allgemeines über die Indikation der chirurgisch-orthopädischen Behandlung der Mikrognathie des Unterkiefers . . . . .	941
$\gamma$ ) Allgemeine Gesichtspunkte und vorbereitende Maßnahmen für das Vorgehen bei der chirurgischen Behandlung der Mikrognathie des Unterkiefers . . . . .	943
Spezieller Teil . . . . .	945
$\alpha$ ) Die Verfahren eines chirurgisch-orthopädischen Ausgleiches der Mikrognathie des Unterkiefers . . . . .	945
3. Chirurgisch-orthopädische und prothetische Maßnahmen zum Ausgleich des Offenen Bisses . . . . .	958
a) Vorgehen am Oberkiefer . . . . .	962
b) Vorgehen am Unterkiefer . . . . .	964
c) Prothetische Maßnahmen zur Deckung des Offenen Bisses . . . . .	972
Schrifttum . . . . .	975

## V. Gesichtorthopädie.

Von Professor Dr. Christian Bruhn, Düsseldorf.

Mit 162 Abbildungen.

	Seite
Einleitung . . . . .	979
Allgemeiner Teil.	
Allgemeines über die Aufgaben der Gesichtorthopädie und ihre Durchführung . . .	981
Spezieller Teil.	
A. Erste Maßnahmen zur Erhaltung und Pflege zertrümmerter und zerrissener Knochen- und Weichteile des Gesichtgebietes . . . . .	984
B. Die gesichtsorthopädische Mitarbeit des Zahnarztes bei dem Wiederaufbau der einzelnen Gesichtsteile . . . . .	989
1. Gesichtorthopädische Maßnahmen bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung des Mundes . . . . .	989
a) Unterlagen für die Mund- und Lippenplastik . . . . .	989
b) Formung der Gewebe nach der Mund- und Lippenplastik . . . . .	1001
2. Gesichtorthopädische Maßnahmen bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung des Kinnes . . . . .	1009
a) Unterlagen für die Kinnplastik . . . . .	1009
b) Formung des wiederaufgebauten Kinnes . . . . .	1019
3. Gesichtorthopädische Maßnahmen bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung der Nase . . . . .	1025
a) Unterlagen für die Nasenplastik . . . . .	1025
b) Die Richtigstellung und äußere Formung der Nase . . . . .	1032
4. Gesichtorthopädische Maßnahmen bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung der Wange . . . . .	1041
a) Unterlagen für die Wangenplastik . . . . .	1041
b) Formung der wiederaufgebauten Wange . . . . .	1051
5. Gesichtorthopädische Maßnahmen bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung der Umgebung des Auges . . . . .	1054
a) Unterlagen für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung der Umgebung des Auges . . . . .	1054
b) Formung der Augenhöhle und der Umgebung des Auges . . . . .	1059
Schrifttum . . . . .	1064

## VI. Die Röntgenographie im Dienste der Gebiß- und Kieferorthopädie.

Von Professor Dr. Herbert Hofrath, Düsseldorf.

Mit 64 Abbildungen.

Einleitung . . . . .	1065
A. Das für die Kieferorthopädie erforderliche Röntgengerät, seine Verwendung und Behandlung . . . . .	1065
1. Dentalröntgenapparate . . . . .	1066
2. Röntgenröhren . . . . .	1067
3. Verstärkerfolien . . . . .	1069
4. Blenden . . . . .	1072
5. Aufnahmegerat . . . . .	1075
B. Die Bedeutung und die Anwendungsweise der Röntgendiagnostik für die Kieferorthopädie und ihre verschiedenen Disziplinen . . . . .	1092
1. Das Röntgenbild als technisches Hilfsmittel in der orthodontischen Diagnostik . . . . .	1092
2. Das Röntgenbild in seiner Anwendung bei der orthopädischen Behandlung der Kieferfrakturen . . . . .	1110

---

	Seite
3. Der Wert des Röntgenbildes für die Vor- und Nachbehandlung der Resektionsdefekte der Kiefer . . . . .	1120
4. Die Bedeutung des Röntgenbildes für den chirurgisch-orthopädischen Ausgleich der angeborenen und erworbenen Deformitäten der Kiefer. . . . .	1126
5. Das Röntgenbild in seiner Bedeutung und Anwendung bei der chirurgisch-orthopädischen Behandlung der Funktionsstörungen des Kiefergelenkes . . .	1133
6. Die Verwertung des Röntgenbildes in der Gesichtsothopädie . . . . .	1137
7. Weitere Auswertungsmöglichkeiten der Röntgenologie zum Nutzen der Kieferorthopädie . . . . .	1141
Schrifttum . . . . .	1143
Namenverzeichnis . . . . .	1146
Sachverzeichnis . . . . .	1154

# I. Anatomische Vorbemerkungen.

**Betrachtung des Arbeitsgebietes der Gebiß- und Kieferorthopädie unter anatomisch-topographischen, statisch-funktionellen, cephalometrischen und entwicklungsgeschichtlichen Gesichtspunkten.**

Von

Professor Dr. **Gustav Korkhaus**, Bonn.

Mit 211 Abbildungen.

## A. Die funktionellen Einheiten des Kauorgans.

Die letzten 15 Jahre haben in die Anatomie und Anthropologie eine physiologisch-funktionelle und entwicklungsgeschichtliche Betrachtungsweise hineingetragen, die sich bemüht, nicht nur den morphologischen Tatbestand zu beschreiben und zu registrieren, sondern eine tiefere Erkennung der Form in bezug auf Entstehung, Funktion und Umwelt zu erhalten. Es gilt einmal, die Gesetzmäßigkeiten der anatomischen Konstruktion aufzudecken, und als weitere Aufgabe, zu erforschen, „ob und wie und auf Grund welcher Ursachen eine Konstruktion im Laufe der Phylogenese Umkonstruktionen erfahren hat, und welche Gesetzmäßigkeiten solchen Umkonstruktionen zugrunde liegen“ (Böker).

Aus den großen Fortschritten, welche ein derartiges Bemühen zeitigen muß, vermag auch die Gebiß- und Kieferorthopädie größten Nutzen zu ziehen. Längst hat man eingesehen, daß nicht mehr die vielleicht besonders auffällige anormale Stellung eines einzelnen Zahnes oder einer Zahngruppe das Wesen der vorliegenden Abweichungen charakterisiert, sondern daß jede unregelmäßige Zahnstellung und jede Formabweichung der Zahnbögen und Kiefer eng verbunden ist mit den statischen Bedingungen des betreffenden Gesichtsschädels, der in seiner Gesamtheit eine spezifische, ebenso sinnvoll zusammengefügte architektonische Einheit vieler Einzelteile darstellt, wie ein anderer Gesichtsschädel mit anatomisch korrekten Gebißverhältnissen, wenn man auch seine Entwicklung als abwegig und seine funktionelle und ästhetische Leistungsfähigkeit als unzureichend bezeichnen muß. Ebenso hat man längst erkannt, daß sich die Auswirkung sowohl der biomechanischen wie der chirurgischen gebiß- und kieferorthopädischen Behandlung nicht auf die Stellung der Zähne und das enge Gebiet des einzelnen Zahnbogens beschränkt, sondern daß sie einmündet in die verschiedensten Stützpfiler und Streben des Gesichtsschädels, dessen Aufbau auf dem Wege der geänderten Funktion einen weitreichenden Umformungsimpuls erhalten kann, ja erhalten muß, wenn das Behandlungsergebnis von Dauer sein soll. Denn ein Dauererfolg kann nur dann erwartet werden, wenn der umgeformte Kieferapparat im Gesichtsschädel in einem völlig stabilen, morphologischen und funktionellen Gleichgewichtszustand eingelagert ist.

Wenn daher an den Beginn dieses Handbuchbandes anatomische Vorbemerkungen über das gebiß- und kieferorthopädische Arbeitsgebiet gesetzt werden, so ist es hier nicht unsere Aufgabe, die deskriptive und topographische Anatomie im üblichen Sinne abzuhandeln. Es sollen vielmehr die

statisch funktionellen Zusammenhänge zwischen Gebiß und Gesichtsschädel, soweit sie bis heute erforscht sind, Besprechung finden. Es soll der Blick von den Zähnen ab und auf die organische Einheit des Gesichtsschädels hingelenkt werden.

In gleicher Weise wie für alle Organe des Körpers spielen auch für die Formgestaltung des Kopfes die beiden großen Einflußkomponenten „Erbmasse“ und „Umwelt“ die bestimmende Rolle. An dem außerordentlichen Formenreichtum, der sich in immer wechselnder Art am menschlichen Hirn- und Gesichtsschädel demonstriert, läßt sich schon ersehen, wie verschiedenartig und groß der Anteil der Erbeeinflüsse an der Gestaltung des Kopfes ist, sei es durch das Hineinspielen verschiedenartiger Rassen- oder Konstitutionsmomente oder sei es durch das Zusammenkommen verschiedenartiger elterlicher Erbfaktoren. Daneben ist aber auch der Einfluß funktioneller Momente nicht gering zu werten. Wie *Bluntschli* feststellt, ist selbst bei Einschätzung stark variierender, verschiedenartiger Erbeeinflüsse die Variationsbreite im Aufbau des Gesichtsschädels auffallend groß und nur durch nicht geringe individuelle Selbstgestaltungsfaktoren verständlich. Neben dem Wachstum des Gehirnes, dem sich die Hirnkapsel anpassen hat, ist es vor allem die Funktion des Kauapparates, die auf den Gesichtsschädel und bis zu einem gewissen Grade auch auf Teile des Gehirnschädels formgestaltend wirkt. Daneben spielen natürlich noch eine Reihe anderer Umweltfaktoren, wie die Atmung, die Sprache, die Mimik, besondere Schlaflagen u. a. m. eine Rolle. Der letztgenannte Faktor steht schon an der Grenze physiologischer Einwirkung; er führt zwanglos über zu ausgesprochen abwegigen, paratypischen Einflüssen, wie abnormer Nahrungsaufnahme (Flaschensaugen) oder abnormer Belastung (Daumenlutschen). Über diese und andere pathologische Entwicklungsabläufe wird in späteren Abschnitten ausführlich berichtet werden.

An dieser Stelle sei der physiologischen Formprägung durch die Kaufunktion besonders gedacht. Wenn auch die Kaufunktion an sich beim Menschen keine allzu großen Unterschiede aufweist, so vermag sie doch je nach Einlagerung und Form des Kieferapparates, nach Stärke, Richtung und Zusammensetzung der gewohnheitsmäßig eingesetzten Muskulatur, nach Art und Zusammenspiel der einzelnen Führungselemente zu immer wieder verschiedenen Formen konstruktiver Lösungen zu führen. Diese individuelle Selbstgestaltung gibt den Traggerüsten der Zähne ihre zweckmäßige, der vorliegenden Funktionsart angepaßte und statisch widerstandsfähige Form.

Unter den Arbeiten der Nachkriegszeit, die sich bemühen, den sinnvollen Zusammenhang aller Teile des Gesichtsschädels vom Gesichtspunkt der Funktion aufzuspüren, verdienen an erster Stelle genannt zu werden die aufschlußreichen Arbeiten von *Bluntschli*, der diesen interessanten Problemen größtes Interesse entgegengebracht hat. In jedem Organ und auch in dem so kompliziert und vielfältig gestalteten Gesichtsschädel tritt uns nicht etwa ein mehr oder weniger zufälliges Nebeneinander von Einzelteilen entgegen, sondern eine innere gesetzmäßige Abhängigkeit und strukturelle Verbundenheit aller Formteile, gegeben durch ihr einheitliches funktionelles Zusammenwirken.

## 1a. Skeletteile.

Der Schlüssel zum Verständnis des Ganzen wird gegeben durch das Zusammenwirken der beiden Kiefer bei der Kaufunktion. Auffallend groß sind die Unterschiede im Konstruktionsaufbau der beiden Kiefer. Der Unterkiefer stellt sich dar als ein isolierter, etwa hufeisenförmiger, sehr kräftiger Compactaknochen mit beiderseits stumpfwinklig ansteigenden Unterkieferästen, dem



Gelenkfortsatz und dem Kronenfortsatz. Er gibt einer großen Zahl kräftiger Muskeln Angriffspunkte und muß auch schon deshalb eine große konstruktive Festigkeit besitzen, da er durch die Kaufunktion beträchtlichen Druck- und Zugkräften ausgesetzt ist und eine Druckvermittlung an andere Skeletteile nur auf dem Wege des Kiefergelenks möglich ist, das ihn mit dem übrigen Schädel verbindet. Der Oberkiefer demonstriert dagegen eine beinahe grazile, pyramidenförmige Knochenkapsel, welche die pneumatischen Nebenhöhlen der Nase umschließt und der gleichen, erheblichen Kaudruckbelastung nur dadurch genügende Festigkeit entgegenzusetzen vermag, daß sie durch ein sinnreiches Pfeilersystem gegen den übrigen Teil des Gesichtsschädels und vor allem gegen den kugelförmigen Hirnschädel abgestützt ist. Von der direkten Zug- und Druckbelastung der Kaumuskulatur wird der Oberkiefer und seine nächste Umgebung bei weitem nicht so in Anspruch genommen wie der Unterkiefer, da — wie Bluntschli und Winkler betonen — verschiedene Kaumuskeln von großer Auswirkung, wie Temporalis, Pterygoideus externus und internus, kaum Beziehungen zum Oberkiefer und Gesichtsskelet haben, sondern in der Nähe oder im Bereiche des Hirnschädels ansetzen. Diese Entlastung zusammen mit der Möglichkeit einer weitgehenden Druck- und Spannungsübertragung an andere Schädelteile machen den Oberkiefer zu einem dem Unterkiefer völlig gleichwertigen Partner, dessen Strebefestigkeit selbst plötzliche, abnorm große Belastungen mit hinreichender Sicherheit aufzunehmen vermag.

Sehr erleichtert wird das Verständnis durch den Begriff des „Basalbogens“, den Bluntschli für die funktionelle Grundkonstruktion beider Kiefer geprägt hat. „Um das Wesentliche dieser Grundkonstruktion zu erfassen, ist es notwendig, sich klarzumachen, was eigentlich an ihnen in allen Wachstumsstadien in grundsätzlich gleicher Art, wenn auch nicht in formaler Identität vorhanden bleibt, und zwar von der ersten Knochenanlage an bis zu dem Zustand des Gebisses, der wieder zahnlos geworden ist“ (Bluntschli).

Leicht erkennbar ist diese Tragkonstruktion am Unterkiefer, bei dem der größte Teil des ganzen Unterkieferkörpers dazu gehört, nämlich alles, mit Ausnahme des Alveolarfortsatzes, der vorragenden Angriffspunkte der Kiefermuskeln (Kronenfortsatz, Kieferwinkel) und des Kinnvorsprungs (Abb. 2). Vom Kieferköpfchen jeder Seite aus läuft der Basalbogen in schwacher Biegung bis zum Kinn und verbindet sich hier an der Symphyse mit der Bogenhälfte der anderen Seite. Bereits beim Neugeborenen, bei dem die Unterkiefersymphyse schon größtenteils verknöchert ist, liegt dieser parabelförmige Basalbogen vor, obwohl noch keine Zähne durchgebrochen sind und der Kieferapparat nach Bluntschlis Worten eine „Kieferklemmvorrichtung“ darstellt, die zu dieser Zeit aber schon recht großer Druckentfaltung fähig ist (Abb. 1). Mit dem Durchbruch der Zähne und der Formierung der Zahnreihen passen sich die Basalbögen den veränderten Verhältnissen an; während des Zahnwechsels und der Längenentwicklung des bleibenden Gebisses bis zur Pubertät sorgt ein fortlaufender Umbau für eine stets vorhandene optimale Funktion; in allen Stadien

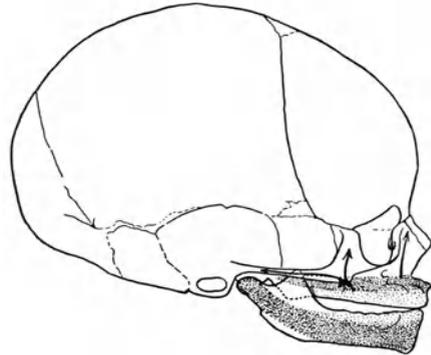


Abb. 1. Seitenansicht vom Schädel des Neugeborenen mit Eintragung der Kiefergrundkonstruktionen (Basalbögen punktiert, Pfeiler als Pfeile).  
(Nach Bluntschli in Handwörterbuch der ges. Zahnheilkunde. Verlag Hermann Meusser, Berlin.)

bleibt das gleiche konstruktive Prinzip unverändert erhalten. Dieser Begriff des Basalbogens als der Tragkonstruktion des Unterkiefers setzt sich in bewußten Gegensatz zu den üblichen Bezeichnungen der systematischen Anatomie „Kieferkörper“ und „Unterkieferast“, die in den

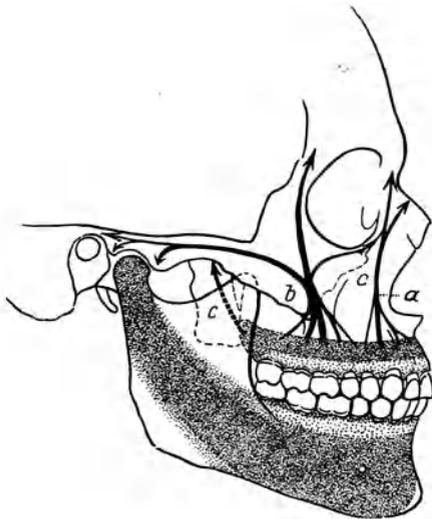


Abb. 2. Kiefergrundkonstruktion beider Kiefer (Basalbogen punktiert) bei dem Gesichtsschädel eines Erwachsenen, von der Seite. Die Stützfeiler sind schematisch als Pfeile dargestellt. (Nach Bluntschli.)

verschiedenen Altersperioden ein ganz verschiedenes Verhalten zeigen. Er ist statisch-funktionell fundiert und findet sich in dem feineren Bauverhalten des Knochens, im Verlauf der Trajektorien begründet. Und was bei der Altersform des Greisenunterkiefers im Grunde erhalten bleibt, das ist, abgesehen von den ebenfalls reduzierten „Muskelanbauten“, der Unterkieferbasalbogen (Abb. 3).

Auch im Oberkiefer bildet ein Basalbogen die wesentliche Tragkonstruktion, welche den durch die Zähne übermittelten Kaudruck aufnimmt und sammelt, um ihn an Versteifungsvorrichtungen weiterzugeben (Abb. 2). Er ist das unterste Stockwerk in dem „Gebiß-Aussichtsturm“, mit dem W. Richter das Gesichtsskelet verglichen hat. Da bekanntlich die Längsachsen der oberen Zähne von innen nach außen geneigt sind und außerdem die Okklusionskurve distalwärts ansteigt (Speesche Kurve), ist die Druck empfangende Region der Wurzelspitzen, die „apikale Basis“ im Sinne Lundströms, ein engerer Bogen als der Zahnbogen, mit vergrößerter Widerstandsfähigkeit. Gegenüber dem nach der Geburt einheitlichen Unterkieferbasalbogen ist der obere durch die mediane Sutur, die bis in das dritte Lebensjahrzehnt erhalten bleibt, in zwei Halbbögen getrennt, doch darf man ihn in Anbetracht der großen Festigkeit dieser medianen Verbindungsnaht funktionell ohne Bedenken als organische Einheit auffassen (Bluntschli und Winkler).

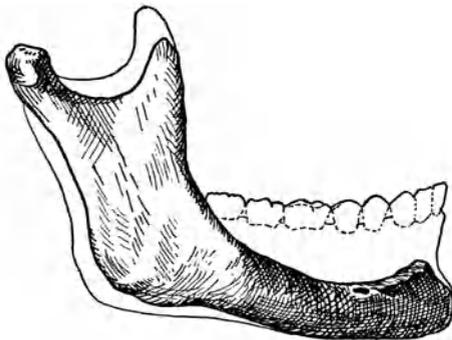


Abb. 3. Seniler Unterkiefer als „Umhüllung der Kiefertrajektorien“. (Nach Kantorowicz.)

Gegenüber der Bedeutung, welche einige Autoren einem abnormen Entwicklungsverhalten des Zwischenkiefers für die Entstehung mancher Kieferanomalien beilegen wollen, sei an dieser Stelle festgestellt, daß Maxillare und Zwischenkiefer schon in sehr frühen Zeiten des intrauterinen Lebens verschmelzen (nach Felber schon beim Embryo von etwa 20 mm Länge), und daß bei der Geburt eine völlige Einheit jeder Bogenhälfte vorliegt, auch wenn es gelegentlich den Anschein hat, als ob noch eine Zwischenkiefernaht vorhanden wäre. Es handelt sich hier nur um oberflächliche Bildungen, während in der Tiefe eine völlige knöcherne Verbindung besteht.

Die Tatsache, daß schon beim Fetus und beim Neugeborenen in enger Verbindung mit dem oberen Basalbogen Hilfskonstruktionen in Form von Stütz-

pfeilern vorhanden sind, während die Hirnkapsel selbst erst zum geringen Teil verknöchert ist, läßt darauf schließen, daß bereits im Fetalleben Muskelkontraktionen eine Beanspruchung bedingen, denen sich der statische Aufbau des Gesichtsschädels anpassen muß; interessanterweise verknöchert die Hirnkapsel vor allem zuerst an den Stellen, an denen der Kieferapparat durch die Pfeilerstreben oder das Kiefergelenk mit dem Hirnschädel in Verbindung steht.

Auch im Oberkiefer gehört der Alveolarfortsatz zum größten Teil nicht zum Basalbogen, in den nur die Wurzelspitzen der Zähne hineinragen. Der Alveolarfortsatz, dessen makroskopische Abgrenzung hier freilich recht große Schwierigkeiten macht, ist hauptsächlich ein sekundärer Aufbau, der sich ebenso wie der untere Alveolarfortsatz mit der Entwicklung, dem Wurzelwachstum und Durchbruch der Zähne ausbildet und in voller funktioneller Abhängigkeit von diesen mit dem physiologischen Ausfall der Zähne im Alter wieder völlig verschwindet. Er gibt den Zähnen in den Alveolen Halt, dient aber nicht als eigentliche Aufnahmevorrichtung ihres Druckes, sondern der unterbaute Basalbogen, dessen Ränder sich in die Alveolaraußen- und -innenwand — von Alveolarsepten verstrebt — hineinrestrecken (Abb. 10).

Wenden wir uns nun dem schon mehrfach erwähnten Stützpfilersystem des Oberkiefers zu, das die vom Oberkieferbasalbogen aufgefangene Belastung weiterleitet, so lassen sich hier vier Hauptverstreben unterscheiden (Abb. 4 und 5).

- a) vorne: der Stirnnasenpfeiler,
- b) in der Mitte: der Jochbeinpfeiler,
- c) hinten: der Flügelgaumenbeinpfeiler und schließlich
- d) die Querverstrebung des knöchernen Gaumens.

Alle Verstreben nehmen ihren Anfang in breiter Zone am oberen Basalbogen und stützen diesen gegen die Hirnkapsel ab. Wie Sicher betont, dessen Ausführungen ich mich hier im wesentlichen anschließe, ist bei den ersten drei Stützpfйлern der Verlauf dadurch kompliziert, daß sie von ihrem gradlinigen Wege abweichen müssen, um die Nasen- und Augenhöhlen zu umgreifen. Diese Umgehungskonstruktionen der Pfeiler verlangen wieder Verstärkungsbalken, welche die Pfeiler untereinander verstreben. Demgegenüber bedingen aber die pneumatischen Nebenhöhlen keine Umgehungskonstruktion, sondern hier handelt es sich um passive Bildungen (Weidenreich, Aichel), die sich gewissermaßen als „Füllsel der mechanisch toten Stellen des Knochengerüsts“ deuten lassen.

Von den Alveolen der Schneide- und Eckzähne, beiderseits beginnend, steigt der Stirnnasenpfeiler oder auch Eckzahn-pfeiler genannt, empor, umgreift zwischen dem vorderen Teil der Nasenhöhle und der Kieferhöhle die Apertura piriformis und verläuft als Stirnfortsatz des Oberkiefers zum Stirnbein und dem inneren Ende des Supraorbitalrandes (Abb. 4 und 5). Die Druckaufnahme sämtlicher Frontzähne, teilweise auch noch der Prämolaren, wird von diesem Stützpfiler aufgefangen.

Wesentlich stärker ist jedoch zweifellos die Abstützung durch den mächtigen Jochbeinpfeiler, der als *Crista zygomatica* von der Gegend des ersten Molaren seinen Anfang nimmt, als Verstärkungsleiste der kompakten Außenwand der Kieferhöhle zum Jochbogen ansteigt und sich hier schenkelt (Abb. 4 und 5). Ein Ast verläuft senkrecht nach oben über den seitlichen Orbitalrand zum äußeren Ende des Supraorbitalrandes und wieder zum Stirnbein, der andere distalwärts durch den Jochbogen zum Schläfenbein, wo er sich im *Tuberculum articulare* und der hinteren Jochbeinwurzel an der Schädelbasis abstützt.

Der dritte Pfeiler, der Flügelgaumenbeinpfeiler, stellt beiderseits die distale Verlängerung des oberen Basalbogens durch den *Processus pterygoideus*

dar, dessen unteres Ende mit der Maxilla und dem Gaumenbein verwachsen und dessen oberes Ende unmittelbar an dem besonders starken Mittelteil der Schädelbasis verankert ist.

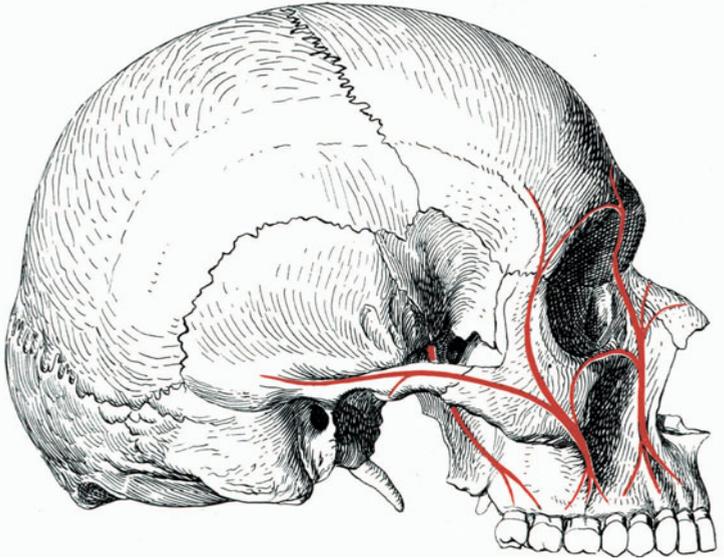


Abb. 4. Die Stützpfiler des Obergesichtes (von der Seite). (Nach Sicher-Tandler, Anatomie für Zahnärzte.)

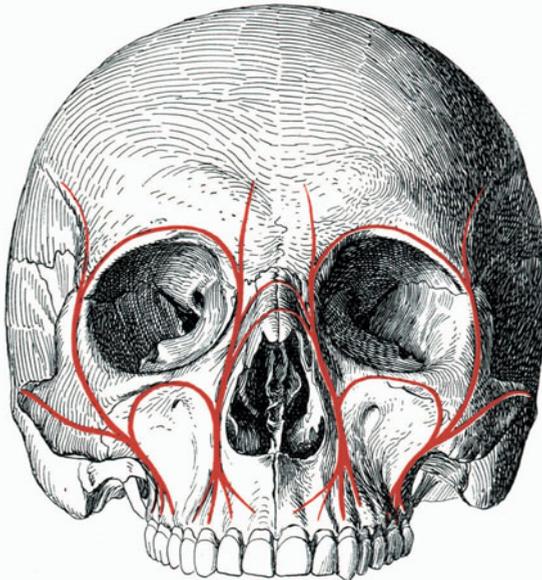


Abb. 5. Die Stützpfiler des Obergesichtes von vorn (schematisch). (Nach Sicher-Tandler.)

Alle Pfeiler haben mehr oder weniger Verbindung miteinander. Stirnnasenfleiler und Jochbeinpfeiler sind durch Verbindungszüge durch den Supra- und Infraorbitalrand gegeneinander verstrebt. Besonders der obere Augenhöhlenrand

mit der Compactaverstärkung des Arcus superciliaris scheint bei der Druckaufnahme des Kaudrucks eine nicht geringe Rolle zu spielen. Einige Autoren glauben dadurch auch die Mächtigkeit dieser Bildung (Torus supraorbitalis) bei Affen und primitiven Menschenrassen, deren Gebisse wesentlich stärkerer Kaubelastung unterliegen, erklären zu können. Auch zwischen dem Jochbeinpfeiler und dem Flügelgaumenbeinpfeiler besteht eine Verbindungsstrebe, und zwar vom inneren Ende des Tuberculum articulare in einer deutlichen Verstärkungsleiste vor dem Foramen ovale hin zur Wurzel des Processus pterygoideus.

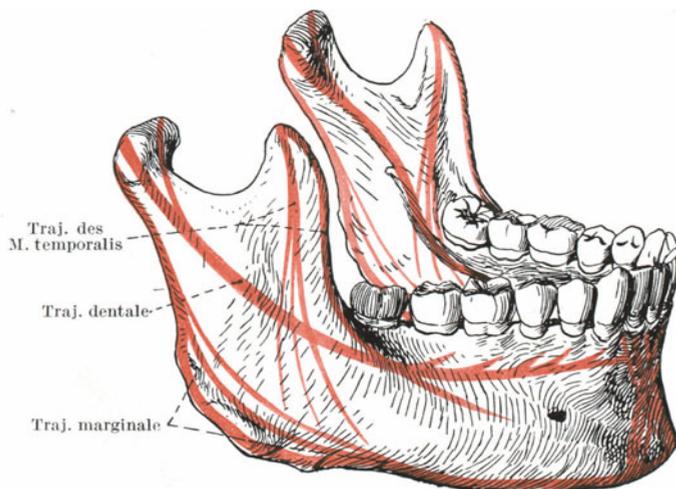


Abb. 6. Die wichtigsten Trajektorien des Unterkiefers. (Nach Sicher-Tandler.)

Nach der Mittellinie zu wirkt wie ein Gewölbe die Querversteifung des knöchernen Gaumens; er vereinigt die linke und rechte Hälfte des oberen Basalbogens, erhält selbst schwächere Verstreben durch das Nasenseptum und die seitlichen Nasenwände und stützt schließlich alle drei beschriebenen Pfeiler gegeneinander ab.

Dieses Pfeilersystem, das den Oberkiefer verstrebt, besteht zum Teil aus Verdickungen und Leisten der Compacta, zum Teil aus einer Anhäufung und Verstärkung der Spongiosa (Trajektorien). Auch im Unterkiefer, dessen mächtige Corticalisschale und dessen hochgestellte Röhrenform außerordentlichen Belastungen standzuhalten vermögen, zeigen sich bei näherer Untersuchung ähnliche, mechanisch-funktionell bedingte Trajektorienverstreben wie im Oberkiefer, doch soll erst in einem späteren Abschnitt auf dieses feinere Bauverhalten eingegangen werden (Abb. 6).

Bevor nun das funktionelle Verhalten der Achsenlage der Zähne zu den Basalbögen und dem konstruktiven Aufbau des Gesichtsschädels Besprechung finden soll, seien noch einige topographisch-anatomische Ausführungen gemacht.

Da die Orthodontie die Zähne des Oberkiefers nicht selten über große Strecken zu bewegen, die chirurgische Kieferorthopädie ihre Knochenschnitte bei bestimmten, am Oberkiefer durchzuführenden Aufgaben zwischen den Alveolenkuppen der Zähne und den Boden der Nasen- und Kieferhöhle zu legen hat, interessieren uns die nachbarlichen Beziehungen der Wurzelspitzen zur Nasen- und Kieferhöhle besonders<sup>1</sup>).

<sup>1</sup> Wir verweisen hinsichtlich der Struktur des Kieferknochens im Gebiet der Frontzähne und Prämolaren des Oberkiefers auf das von Bruhn im Abschnitt Chirurgische Kieferorthopädie auf S. 869—873 Gesagte und in Abb. 69—79 Gezeigte.

Es wurde bereits erwähnt, daß die pneumatischen Höhlen als passive Bildungen aufzufassen sind, die sich als mit Schleimhaut ausgekleidete Ausstülpungen des Respirationstractus in die statisch nicht beanspruchten Stellen des Gesichtsskelets demonstrieren. Der Stirn-  
nasenpfeiler des Oberkieferbasalbogens bildet dabei für die mesiale Ausdehnung der Kieferhöhle und die laterale der Nasenhöhle eine natürliche Grenze.



Abb. 7. Horizontalschnitt durch das linke Oberkieferskelet über dem Boden der Nasenhöhle und der Kieferhöhle. Besonders tiefe Alveolarbucht. Die Wurzeln der drei Molaren prominieren in die Kieferhöhle, zum Teil liegen sie durch Dehnschicht der Bodenlamelle frei. Wurzelspitze des Eckzahnes in der Spongiosa des Eckzahnpeilers angeschnitten. (Nach Sicher-Tandler.)

Unter dem Boden der Nasenhöhle liegen also jederseits nur der mittlere und seitliche Schneidezahn; der Eckzahn ist in der Spongiosa des Stirn-  
nasenpfeilers eingebettet und erst die Prämolaren und Molaren liegen unter dem Bogen der Kieferhöhle. An einem wenig über dem Nasenhöhlen- und Kieferhöhlenboden gelegten Horizontalschnitt, den die Abb. 7 demonstriert, sind die Verhältnisse gut zu erkennen.

Nicht minder bedeutungsvoll ist die Größe der Entfernung der Wurzelspitze zu der Nasenhöhle bzw. Kieferhöhle. Je nach der Höhe des Obergesichts wird auch die Entfernung vom Prosthion zum Nasospinale variieren, so daß durchschnittlich bei Breitgesichtern (Chamaeprosopen) eine geringere Entfernung der Wurzelspitzen der Schneidezähne zum Nasenhöhlenboden vorliegen dürfte als bei Langgesichtern, Leptoprosopen, siehe Abb. 8 (Sicher-Tandler). Doch kommt natürlich

noch stark variierend die verschiedene Länge der Wurzeln dazu.

Die Seitenzähne des Oberkiefers haben je nach der Höhenentwicklung des Alveolarfortsatzes mehr oder weniger enge Beziehungen zum Boden der Kieferhöhle, und zwar weniger der

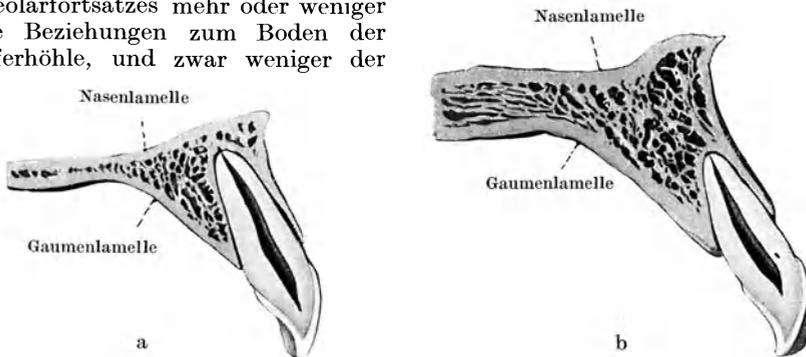


Abb. 8a und b. Zwei Sagittalschnitte durch den mittleren oberen Schneidezahn. a Die Wurzelspitze reicht bis knapp an den Nasenhöhlenboden; b Große Entfernung zwischen Wurzelspitze und Nasenhöhle. (Nach Sicher-Tandler.)

erste Prämolare, dessen Wurzelspitze noch in der verbreiterten Basis des Stirn-  
nasenpfeilers eingebettet liegt und vom Boden der Kieferhöhle immer einige Millimeter entfernt ist, als vielmehr die Molaren, deren Wurzelspitzen, mehr oder weniger vom Knochen bedeckt, als Vorsprünge in die Kieferhöhle vorragen

können (Abb. 7). Zuweilen kann bei großer Breite der Nasenhöhle und starker Divergenz der Molarenwurzel der Fall vorliegen, daß die palatinale Wurzelspitze des oberen ersten Molaren knapp unter dem Boden der Nasenhöhle liegt.

Der Übergang zwischen der inneren Alveolarfläche und der Gaumenlamelle ist in der Gegend der Prämolaren und Molaren immer scharf abgesetzt und bildet beinahe einen rechten Winkel, „gleichgültig, wie die allgemeine Formation des Gaumens sein mag“ (Sicher-Tandler).

Wie schon betont, bestehen zwischen der Achsenrichtung der Zähne und der Form und Lage der Kiefergrundkonstruktionen (Basalbögen) enge statisch-funktionelle Beziehungen. In einem undeformierten, fehlerfreien Kieferapparat ist die Achsenlage der Zähne immer so eingestellt, daß zwei Hauptbedingungen möglichst weitgehend erfüllt werden (Bluntschli):

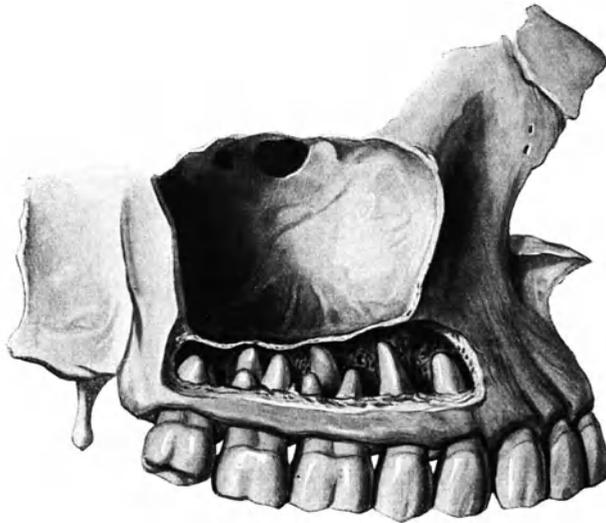


Abb. 9. Rechter Oberkiefer. Tiefe Alveolarbucht des Sinus maxillaris. (Nach Sicher-Tandler.)

a) Es besteht eine maximale Wirkungsmöglichkeit der Zahnkronen aufeinander und

b) die Druckfortleitung auf die Grundkonstruktionen ist in der Weise gewährleistet, daß diese den gesamten, örtlich entstehenden Druck aufnehmen können.

Aus der gegenseitigen Lagebeziehung der Basalbögen zueinander erwächst das Verständnis für die besondere Achsenrichtung der oberen und unteren Zähne und die dadurch gegebene Krümmung der Okklusionskurve. Bekanntlich stehen die oberen und unteren Frontzähne labialwärts etwas geneigt, die Prämolaren annähernd senkrecht und die Molaren im Oberkiefer nach außen, im Unterkiefer nach innen gekippt, und zwar in einem nach distal immer stärker zunehmenden Grade. Dieses Verhalten der Zahnachsenstellung wird sogleich verständlich, wenn der untere und obere Basalbogen in ihrer relativen Lage zueinander betrachtet werden und man sich erinnert, daß der obere Basalbogen im allgemeinen einen kleineren Umfang hat als der untere. Beim Vergleich der Basalbögen in der Seitenansicht ist die nach unten gerichtete Konvexität der Okklusionskurve besonders auffällig (Abb. 2 und 13). Durch diese Krümmung wird der Kaudruck im Oberkiefer auf den engeren Basalbogen konzentriert.

Die sagittale Achseneinstellung, d. h. die distale Divergenz der oberen Molarenkronen und die mesial gerichtete Konvergenz der unteren Molarenkronen ist aus dem funktionellen Zusammenwirken beider Zahnbögen und Basalbögen ohne weiteres verständlich. Vergleicht man nun das gegenseitige Verhalten der Basalkonstruktionen in der Horizontalebene, so wird auch der

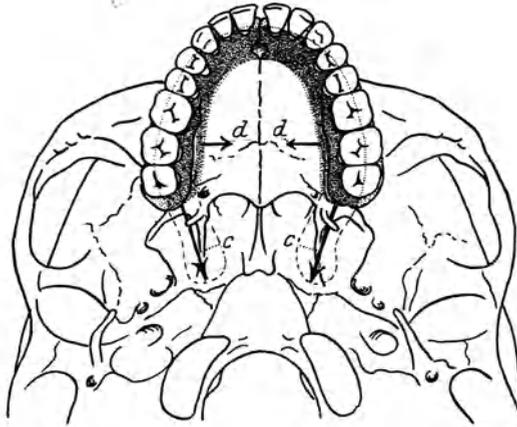


Abb. 10. Basalbogen des Oberkiefers (punktiert) von unten. (Nach Bluntschli.)



Abb. 11. Die relative Lage beider Kieferbasalbögen zueinander von unten gesehen. Der untere Basalbogen ist waagrecht schraffiert, der obere senkrecht schraffiert dargestellt. (Nach Bluntschli.)

Grund für die Besonderheiten der bukkolingualen Achsenlage der Zähne deutlich. In der Abb. 11 sind beide Basalbögen in einem Schädel bei Ansicht von unten ineinander gezeichnet. Man erkennt sogleich, daß die nach außen geneigte Lage der oberen Molaren bzw. die nach innen geneigte der unteren so sein muß, wie sie ist, damit den oben skizzierten Bedingungen möglichst vollkommener Auswirkung und Druckübertragung entsprochen wird. Da der untere Basalbogen meist stärker vorspringt als der obere, müssen sich die unteren Schneidezähne steiler einstellen als die oberen, deren apikale Basis mehr zurückliegt. Da sich aber im Seitenzahngebiet beide Basalbögen nur einen kurzen Abschnitt —



und zwar in Gegend der Prämolaren — voll überdecken, müssen in dem hinteren Abschnitt Neigungen in der Achsenlage der Zähne die natürliche Folge sein. Nur die Prämolaren können also eine etwa senkrechte Lage einnehmen; im Molarenbereich decken sich die Basalbögen immer weniger, je weiter distal man geht, und die „Seitenschräge“, d. h. die Außenneigung der oberen und die Innenneigung der unteren Molaren, muß distalwärts in immer größerem Maße zunehmen.

Gleichzeitig muß sich damit natürlich auch die Lage der Kauflächen zur Horizontalen ändern. Die Okklusionsfläche stellt sich danach gewissermaßen als eine Art Kugeloberfläche dar, deren Mittelpunkt in der Verlängerung der Zahnachsen angenommen werden kann (Monson, G. Villain, Cieszyński).

Auch beim Neugeborenen zeigt sich trotz aller individuellen Differenzen — wie Bluntschli und Korkhaus feststellen konnten — ein entsprechend sinnreiches, wenn auch etwas anderes Verhalten der Basalbögen. Der Grund liegt

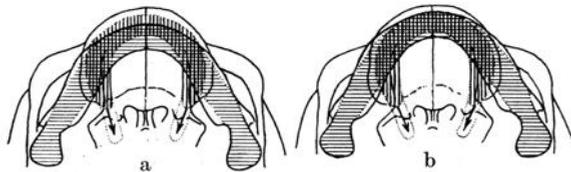


Abb. 12a und b. Die relative Lage beider Kieferbasalbögen beim Neugeborenen. a Ruhelage des Unterkiefers; b bei vorgeschobenem Unterkiefer. (Nach Bluntschli.)

darin, daß in den ersten Wochen und Monaten nach der Geburt der untere Basalbogen gegenüber dem oberen durchschnittlich um mehrere Millimeter zurückgelagert ist, so daß eine frontale Überdeckung der Basalbögen erst durch eine Mesialverschiebung des unteren Basalbogens im Gelenk möglich wird (Abb. 12). Die noch zahnlosen Kiefer zeigen dann auch im Seitenzahngelände eine vollkommene Überdeckung als in der Ruhelage bei physiologisch zurückliegendem Unterkiefer. Die Verschiedenheiten, die sich in der Form, Länge, Krümmung und dem gegenseitigen Lageverhältnis der Basalbögen beim Neugeborenen gegenüber den Verhältnissen beim Erwachsenen finden, sind also gegeben durch die distale Ruhelage des unteren Basalbogens, die nur einen temporären Charakter hat, da sie beim Durchbruch der Milchschneidezähne, also 4—6 Monate nach der Geburt, bereits ihren Ausgleich gefunden hat. Welche Faktoren hier fördernd oder hemmend wirken können, wird in einem späteren Abschnitt Besprechung finden (S. 83 und 282). In anfänglich druckgeschützter Lage entwickeln sich also die Keime der Milchmolaren; wenn sie sich zum Durchbruch anschicken, treffen sie ihre Antagonisten normalerweise bereits in einem günstigeren, gegenseitigen Lageverhältnis der Basalbögen.

Die durchbrechenden Zähne erhalten erst ihre endgültige Achsenlage, wenn sie mit den Antagonisten Fühlung genommen haben und in die Funktion eingeschaltet sind. Erst die regulierenden Einflüsse der Kaukräfte geben der Wurzel ihre Richtung und befestigen ihr Lager. Es ist nach dem Gesagten ohne weiteres verständlich, daß diese Einstellung unter dem Einfluß der Druckwirkungen so erfolgen muß, daß diese in statisch günstiger Weise auf die Drucklager der Basalkonstruktionen geleitet werden.

Trotz aller rassenmäßigen, konstitutionellen, geschlechtsbedingten und individuellen Verschiedenartigkeiten, die sich beim Studium verschiedener Gesichtsschädel darbieten, ergibt sich immer wieder, daß die natürliche Einstellung der Zahnachsen im fehlerfreien Gebiß das Resultat funktioneller Kräfte,

und zwar hauptsächlich der Kaukräfte ist. Nach Cieszyński ist es vor allem die Wirkung des Masseters und des Pterygoideus internus, die vom Unterkieferkörper nach der Glabella zum Ausdruck kommt. An dieser Stelle erreiche der auf beiden Seiten weitergeleitete Kaudruck das statische Gleichgewicht; er liegt nach den Worten Cieszyńskis an der Spitze eines konstruktiv darstellbaren Gebißkegels, den man dadurch erhält, daß man die Zahnachsen verlängert (Abb. 13 und 14). Die sog. Kompensationskurve oder Speesche Kurve ist räumlich gewissermaßen die kugelartige Basisfläche dieses statischen Gebißkegels,

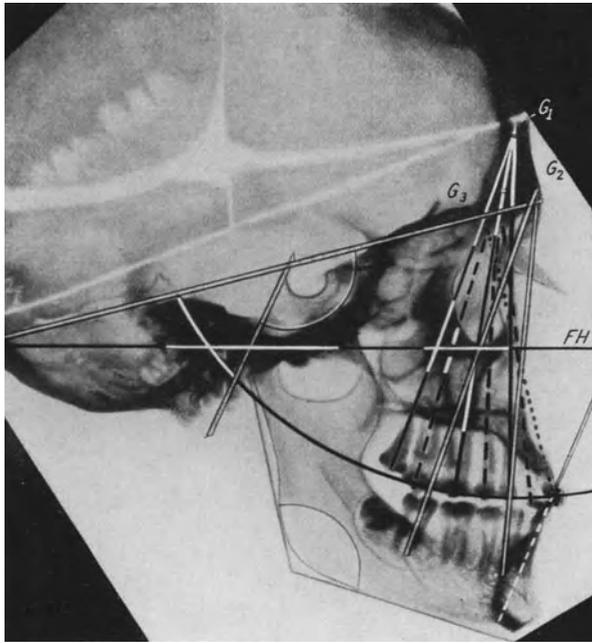


Abb. 13. Fernröntgenaufnahme (bei 2 m Distanz) einer Schädelhälfte mit Konstruktionslinien für die Gebißkegel. Die Zahnachsen der oberen Backenzähne konfluieren an der inneren Wand des Sinus frontalis bei  $G_1$ , die der unteren Backenzähne an der äußeren in der Gegend der Glabella bei  $G_2$ . Die Zahnachsen der Frontzähne bilden den vorderen Gebißkegel, dessen Spitze meist etwas tiefer und mehr nach rückwärts gelegen ist ( $G_3$ ). — Die Zahnachsen der unteren Frontzähne sind meist parallel zur hinteren Fläche des Corpus ossis sphenoidalis (Clivus). Die Kauflächen liegen auf einer Kugeloberfläche, die distal ansteigt (Speesche Kurve). (Nach Cieszyński in Fortschritte der Orthodontik.)

die Zahnachsen liegen auf dem Mantel dieses Kegels. In den meisten Fällen besteht nicht nur ein Gebißkegel, sondern mehrere, deren Spitzen bei anatomisch korrekter Okklusion nahe beieinander liegen. Die Spitze des am stärksten beanspruchten Gebißkegels soll in der Nähe der Glabella liegen.

Gegenüber der typischen, relativ konstanten Achsenstellung der Seitenzähne weisen die Frontzähne große Verschiedenheiten auf, und zwar schon bei normaler Okklusion, in viel stärkerem Maße jedoch bei den Kieferanomalien, bei denen sich unter dem Einfluß der Lippen- und Wangenmuskulatur und der Zunge und sicherlich auch unter der Auswirkung erblich fixierter Keimlagerungen, recht wechselvolle Achsenneigungen finden können. Da die Einstellung der Zähne vorzüglich auf einer Fernröntgenaufnahme (Profil und occipito-facial) in korrekter Beziehung zum übrigen Gesichtsskelet sichtbar gemacht werden kann, ist die Forderung von Cieszyński nur zu berechtigt, diesen wichtigen

Zusammenhängen in der orthodontischen Praxis ein größeres Interesse als bisher zuzuwenden.

Es liegt auf der Hand, daß sich die kaufunktionellen Mängel bei einer Kieferanomalie in der Form und Lage dieser Gebißkegel ausdrücken müssen, und es ist ebenso verständlich, daß man den erreichten Zustand nach Behandlungsabschluß auch in dieser Richtung einer Kontrolle unterwerfen sollte. Denn mit

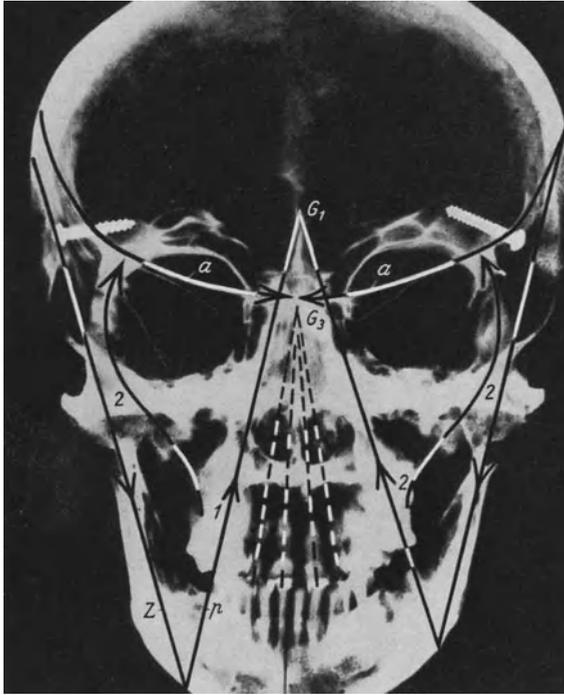


Abb. 14. Fernröntgenaufnahme eines Schädels, der frontal durch den Porus acusticus senkrecht zur Frankfurter Horizontalebene ( $FH$ ) durchschnitten ist. Der Zug  $Z$  der Kaumuskeln ( $M. temporalis$ ,  $M. masseter$  und  $M. pterygoideus int.$ ) wird statisch kompensiert durch den Kaudruck  $p$ , der sich nach der Glabella zu fortsetzt. Er wird übertragen durch den vorderen Stützpfiler in der Eckzahngegend  $1$  (links auf dem Bilde), durch den mittleren Stützpfiler  $2$  in der Gegend der Molaren und die Basis des Jochbeines nach dem äußeren und oberen Augenrand (rechts auf dem Bilde).

Das Auseinanderreißen der Schädelkapsel durch den Muskelzug der Schläfenmuskeln wird verhindert durch das nach unten gerichtete, vordere (untere) Gewölbe der Schädelbasis  $\alpha$ . Dargestellt sind auch die Konstruktionslinien für den vorderen Gebißkegel mit der Spitze  $G_3$ . (Nach Cieszyński in Fortschritte der Orthodontik.)

jeder Stellungenänderung eines Zahnes ist auch eine Änderung des Gesamtstatus des Gesichtsschädels verbunden, und ein Dauerzustand kann nur dann erwartet werden, wenn durch die Kraftwirkung der Funktion eine völlige Anpassung der Gebiß-Gesichtsschädelbeziehungen eingetreten ist. Besonders groß wird der konstruktive Umbau des Gesichtsschädels sein müssen, wenn die Krafttrichtung der Kaumuskulatur zur Okklusionsebene und zur Spitze des Gebißkegels verlegt wird, wie z. B. bei der Bißverschiebung des Unterkiefers; eine entsprechende allmähliche Verlegung der Spitze des wesentlichen Gebißkegels wird die Folge sein.

Heute weiß man leider noch wenig von dem funktionellen Umbau des abnormen Kiefer-Gesichtsskelets während und nach der orthodontischen Behandlung und erst allseitig aufgenommene Beobachtungen mit Hilfe der Fernröntgenphotographie werden uns allmählich Einblicke geben können, deren Bedeutung

noch gar nicht übersehen werden kann. Dann werden eine ganze Reihe wichtiger Fragen Antwort finden können, wie z. B. die Lage der Bißebene im Schädel bei normalem und anormalem Kieferbau, das Lageverhältnis von Zahnbogen und Alveolarfortsatz zum Basalbogen, die Umformung des Kiefergelenks und die Besonderheiten einiger Formenmerkmale, wie des Unterkieferwinkels und des knöchernen Kinns.

Es kann als sicher angenommen werden, daß die Stellungsveränderungen der Zähne bzw. der Kiefer zueinander auch im funktionellen Aufbau des Unterkiefers ähnliche Veränderungen bewirken müssen wie im Oberkiefer. Das Verhältnis des aufsteigenden Astes zum horizontalen, die Größe und Form des Unterkieferwinkels und anderes mehr dürften — falls frühzeitig durchgeführt — dadurch beeinflußt werden. Die Lage des knöchernen Kinns, die eine außerordentliche Variabilität zeigt, wird aber kaum dadurch eine Änderung erfahren.

### 1b. Feineres Bauverhalten des Kiefer- und Gesichtsskelets.

Wie sehr die Architektur gerade des Unterkiefers funktionellen Einwirkungen unterliegt, ist durch viele Untersuchungen bekannt geworden, die sich mit

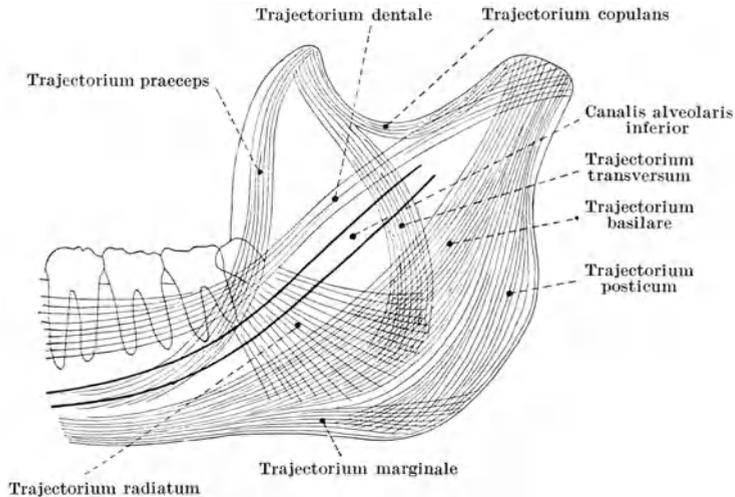


Abb. 15. Schematische Darstellung der Ast- und Corpustrajektorien eines Orang-Utan-Unterkiefers. (Nach Walkhoff 1902.)

Vorliebe mit diesem Skeletteil beschäftigt haben. Die Erforschung der funktionellen Struktur der Kieferknochen hat sich lange fast ausschließlich mit dem Spongiosaaufbau befaßt, nachdem H. von Meyer (1867) auf die funktionelle Bedeutung dieser Strukturelemente aufmerksam gemacht und K. Culmann diese Anschauungen auf mathematisch-graphischem Wege bestätigt hatte. Die durch die Belastung gegebene gesetzmäßige Anordnung der Spongiosabälkchen in einem Röhrenknochen entsprach durchaus den statischen „Zug- und Drucklinien“, die ein Schüler Culmanns in einem dem Oberschenkel analog gestalteten und belasteten Kran eingezeichnet hatte. Die Arbeiten von Julius Wolff auf dem Gebiete der Entwicklungsmechanik, die Lehre von Roux von der „funktionellen Selbstgestaltung des Knochens“ vertieften und erweiterten das Wissen um den feineren funktionellen Aufbau der Knochenstruktur.

Immer stehen die Balken der Knochenspongiosa in bestimmter Gesetzmäßigkeit zu den Kräfteinwirkungen; sie verstreben sich in der Weise, daß sie einen ausreichenden Widerstand allen Druck-, Zug- und Torsionsbelastungen entgegensetzen. Dabei gilt das Gesetz, „daß eine gegebene Funktion immer mit dem Minimum an Material oder mit dem gegebenen Material ein Maximum an Funktion geleistet werden kann“ (Triepel). Treten durch anders gerichtete Belastungskräfte neue statische Bedingungen auf, so vermag sich der Knochen



Abb. 16. Röntgenbild einer linken Schädelhälfte eines *Lagotherix canao* (Wollaffe). Die Außenfläche des Schädels ruht der Röntgenplatte auf. (Nach M. Barth 1918.)

durch Umbau seiner Strukturelemente dieser neuen Beanspruchung allmählich vollkommen anzupassen (Transformationsgesetz des Knochens nach Julius Wolff).

Die erste grundlegende Arbeit über den funktionellen Strukturaufbau am Schädel skelet verdanken wir Walkhoff (1902), der mit Hilfe von Röntgenaufnahmen am Unterkiefer des Menschen und der Anthropomorphen das Verhalten der Spongiosabälkchen untersuchte und zur Aufstellung bestimmter Balkensysteme, sog. Trajektorien, kam. In seinem Schema der Trajektorien des Unterkiefers (Abb. 15) demonstriert Walkhoff die Anordnung der Spongiosabälkchen und vergleicht dazu die Richtung der Knochenspannung bei der Kaubelastung. Sie verläuft in der Hauptsache von den Gitterkörben der Alveolen, d. h. also von der Stelle der Lasteinwirkung, durch das Gebiet der Angriffsstellen der Kaumuskulatur hin zum Kiefergelenk. Walkhoff macht ferner aufmerksam auf die Verstärkungsleiste im Oberkiefer, die „Crista alveolo-zygomatica“ und die entsprechende Leiste im Unterkiefer, die „Linea obliqua externa“, welche als Verstreibungsleisten gerade an der Stelle der stärksten

Kaubeanspruchung stehen. Die von Walkhoff analysierten und benannten Trajektoriensysteme waren Gegenstand weiterer mühseliger Forschungsarbeiten, die zum Teil eine Bestätigung, zum Teil eine Abänderung seiner Angaben brachten.

So befaßte sich mit den trajektoriiellen Strukturverhältnissen im Oberkiefer Walkhoffs Schüler Goerke, wobei er ebenfalls das Röntgenverfahren verwendete, und ferner in einer vergleichend anatomischen Untersuchung Mathilde Barth, die an zahlreichen Schädeln von Neuweltaffen der funktionellen Struktur der Gesichtssketteile nachzuspüren suchte. Auch Barth verwendete das Röntgenverfahren und konnte mit seiner Hilfe an in der Medianebene halbierten Schädeln recht klare Bilder sichern (Abb. 16).

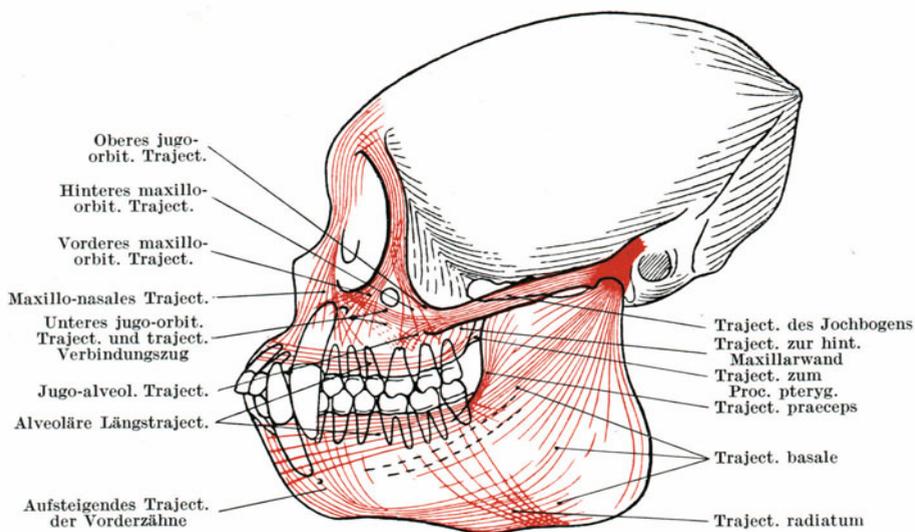


Abb. 17. Schematische Darstellung der Trajektorien im Gesichtsschädel von Neuweltaffen (*Lagothrix*, *Cebus* und *Mycetes*). Seitenansicht. (Nach M. Barth 1918.)

Prinzipiell erheben sich gegen die Verwendung der Röntgenaufnahme zur Erforschung des Spongiosaaufbaus jedoch nicht geringe Bedenken; Toldt hatte sie bereits 1904 Walkhoff gegenüber geäußert. Da das Röntgenbild nur ein Schattenbild in einer Ebene sein kann, so liegt die Gefahr von Trugschlüssen nahe. Eine Schattenlinie auf dem Röntgenbild muß nicht unbedingt ein Spongiosabalken oder eine Verstärkungsleiste sein; je nachdem, wie die Knochenlamellen von den Röntgenstrahlen getroffen werden, müssen infolge der Überschneidungen ganz verschiedenartige Liniensysteme auf dem Filme entstehen, die mit der Natur der strukturellen Einzelheiten nur wenig zu tun haben. Diese Bedenken werden von Barth auch anerkannt; um den Schwierigkeiten zu entgehen, hat sie verschiedene Schädel derselben Tierform in genau gleicher Orientierung geröntgt und die Aufnahmen wiederholt, nachdem nacheinander in planmäßiger Folge diese und jene Knochenwand abgetragen worden war. „Aus der Synthese der so gewonnenen Einzelbilder läßt sich mit Sicherheit jede Schattenlinie auf ganz bestimmte strukturelle Gebilde an der Wand des Schädels beziehen und wird jede Täuschung über die Lage gewisser Schattenlinien (Trajektorien) ausgeschlossen.“ Doch muß dem entgegengehalten werden, daß mit der Fortnahme grober Skeletteile die Frage des Verhaltens der groß-

und kleinwabigen Struktur der Spongiosa im Röntgenbild noch keineswegs geklärt ist.

Barth selbst zeigte, daß Trajektorienzüge auch noch an den Stellen röntgenologisch gefunden werden, wo alle Spongiosabälkchen entfernt wurden, eine Erscheinung, die Winkler auf Grund seiner Untersuchungen an Knochenschliffen und -schnitten glaubt, auf die Verlaufsrichtung der Haversschen Lamellensysteme, die selbst wieder mit der Anordnung der Blutgefäße in der Compacta zusammenhängen, zurückführen zu können. Und vor einigen Jahren kommt A. Katz ebenfalls zu der Feststellung, daß es ihm bei seinen Untersuchungen an Serienschnitten nicht gelungen sei, die typischen Röntgen-trajektorien des Unterkiefers nachzuweisen.

Das letzte Wort in dieser Frage ist noch nicht gesprochen. Neben der Verwendung der Röntgenstereoskopie werden planmäßige Untersuchungen an

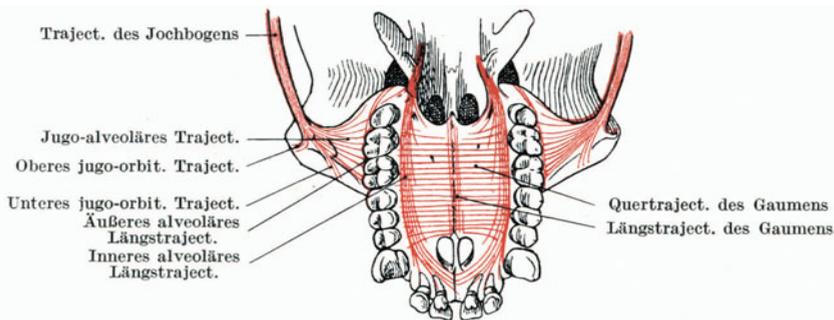


Abb. 18. Trajektorien im Bereich des Gaumens bei Neuweltaffen. (Nach M. Barth 1918.)

Schnittserien — und zwar in allen drei zueinander senkrecht stehenden Ebenen durchgeführt — zweifellos weitere Erkenntnisse bringen. Mit Recht betonen Braunschweiger und auch letzthin Zeiger, daß die noch vielfach geübte Methode des Knochenschliffes wegen ihrer Umständlichkeit und geringen Leistungsfähigkeit nicht mehr verwandt werden sollte. Die räumliche Darstellung der vielseitig gekrümmten, sich untereinander verflechtenden und verwickelnden Spongiosabälkchen ist zweifellos schwierig, aber doch durchaus erreichbar. Wenn einmal ein größeres Material in dieser Richtung bearbeitet ist, dann dürften auch die Meinungsverschiedenheiten über das Bestehen oder Nichtbestehen des einen oder anderen Trajektorienzuges ihren Ausgleich finden.

Keine Meinungsverschiedenheit besteht jedoch über die „Zweckmäßigkeit“ der feineren Knochenstruktur, die den Knochen mit einer maximalen Ökonomie von Materialaufwand aufbaut. Entlang den Zug- und Drucklinien der Belastung (Kraftlinien) sind die Spongiosabälkchen zu den sog. Trajektorien verstärkt; in den Feldern dazwischen sind sie nur in Form von dünnen Knochenplättchen in geringem Ausmaß erhalten. Wie Walkhoff als erster an Röntgenaufnahmen zeigen konnte, sind Trajektorien im Unterkiefer bereits beim Embryo und beim Neugeborenen nachweisbar (Abb. 19); sie dürften sich wohl unter dem Einfluß von Muskelspannungen schon relativ früh im intrauterinen Leben bilden.

Nach den Untersuchungen von Goerke und Barth ergeben sich folgende Haupterkenntnisse:

1. die äußerlich erkennbaren Cristen und Wülste des Oberkiefers fallen zusammen mit trajektoriiellen Liniensystemen in der Knochensubstanz,

2. diese trajektoriiellen Züge führen größtenteils auf die sog. Alveolarkörbe Walkhoffs zurück, bzw. gehen von ihnen aus.

Danach stellt sich die innere Architektur der Spongiosa des Ober- und Unterkiefers hauptsächlich dar durch folgende Trajektorienzüge (Abb. 17 und 18).

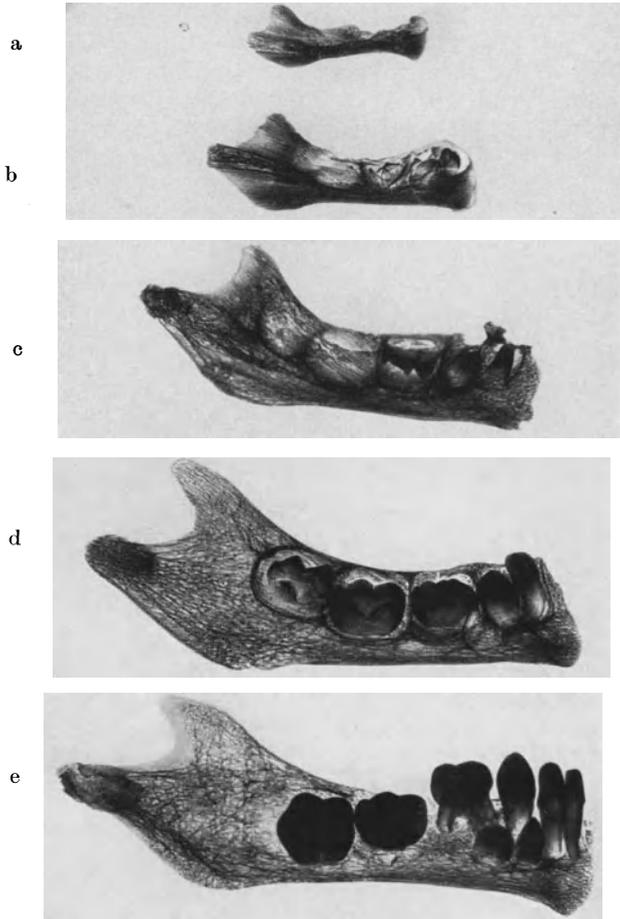


Abb. 19a-e. Trajektorienverlauf von macerierten Kiefern verschiedenen Alters im Röntgenbild. (Sammlung der Zahnärztlichen Universitätsklinik Bonn.) a Embryo von etwa  $4\frac{1}{2}$  Monaten, b Embryo von etwa 6 Monaten, c neugeborenes Kind, d etwa 6 Monate altes Kind, e 2jähriges Kind.

### A. Oberkiefer.

#### I. Höhentrajektorien.

1. Das trajektorielle System der Crista canina.
  - a) maxillo-nasales Trajektorium,
  - b) vorderes maxillo-orbitales Trajektorium.
2. Das trajektorielle System der Jochbogeneinstrahlung.
 

<ol style="list-style-type: none"> <li>a) hinteres maxillo-orbitales Trajektorium,</li> <li>b) jugo-alveoläres Trajektorium,</li> <li>c) unteres jugo-orbitales Trajektorium,</li> <li>d) oberes jugo-orbitales Trajektorium,</li> </ol>	}	eigentliche Jochbogen- Trajektorien.
--	---	---



## II. Längstrajektorien.

## 1. Die alveolären Längstrajektorien.

- a) innerer Verbindungswulst (inneres alveoläres Längstrajektorium),
- b) äußerer Verbindungswulst (äußeres alveoläres Längstrajektorium).

## 2. Die Längstrajektorien des Gaumendaches.

## III. Quertrajektorien.

## Alveolo-palatines Trajektorium.

## B. Unterkiefer.

## 1. Alveoläres Längstrajektorium (Trajektorium dentale Walkhoff),

## 2. Aufsteigendes Trajektorium der vorderen Zähne,



Abb. 20.

Abb. 20. Sagittalschnitt durch den linken Unterkieferast. Spongiosatrajektorien, oberes Ende des Trajektorium dentale. (Nach Sicher-Tandler.)

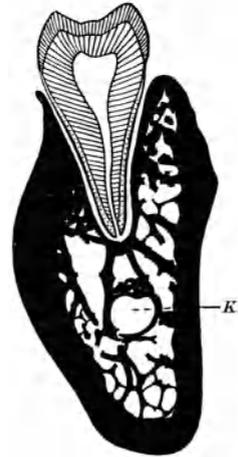


Abb. 21.

Abb. 21. Trajektorienverlauf im Unterkiefer von der Alveole zu den Compactawänden (Querschnitt). Anordnung der Spongiosa in Gegend des ersten unteren Molaren. Überzeichnete Mikrophotographie. Vergr. etwa 3 : 1. K Mandibularkanal. (Nach W. Meyer: Lehrbuch der normalen Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen. J. F. Lehmanns Verlag, München 1932.)

## 3. Trajektorium basale,

## 4. Trajektorium praeceps,

## 5. Trajektorium radiatum.

Das alveoläre Längstrajektorium oder auch Trajektorium dentale (Walkhoff, Sicher) verläuft distalwärts in der Linea obliqua des Unterkiefers und steigt dann an der Fläche des aufsteigenden Astes empor (Abb. 20), um in die Crista colli mandibulae überzugehen. Das Trajektorium praeceps am Rande und im Processus coronoideus hat seine innenarchitektonische Begründung in der Wirkung des Musculus temporalis, zu dessen Zugrichtung es entsprechend angeordnet ist. Sicher beschreibt ferner noch ein besonderes Trajektorium am Kieferwinkel (Trajektorium marginale), das als unterster Zweig des Trajektorium basale aufzufassen ist und den Unterkieferwinkel vor Verbiegungen schützen soll. In der Kinnregion demonstrieren sich einige quer aufsteigende und sich überkreuzende Trajektorienzüge, deren Aufgabe der Verstrebung sich an dieser Stelle besonders aufdrängt.

Einige grundsätzliche Bemerkungen über die funktionelle Aufgabe der Trajektorien dürften hier von Interesse sein. Es ist recht charakteristisch, daß an den Röhrenknochen, die infolge ihrer relativ einfachen Form und Belastungsart

verhältnismäßig leicht durchschaubare statische Zusammenhänge offenbaren, die stärkste Entwicklung der Spongiosa im Gebiet der Epiphysen zu beobachten ist, während in größerer Entfernung hiervon der Knochen immer ärmer an Spongiosa wird und schließlich an den Diaphysen aus einer Röhre mit fast ausschließlicher Compacta besteht. Gerade die Knochengebiete, die Federeigenschaften haben müssen, zeigen also Spongiosareichtum und nur eine geringe Ausbildung der Compacta. Von der Spongiosa der Epiphyse wird die Druckeinwirkung aufgenommen und an die Compactaröhre der Diaphyse weitergeleitet, deren Festigkeit für die Beanspruchung völlig ausreicht.



Abb. 22. Schädel des Menschen mit Spaltlinien, Ansicht von vorne. (Nach Benninghoff 1925.)

Der Kaudruck, der durch die Zähne auf die Alveolarinnenwand übertragen wird, muß zu besonders interessanten funktionellen Verstreungen dieser Wand führen; wie A. Katz an Schliffen und Serienschnitten feststellt, handelt es sich hier einmal um Spongiosabälkchen, die von einer Alveole zur anderen laufen und an Längsbildern zu erkennen sind, und ferner um ein radiär angeordnetes System von Bälkchen, die von der Alveole allseitig zur Compacta der Knochenoberfläche verlaufen (Abb. 21). Katz tritt der Meinung Gebhardts entgegen, daß die Richtung dieser Bälkchen der Richtung und Verteilung der Kraft eines eingeschlagenen Keiles entspreche, da der in voller Funktion stehende Zahn nur bedingt mit einem Keil verglichen werden kann und auch seitlichen Belastungen ausgesetzt sei. Das Netzgeflecht der Spongiosa, das die Alveole trägt, besteht auch nicht nur aus Bälkchen, die senkrecht zur Seitenfläche der

Alveole angeordnet sind. In Gegend des Zahnhalses überwiegen horizontal angeordnete Bälkchen, nahe dem Boden der Alveole verlaufen die Spongiosabälkchen nach unten und seitwärts (Abb. 21), so daß die Alveole der Form eines kegelartig abgestützten Kelches entspricht. Aus der Richtung dieser Spongiosastreben, welche die Alveole zur Kiefercompacta verbinden, ist die Abhängigkeit von der Richtung und Art der Kaudruckbelastung ohne weiteres ersichtlich. Neben diesen Bälkchen bestehen andere Gruppen, welche von der Compacta der oralen Kieferwand zu der der vestibulären verlaufen und die Aufgabe haben, einer Dehnung des Kiefers bei der Kaudruckbelastung entgegenzuwirken.

Es ist verständlich, daß jede Änderung in der Stellung der Achsenrichtung der Zähne, die eine Änderung der Krafrichtung mit sich bringt, auch die Anordnung der Spongiosabälkchen, welche die Alveole des betreffenden Zahnes abstützen, ändern muß. Dies dürfte die unmittelbarste Folge einer orthodontischen Zahnbewegung auf die Innenarchitektur des Knochens sein, die selbst bei einer einfachen Aufrichtung eines Zahnes entstehen muß. Bei stärkeren Verlegungen der

Alveole dürften diese nächstliegenden Folgen jedoch noch von wesentlich weitreichenderen, bis in das Gebiet des Hirnschädels ausstrahlenden Anpassungserscheinungen begleitet sein, wie sich aus den funktionell-statischen Zusammenhängen ergibt, die in dem vorigen Abschnitt besprochen wurden.

Merkwürdigerweise hat man sich immer nur mit dem Spongiosaaufbau befaßt, wenn die funktionelle Abhängigkeit der Innenarchitektur des Knochens untersucht werden sollte. Wohl hat H. von Meyer die Ansicht geäußert, daß auch die Compacta eine Struktur besitzen muß, und zwar „entsprechend einer zusammengedrängten Spongiosa“. Mit Recht stellt aber Benninghoff (1925) fest, daß trotz der aufschlußreichen Arbeiten von Kölliker (1889) und Gebhardt (1905) über den funktionellen Bau der Compacta die gröbere Architektur so gut wie unbekannt geblieben ist. Es bedeutet also einen Schritt in ein noch fast unerforschtes Gebiet, als Benninghoff vor einigen Jahren versuchte,

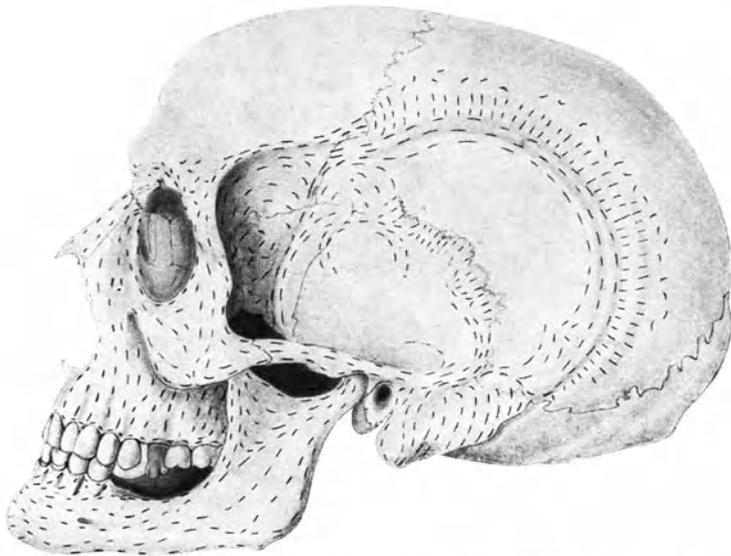


Abb. 23. Schädel des Menschen, Ansicht von der linken Seite. (Nach Benninghoff 1925.)

die sog. Spaltlinienmethode auf die Knochencompacta anzuwenden, eine Methode, die bereits an der Haut (Langer 1862) und am Gelenkknorpel (Hultkranz 1898) angewandt worden war.

Sticht man in die Compacta eines entkalkten Knochens mit einer Rundahle ein, so entstehen nicht runde Löcher, sondern unter der Spannung im Gewebe Spalten ganz bestimmter Richtung, die auf den Verlauf der Compactaubau-elemente, der Osteone, hindeuten. Um die Spalten gut zu markieren, wird die Ahle zweckmäßig vorher in Farbe oder Tusche getaucht. Die so entstehenden Spaltlinien ordnen sich zu Zügen und bilden ein für jeden Knochen charakteristisches Spaltliniensystem, dessen Verlauf die Richtung der größten Zug- und Druckfestigkeit der oberflächlichen Compactaschicht anzeigt. Die Spaltlinien entsprechen nach den Untersuchungen von Benninghoff und Zeiger dem Verlauf der Haversschen Lamellensysteme oder Osteone, deren feinerer Bau von Gebhardt in geistvoller Weise gedeutet worden war. Die mehr oder weniger steile Anordnung und verschiedene Verwicklungsrichtung der Fibrillenzüge, welche die zylindrischen Knochenlamellen der Osteone zusammensetzen,

sollen dem Knochen gegenüber einer Belastung eine besonders starke, spezifische Widerstandsfähigkeit geben. Wenn auch die Spaltlinien nichts über den Fibrillenverlauf, sondern nur etwas über den Verlauf von Lamellensystemen aussagen können (Benninghoff), so geben sie doch ein Bild der mechanisch Resultierenden im feineren Bau der Compacta und ergänzen die Architektur der Spongiosa zu einem geschlossenen System funktioneller „Spannungslinien“.

Neben anderen Teilen des menschlichen Skelets hat Benninghoff auch den Schädel mit Hilfe seiner Spaltlinienmethode untersucht. Der Spaltlinienverlauf in den verschiedenen Schädelabschnitten ist recht interessant und bestätigt den engen funktionellen Zusammenhang zwischen Spongiosa und Compacta. Neben ausgesprochenen Liniensystemen, die in bestimmter Richtung orientiert sind, findet sich an gewissen Stellen auch ein regelloses Verhalten, ein Kreuz- und Querlaufen

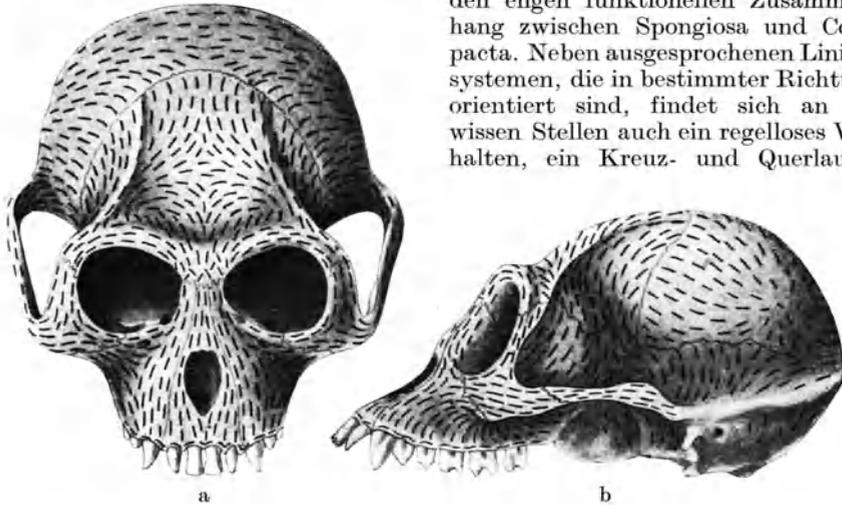


Abb. 24a und b. Schädel von *Semnopithecus maurus* mit Spaltlinien. a Ansicht von vorn und oben; b Ansicht von der linken Seite.  $\frac{2}{3}$  nat. Gr. (Nach Henckel.)

der Spalten, ein Zeichen, daß an diesen Stellen die Osteone in allen Richtungen, also neutral, angeordnet und Druck- und Zugfestigkeit der Compacta ausgeglichen sind. Anzunehmen ist, daß mit diesem regellosen Aufbau der Compacta meist auch ein ebensolcher der Spongiosa parallel läuft. Als Grund dieses Verhaltens kann entweder ein großer Wechsel in der Richtung angreifender Kräfte oder überhaupt das Fehlen bestimmter, richtunggebender Einflüsse an diesen Stellen angenommen werden.

Am Schädel finden sich derartige neutrale Zonen besonders am Schädeldach, das demnach eine „allgemeine Festigkeit besitzt auf Kosten einer bevorzugten Richtung“ (Abb. 22 und 23). Benninghoff vergleicht es mit einer Festungsmauer, die in der Lage ist, Angriffen aus vielen Richtungen Widerstand zu leisten. Durch diesen Vergleich soll natürlich die transformierende Beeinflussungsmöglichkeit der Hirncalotte durch die Kaufunktion, die Bluntschli mit Recht besonders betont, nicht berührt werden.

Im Bereich des Gesichtsschädels, der durchaus eindeutige Liniensysteme aufweist, ist der große Einfluß der Kaufunktion deutlich zu erkennen. Der zur Glabella ansteigende Stirn-Nasenpfeiler, die mächtige Verstrebung des Jochbeinpfeilers sind ebenso charakteristisch wie die Liniensysteme im Unterkiefer und entsprechen durchaus den bereits besprochenen Pfeilersystemen und dem trajektorialen Aufbau der Skeletteile. Interessant ist die Feststellung,

daß am knöchernen Kinnvorsprung keine Spaltlinien, sondern runde Löcher entstehen, so daß auf eine nur geringe mechanische Bedeutung dieser Region geschlossen werden kann. Die Osteone verlaufen hier senkrecht zur Knochenoberfläche.

In diesem Zusammenhang soll auch auf vergleichend anatomische Untersuchungen hingewiesen werden, die Bruhnke an Hund und Pferd und Henckel an Affen und anderen Säugetieren angestellt haben. So zeigen die Spaltliniensysteme bei *Semnopithecus maurus* (Stummelaffe) ein sehr regelmäßiges Verhalten. Vom Tuberculum parietale, dem Ossifikationszentrum, strahlen nach allen Richtungen des Hirnschädels — zum Teil auch nach der anderen Schädelseite — Spaltlinien aus (Abb. 24). Hier liegt also nicht der gleiche neutrale Zustand regelloser Anordnung der Spaltlinien vor wie beim Menschen. Recht übersichtlich demonstrieren sich auch die Züge der Stirnbeinschuppe, deutlich an der Abb. 24 links zu erkennen.

Im Gesichtsschädel finden sich ähnlich verlaufende Spaltliniensysteme wie beim Menschen. Im Gaumen sind Längsspalten am Rand des Alveolarfortsatzes; im übrigen ist — abgesehen von dem hinteren Teil des Gaumens, der nach dem Processus pterygoideus gerichtete Längsspalten entsendet — ein unregelmäßiger Kreuz- und Querverlauf zu verzeichnen. Merkwürdigerweise konnte Henckel ausgesprochene Querspaltlinien entsprechend den Gaumenquertrajektorien beim Stummelaffen nicht finden. Die Befunde beim Pavian, Schimpansen und Orang sind in den großen Zügen ähnlich mit mehr oder weniger Differenzen, die durch den arteigenen Aufbau des Gesichts- und Hirnschädels bedingt werden.

Große Unterschiede ergeben sich beim Vergleich der Befunde am menschlichen Unterkiefer mit dem anderer Primaten (Abb. 25). So ist bei der Kinnlosigkeit der Affen die neutrale Kinnzone mit runden Ahleneinstichen, die für den Menschen typisch ist, hier nicht vorhanden, daneben bestehen noch Differenzen in den Querverstrebungen der Kinnregion, die mit der bekannten Verschiedenheit des Winkels in Zusammenhang stehen dürfte, unter dem sich die Unterkieferhälften in der Symphyse vereinigen haben.

Den ersten Versuch, die Strukturveränderungen der Compacta unter geänderten Arbeitsbedingungen des Unterkiefers zu untersuchen, hat Döwjallo (1932) an Kiefern mit durch Zahnverlust reduziertem Alveolarfortsatz unternommen. Er fand interessante Änderungen im Spaltlinienverlauf, und zwar hauptsächlich am Vorderrand des aufsteigenden Astes, am Kieferwinkel und Kinn, die — wenn auch nicht ganz eindeutig — für eine funktionelle Transformation

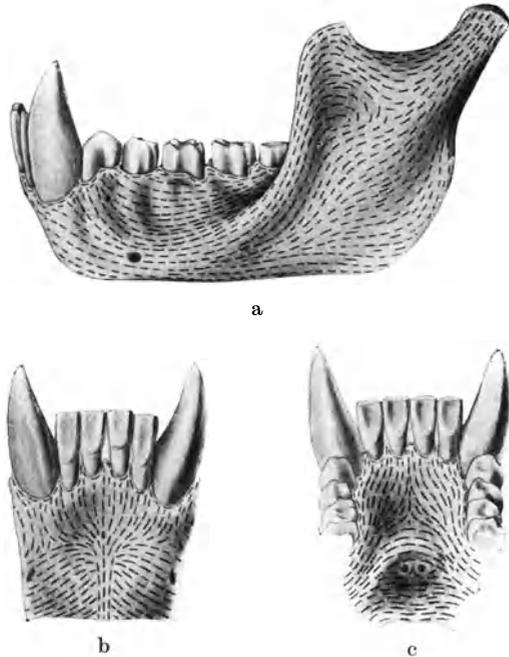


Abb. 25a—c. Unterkiefer eines Orang-Utan mit Spaltlinien. a Ansicht von der linken Seite; b Ansicht des Mittelstückes von außen; c Ansicht des Mittelstückes von innen.  $\frac{1}{2}$  nat. Gr. (Nach Henckel.)

der Compactastruktur in Anspruch genommen werden können. Diese Untersuchungen sind erst Anfänge. Sie lassen die außerordentlichen Möglichkeiten erkennen, mit Hilfe der Spaltmethode die innere Architektur des Knochens zu klären und ihre funktionelle Bedingtheit darzutun. Bisher wurden meist auch nur die oberflächlichen Compactaschichten untersucht; durch schichtweises Abpräparieren ist es aber unschwer möglich, die Spaltlinien auch in den tieferen Lagen, in denen abweichende Verlaufsrichtungen bestehen können, festzustellen.

Dieser Aufgabe hat sich auf meine Anregung hin C. Seipel (1934) unterzogen und versucht, durch schichtenweise Auffaserung des entkalkten Knochens den Bau im Innern der Compacta zu studieren. Auf Grund seiner Untersuchungen an 7 menschlichen Unterkiefern, die er unter Anleitung von Benninghoff durchführte, kommt er hinsichtlich der Strukturverhältnisse zu folgenden bemerkenswerten Feststellungen:

1. Die Compacta des Unterkiefers zeigt in dem Osteonenbau eine Struktur, die im großen und ganzen dem Grundbogen folgt.

2. Am Kinn und Angulus externus werden die Osteone in nahtförmigen Compactaverstärkungen vereinigt.

3. In der seitlichen Kieferplatte, wo die Beanspruchungen hauptsächlich in der Sagittalebene liegen, laufen Compacta- und Spongiosazüge parallel, mit Ausnahme der Gelenk- und Alveolarfortsätze, wo die mehr elastische Spongiosa die besonderen Aufgaben der Druckverteilung und Trajektorienkreuzung erfüllt.

4. Mit der Biegungsbeanspruchung im Kinnggebiet folgt teils eine Compactaverstärkung, teils eine Anordnung der Spongiosa in transversale Balken zwischen den Compactawandungen.

5. Die Protuberantia mentalis kommt zustande: a) Oberes Stück durch Zusammenkitten der konvergierenden Osteonenzüge des Alveolarfortsatzes, b) unteres, mehr ausgebreitetes Gebiet mit den Tubercula mentalia durch Zusammendrängen der Osteonenzüge des Corpus mandibulae.

6. Im Alveolarfortsatz sind die Seitenzähne durch mehr oder weniger transversale Spongiosabalken zwischen den Längszügen der Compacta aufgehängt, während im Vorderzahngebiet die Belastung hauptsächlich auf den Längszügen der Innenseite und auf den vertikalen Stützpfählern der Interalveolarsepten ruht.

Die Frage, ob zwischen dem Spaltliniensystem der Compacta und dem Spongiosaaufbau ein vollkommener Parallelismus besteht, wurde von Henckel bejaht. Demgegenüber warnen jedoch Benninghoff und Zeiger vor voreiligen Schlüssen. Daß die Spaltlinien im allgemeinen den Osteonenverlauf wiedergeben, konnte auch Zeiger an Schnitten des Unterkiefers nachweisen. Es ist jedoch höchst fraglich, ob bei geänderten Arbeitsbedingungen die Compacta sich so völlig umbauen kann, daß sie für sich den geänderten statischen Verhältnissen entspricht. Wollte die Compacta im Sinne der Gebhardt'schen Anschauung auf dem Wege der verschiedenen Fibrillenwicklung eine Anpassung erlangen, so wäre das nur an neugebildeten Osteonen möglich, die sich dann auf die bereits vorhandenen Knochenelemente „abstimmen“ müßten. Benninghoff hat keinen Anhaltspunkt dafür gewinnen können und auch Zeiger ist der Meinung, daß die Anpassung nur mit den größeren Bauelementen erfolgt. Niemals kommt es aber dadurch zu irgendwelchen Unstetigkeiten im mechanischen Sinne; durch die ständige, vollkommenere Anpassungsmöglichkeit der Spongiosa werden sie schon im Keime kompensiert, der Knochen bleibt immer elastisch homogen (Petersen).

Auf jede noch so geringe Änderung der Funktionsbedingungen und der Spannungsverhältnisse reagiert der Knochen prompt durch Umbauvorgänge unter völliger und ständiger Erhaltung der elastischen Homogenität und Einheitlichkeit des Organs.

## Schrifttum

zu den Abschnitten 1a Skeletteile, 1b Feineres Bauverhalten.

*Adloff*: Die Entwicklung des Zahnsystems der Säugetiere und des Menschen, eine Kritik der Dimertheorie von Bolk. Leipzig: Wilhelm Engelmann 1912.

*Bach, C.*: Elastizität und Festigkeit. Berlin: Julius Springer 1924. — *Bade*: Die Knochenstruktur des coxalen Femurendes bei Arthritis deformans. Fortschr. Röntgenstr. **4**, 1 (1900). — *Barth, M.*: Über die funktionelle Struktur des Oberkieferapparates bei Neuweltaffen. Aus den Anatomischen Heften. Herausgeg. von Fr. Merkel (Göttingen) u. R. Bonnet (Bonn 1918). — *Benninghoff*: (a) Spaltlinien am Knochen. Eine Methode zur Ermittlung der Architektur platter Knochen. Verh. anat. Ges. **1925**, Erg.-Bd. Anat. Anz. **60**. — (b) Über die Anpassung der Knochenkompakta an geänderte Beanspruchungen. Studien zur Architektur der Knochen. 2. Teil. Anat. Anz. **63** (1927). — *Bluntschli, H.*: (a) Das Plathyrrhinengebiß und die Bolk'sche Hypothese von der Stammesgeschichte des Primatengebisses. Verh. anat. Ges. **1911**. — (b) Zur Phylogenie des Gebisses der Primaten mit Ausblicken auf jenes der Säugetiere überhaupt. Zürich. naturforsch. Ges. **56** (1911). — (c) Die menschlichen Kieferwerkzeuge in verschiedenen Alterszuständen. Erg.-Bd. zum Anat. Anz. **61** (1926). — (d) Rückwirkungen des Kieferapparates auf den Gesamtschädel. Z. zahnärztl. Orthop. **18** (1926). — *Bluntschli, H.* u. *R. Winkler*: (a) Zur Frage der funktionellen Struktur und Bedeutung der harten Hirnhaut. Arch. Entw.mechan. **106** (1925). — (b) Kaubewegungen und Bissenbildung. Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 3. 1927. — *Braunschweiger, H.*: Die Bedeutung der Spongiosa des Unterkiefers für das Röntgenbild. Dtsch. Zahnheilk. **1922**, H. 56. — *Braus, H.*: Anatomie des Menschen, Bd. 50. Bewegungsapparat. — *Bruhneke, J.*: Ein Beitrag zur Struktur der Knochenkompakta bei Quadrupeden. Gegenbaurs Jb. **61**, 555—588 (1929). — *Büdingner*: Über pathologische Knochenstruktur. Arch. klin. Chir. **98** (1912).

*Dieck, W.*: Anatomie und Pathologie der Zähne und Kiefer im Röntgenbild. Hamburg 1911. — *Dowgjallo, N. D.*: Die Struktur des Unterkiefers bei normalem und reduziertem Alveolarfortsatz. Z. Anat. **98** (1932).

*Eckermann, R.*: Physiologische Bedeutung der Kieferbelastung und ihre Ermessung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **9** (1911).

*Fick, R.*: Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke. Teil II: Allgemeine Gelenk- und Muskelmechanik. Jena: Gustav Fischer 1910. — *Franke, F.*: Die Kraftkurve menschlicher Muskeln bei willkürlicher Innervation und die Frage der absoluten Muskelkraft. Pflügers Arch. **184**. — *Franke, G.*: Über Wachstum und Verbildung des Kiefers und der Nasensecheidewand. Leipzig: Curt Kabitzsch 1921.

*Gebhardt*: (a) Auf welche Art der Beanspruchung reagiert der Knochen jeweils mit der Ausbildung einer entsprechenden Architektur? Arch. Entw.mechan. **16** (1903). — (b) Über funktionell wichtige Anordnungsweisen der feineren und gröberen Bauelemente des Wirbelkörperknochens. II. Teil. Arch. Entw.mechan. **20** (1905). — (c) Über die funktionelle Knochen-gestalt. Verh. dtsch. Ges. orthop. Chir., Beilage-H. der Z. orthop. Chir. **27** (1910). — (d) Über den Skelettbau mit dünnen Platten. Erg.-H. zum Anat. Anz. **38**. — Verh. anat. Ges. 25. Verslg Leipzig **1911**. — *Gieseler, W.*: Beiträge zur Spongiosastruktur des proximalen Femurendes der Menschenaffen. Anthropol. Anz. **2** (1925). — *Godon, Charles*: Application du parallélogramme et du polygone des forces pour démontrer le maintien et la rupture de l'équilibre articulaire des dents les arcades. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. **1907**. — *Goerke*: Beitrag zur funktionellen Gestaltung des Schädels bei den Anthropomorphen und dem Menschen durch Untersuchung mit Röntgenstrahlen. Arch. f. Anthrop. **29** (1904). — *Gysi, A.*: Chr. Bruhn Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. 3. München 1926.

*Henckel*: Vergleichend-anatomische Untersuchungen über die Struktur der Knochenkompakta nach der Spaltlinienmethode. Gegenbaurs Jb. **66** (1931). — *Hultkranz*: Über die Spaltrichtungen am Gelenkknorpel. Verh. anat. Ges. **1898**.

*Katayama*: Über Stichwunden in gerichtlich-medizinischer Bedeutung. Vjschr. gerichtl. Med., N. F. **46**. Siehe daselbst ältere Literatur über Spaltbarkeit der Gewebe. — *Katz, A.*: Architektur des Unterkiefers im Zusammenhang mit der Lage der Wurzeln und der Widerstandsfähigkeit des Zahnbogens beim Erwachsenen. Vjschr. Zahnheilk. **47** (1931). *Köhler*: Knochenerkrankungen im Röntgenbild. Wiesbaden 1901. — *Kölliker, von*: Handbuch der Gewebelehre, Bd. 1. Leipzig 1889. — *Korneff, P. G.*: Transplantation und Wachstum der Knochen. Vestn. Chir. (russ.) **13** (1927).

*Langer*: Über die Spaltbarkeit der Cutis. Sitzgsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl. **44** (1862). — *Lenhossek*: Das innere Relief des Unterkieferastes. Arch. f. Anthrop. **1920**. — *Lewin, W.*: Die innere Struktur der Mandibula der Anthropinen und Anthropoiden in mechanischer Beleuchtung. Bonn 1913. — *Loos*: Ursache des Längerwerdens der Zähne bei fehlenden Antagonisten. Straßburg 1909. — *Lubosch, W.*: Über Variation am Tuberculum articulare und ihre morphologische Bedeutung. Gegenbaurs Jb. **35**, H. 1/2.

*Martin*: Lehrbuch der Anthropologie. Jena 1928. — *Meyer, H. von*: Die Architektur der Spongiosa. Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1867. — *Monheimer*: Das Röntgenbild des Unterkiefers in anthropologischer Bedeutung. Dtsch. Zahnheilk. 1928. — *Müller, M.*: Grundlagen und Aufbau des Artikulationsproblems im natürlichen und künstlichen Gebiß. Leipzig 1925.

*Petersen*: Über den Feinbau der menschlichen Skeletteile. Verh. physik.-med. Ges. Würzburg 51 (1926).

*Richter*: (a) Der Obergesichtsschädel des Menschen als Gebißturm, ein statisches Kunstwerk. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 38 (1920). — (b) Der bilateral-symmetrische Kaumechanismus des Menschen und seine Beziehungen zur geraden Kopfhaltung und zum Aufbau des Obergesichtsschädels. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 38 (1920). — *Roux, W.*: (a) Gesammelte Abhandlungen. Bd. 1 u. 2. Leipzig 1895. — (b) Funktionelle Anpassung. Real-Enzyklopädie der gesamten Heilkunde, Bd. 8. 1895. — (c) Terminologie der Entwicklungsmechanik der Tiere und Pflanzen. Leipzig: Wilhelm Engelmann 1912.

*Schreiber, H.*: Anatomie. Fortschr. Zahnheilk. 8 (1932). — *Schröder, H.*: Über die Aufgaben der zahnärztlichen Prothetik und die Versuche zu ihrer Lösung. 1929. — *Seipel, C.*: Über den strukturellen Bau des Unterkiefers beim Menschen. Inaug.-Diss. Bonn 1934. — *Spee, Graf F.*: Der Verschiebungsbau des Unterkiefers am Schädel. Arch. f. (Anat. u.) Physiol. 1890.

*Toldt, C.*: Über einige Struktur- und Formverhältnisse des menschlichen Unterkiefers. Korresp.bl. dtsch. Ges. Anthropol. 1904, Nr 10. — *Triepel*: (a) Die trajektoriiellen Strukturen. Wiesbaden 1908. — (b) Einführung in die physikalische Anatomie. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1902/08. — (c) Über mechanische Strukturen. Anat. Anz. 23. — (d) Architekturen der Spongiosa bei anormaler Beanspruchung der Knochen. Arb. anat. Inst. 25.

*Wachtel, H.*: Die feineren Details der Frakturbilder. G. Holzknechts Röntgenologie. Berlin u. Wien 1918. — *Walkhoff*: (a) Aufnahmen der Gesichtsknochen mit Röntgenstrahlen. Korresp.bl. Zahnärzte 1898. — (b) Der Unterkiefer der Anthropomorphen und der Menschen in seiner funktionellen Entwicklung und Gestalt. E. Selenkas Studien über Entwicklung und Schädelbau der Anthropomorphen. Wiesbaden: Kreidel 1902. — (c) Die diluvialen menschlichen Kiefer Belgiens und ihre pithekoiden Eigenschaften. E. Selenkas Studien über Entwicklungsgeschichte, Lief. 6. Wiesbaden: Kreidel 1903. — (d) Neue Untersuchungen über die menschliche Kinnbildung. Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen, H. 22. 1911. — (e) Die phylogenetische Entwicklung und Ausbildung des menschlichen Kinnes. Arch. f. Anthropol. 1919. — (f) Der menschliche Unterkiefer im Lichte der Entwicklungsmechanik. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1899/1900. — *Wallace, J. S.*: Variations in the form of the jaws. London 1927. — *Weber, R.*: Fortschr. Zahnheilk. 2. Ref. Anatomie. — *Weidenreich*: Über Aufbau und Entwicklung des Knochens und den Charakter des Knochengewebes. Z. Anat. 69. — *Winkler, R.*: (a) Funktioneller Bau des Unterkiefers. Z. Stomat. 19 (1921). — (b) Der funktionelle Bau des menschlichen Kieferapparates. Teil I. Die Gesetze der Statik und ihre Anwendung auf den Kieferapparat. Dtsch. Zahnheilk. 1922, H. 55. — *Wolff, J.*: (a) Über das Wachstum des Unterkiefers. — Die Lehre von der funktionellen Kiefergestalt. — (b) Das Gesetz der Transformation der Knochen. Berlin: August Hirschwald 1892. — (c) Bemerkungen zur Demonstration von Röntgenbildern der Knochenarchitektur. Berl. klin. Wschr. 1900.

## 2. Muskulatur.

Die gleiche innere Verbundenheit, welche Kiefer- und Gesichtsskelet zu einer sinnvollen morphologischen und funktionellen Einheit zusammenschließt, ist auch bei der Muskulatur zu erwarten, den Organteilen, welche die Bewegungen des Unterkiefers bei der Kaufunktion, bei der Atmung, Sprache und Mimik vollziehen. Trotz aller rassenmäßigen, konstitutionellen und geschlechtsbedingten Verschiedenheiten zeigt sich auch hier wieder das gleiche Gestaltungsprinzip, welches das ganze Kauorgan beherrscht, und das im harmonischen Abgestimmtheit aller Teile zu der vorliegenden individuellen Sonderlösung führt, die sich sowohl auf der Erbanlage, als auch auf Einflüssen der Umwelt gründet. Wie sehr die Kaumuskulatur die konstruktive Form der Kiefer und des Gesichtsschädels zu modeln vermag, so daß in allen Entwicklungsstadien ein in allen Teilen feinst abgestimmtes Organ vorliegt, wurde bereits eingehend dargelegt.

Durch zahlreiche Tierexperimente konnte der Nachweis für den engen Zusammenhang zwischen Muskelverhalten und Schädelgestaltung erbracht



werden. So konnte L. Fick (1857) durch Entfernung des mittleren Jochbogens und von Teilen des *M. masseters* und *M. temporalis* bei jungen Hunden eine Asymmetrie des Schädels nach der operierten Seite hin erzeugen; der Unterkiefer der betreffenden Seite war in Länge und Höhe deutlich unterentwickelt. Später haben Gudden, Lesshaft und Anthony ähnliche Versuche angestellt und durch Entfernung einzelner Kaumuskeln oder von Zähnen auf einer Seite eine einseitige Funktionsverringerung zu erreichen gesucht.

So schnitt Lesshaft bei jungen Hunden und Ferkeln einen Teil des *M. temporalis* aus und fand schon 2 Monate nach dem Eingriff eine deutliche Störung der Schädelasymmetrie. Anthony und Pietkiewicz nahmen bei einem 2 Tage alten Hunde einseitig den ganzen, oberhalb des Jochbogens gelegenen Teil des *M. temporalis* fort. Nach Abschluß des Schädelwachstums zeigten sich dann eine Abbiegung der *Crista sagittalis* nach der Eingriffs-



Abb. 26. Von Walkhoff operierter Hund mit starker Schädelasymmetrie. (Nach Walkhoff.)



Abb. 27a und b. Schädel skelet des operierten Hundes mit den verbogenen Kiefern und Zahnbögen. (Nach Walkhoff.)

seite hin, eine starke Vorwölbung und Verdickung an der gleichen Seite und ausgesprochene Veränderungen am Jochbogen, Unterkiefer und Gelenkköpfchen.

Auch Walkhoff forschte in der gleichen Richtung. Er entfernte bei einem 4 Wochen alten Hunde einseitig den *M. temporalis* und konnte im Verlauf des weiteren Wachstums eine starke Asymmetrie des Schädels, eine Ablenkung der Schnauze nach der operierten Seite zu feststellen (Abb. 26 und 27). Winkler

und Rummel beobachteten ebenfalls bei einer jungen Katze, der die *Mm. temporalis* und *masseter* auf einer Seite fortgenommen wurden, eine Hemmung des Schädelwachstums in allen Dimensionen; insbesondere war der Unterkiefer der betreffenden Seite unterentwickelt und der aufsteigende Ast um die Hälfte seines Höhenwachstums zurückgeblieben.

Wenn auch Franke und Schmidhuber daran erinnern, daß die mit dem blutigen Eingriff verbundenen Gewebsschädigungen und Narbenbildungen bei so jungen Tieren das Bild verwischen müssen, da mit dem Darniederliegen der Freßlust auch allgemeine Wachstumsstörungen eintreten müssen und lokale

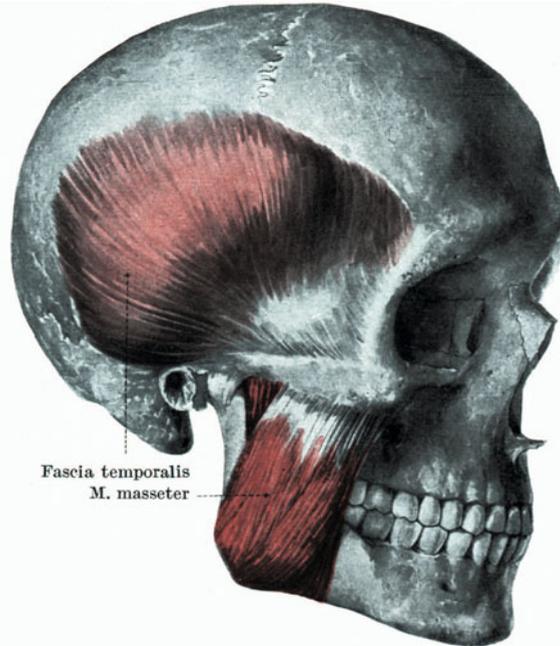


Abb. 28. Kaumuskulatur: *M. masseter* und *M. temporalis*.  
(Nach Spalteholz: Handatlas der Anatomie des Menschen, Leipzig: S. Hirzel 1932.)

Schädigungen hinzukommen, so dürfte doch aus den auffälligen und charakteristischen Veränderungen der benachteiligten Schädelseite deutlich sein, daß mit jeder Minderung kaufunktioneller Reize das Wachstum zurückbleibt. Trotz der kompensatorischen Verstärkung der synergistischen Muskeln kommt es zu Veränderungen am Hirn- und Gesichtsschädel, die nicht nur die äußere Form betreffen, sondern — wie Rummel betont — auch das feinere Bauverhalten; an die Stelle von Knochen mit gut durchgebildeter Struktur tritt ein mehr massigeres Gewebe geringerer Differenzierung.

Daß dem wirklich so ist, daß es wirklich die Verringerung der kaufunktionellen Reize ist, welche die Hemmungen in der Entwicklung des Kiefer- und Gesichtsskelets bedingt, konnte Lesshaft in einem weiteren, völlig unblutigen Versuch zeigen, in dem er (nach Spöttel) jungen Meerschweinchen je eine obere und untere Schneidezahnkrone abbrach und bereits 2 Monate später eine deutliche Schädelverbiegung feststellte. Das Tier konnte nur den linken Schneidezahn benutzen, wodurch die Kaumuskeln der linken Seite besonders kräftig ausgebildet wurden und als Folge eine Abdehnung der Gesichtshälfte eintrat. Fast der ganze Schädel war asymmetrisch, selbst das Foramen magnum.

Auch die Beobachtungen von Toldt (1906), Stursberg (1912), Kahlenborn (1913) und Spöttel (1927) über Asymmetrien des Schädels infolge einseitiger Kautätigkeit bei ungleichmäßiger oder nur einseitiger Ausbildung des *M. temporalis* oder des *M. masseter* gehen in die gleiche Richtung. Sie stellen gewissermaßen Experimente der Natur dar und beweisen ebenfalls den weitgehenden Einfluß der Muskulatur auf die Konfiguration des Schädels. Toldt

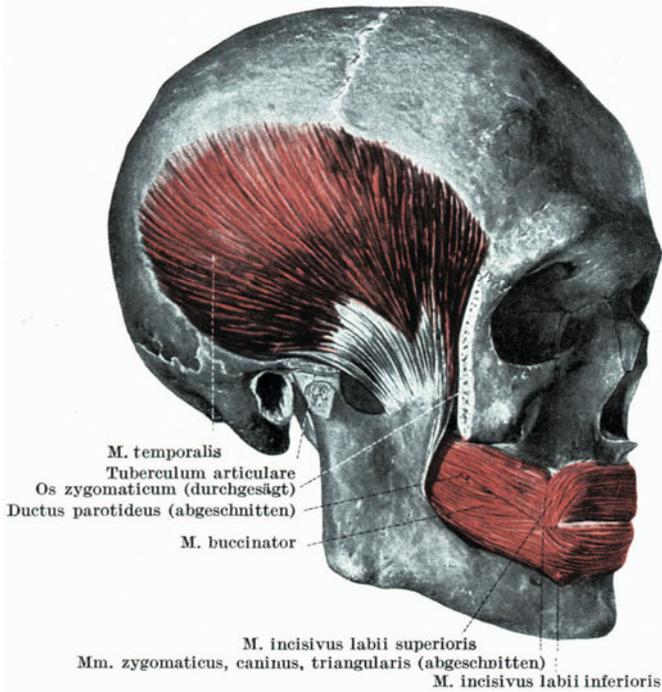


Abb. 29. Kaumuskelatur: *M. buccinator* und *M. temporalis*.  
(Nach Spalteholz: Handatlas der Anatomie des Menschen, Leipzig: S. Hirzel 1932.)

fand als Ursache einer Schädelasymmetrie bei einem 10 Monate alten Fuchs eine wesentlich kräftigere Ausbildung des *M. temporalis* auf der rechten Seite und nahm eine einseitige Kautätigkeit an, wahrscheinlich hervorgerufen durch Schmelzhypoplasien und dadurch geringere Höhe und Stumpfheit des linken unteren Reißzahnes. Spöttel konnte bei einem Wolf-Haushundbastard und bei Schafen ähnliche Asymmetrien des Gesichts- und Hirnschädels als Folge einseitiger Kautätigkeit beobachten und als Ursache dieser und der ungleichen Ausbildung der Kaumuskelatur eine schmerzhaft Periodontitis unterer Molaren oder Prämolaren wahrscheinlich machen, wodurch die betreffende Seite geschont und die andere Seite gewohnheitsmäßig zur Arbeitsseite bei der Zerkleinerung der Nahrung wurde. Auch in Fällen von angeborenem Fehlen des *M. masseter* sind ähnliche Entwicklungshemmungen bekannt (Stursberg, Kahlenborn), welche den Unterkiefer und selbst den Oberkiefer der betreffenden Seite in seiner Formgestaltung stark beeinträchtigen können.

Wenden wir uns nun der Muskulatur selbst zu, so ist die physiologische Betrachtungsweise, welche über die Beschreibung der Morphologie hinaus sich bemüht, die Organteile in ihrem Gesamtaufbau und ihrem funktionellen

Verhalten darzustellen, hier in besonderem Maße notwendig, um ein wahres Verständnis der Zusammenhänge zu erlangen.

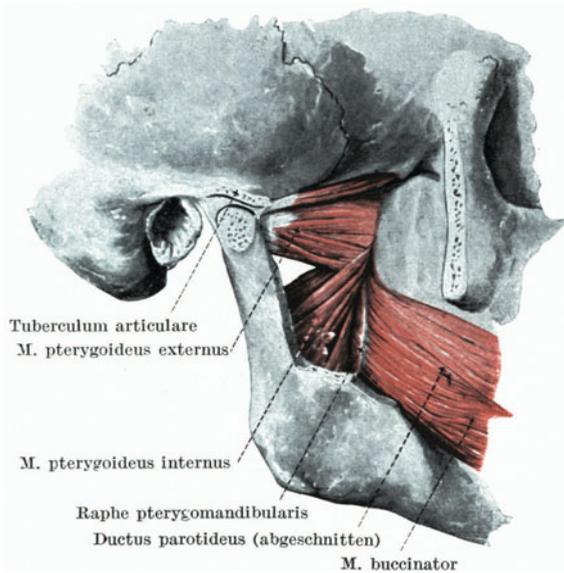


Abb. 30. Kaumusculatur: Mm. pterygoidei der rechten Seite (von außen).  
(Nach Spalteholz; Handatlas der Anatomie des Menschen. Leipzig: S. Hirzel 1932.)

Die den Unterkiefer bewegendes Kräfte werden durch die Kaumusculatur und die obere Zungenbeinmuskulatur gegeben; ergänzend tritt die Gruppe

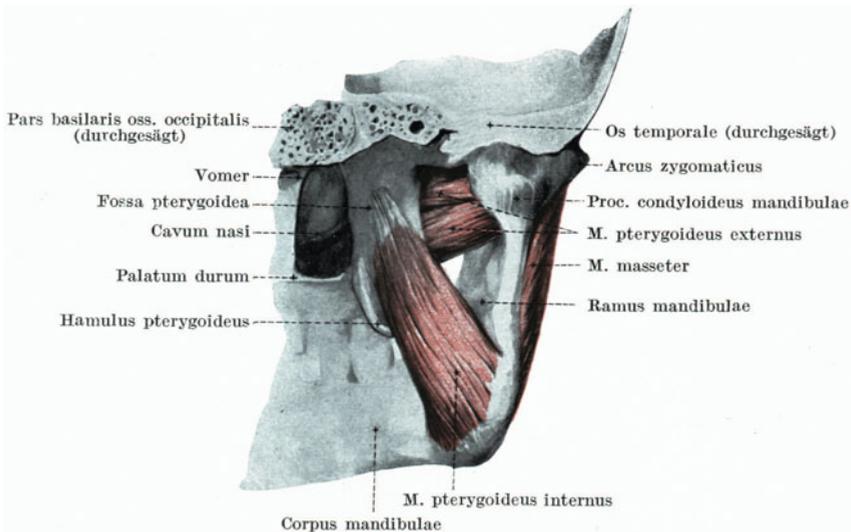


Abb. 31. Kaumuskeln der rechten Seite von hinten und etwas mesial.  
(Nach Spalteholz; Handatlas der Anatomie des Menschen. Leipzig: S. Hirzel 1932.)

der unteren Zungenbeinmuskeln hinzu. Als eigentliche Kaumuskeln sind auf jeder Seite M. masseter und M. temporalis, M. pterygoideus ext. und int. zu

nennen. Sie dienen hauptsächlich zum Kieferschluß und zur Durchführung der mahelnden Kaubewegungen; der *M. pterygoideus ext.* auch zur Kieferöffnung.

Aus den Ursprungs- und Ansatzstellen geht die Resultierende und damit die Wirkungsweise der Schließmuskeln klar hervor. An der Außenseite des Unterkieferwinkels setzt der *M. masseter* (Abb. 28), an der Innenseite der *M. pterygoideus int.* (Abb. 31) an, um von hier aus auf den Unterkiefer einen Zug nach oben und vorne auszuüben. Der *M. masseter* zieht zu seiner Ursprungsstelle am Jochbein und Jochbogen, der *M. pterygoideus int.* zu den Flügelfortsätzen des Keilbeins. Diese kraftvolle Muskelschlinge (Bluntschli), die durch Übergreifen von Fasern des *M. masseters* über den Unterkieferrand hinweg zum

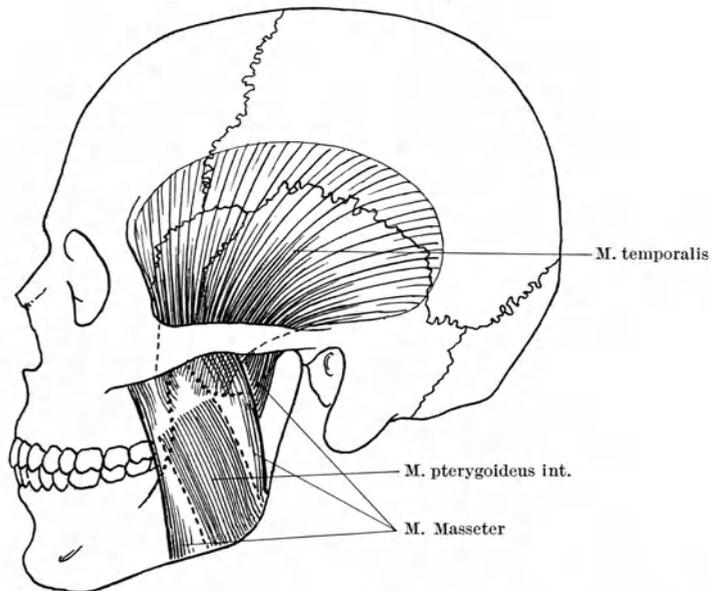


Abb. 32. Schematische Darstellung der Schließmuskeln des Unterkiefers. Die oberflächlichen Teile sind durchscheinend gedacht. (Umzeichnung nach Strasser aus Wetzel.)

*M. pterygoideus int.* nicht selten voll geschlossen ist (Rauber-Kopsch), stellt einen recht wirkungsvollen Schließapparat dar, der auch einseitig bei den Lateralbewegungen in Anwendung kommt.

Der schräg nach vorne oben gerichtete Verlauf betrifft freilich nur den oberflächlichen Teil des *M. masseters*; die tiefere Portion, die häufig Verbindung mit dem *M. temporalis* hat, verläuft ziemlich senkrecht von der Unter- und Innenfläche des Jochbogens zum Kieferwinkel (Abb. 28). Neben der Schrägheit in antero-posteriorer Beziehung liegt bei beiden Muskeln noch ein schräger Verlauf in transversaler Richtung vor, wodurch der Unterrand des Unterkiefers einen Zug nach außen oben (*M. masseter*) und gleichzeitig nach innen oben (*M. pterygoideus int.*) erhält. Diese entgegengesetzt gerichteten Transversalkomponenten sind etwa gleich groß und neutralisieren sich daher.

Der fächerförmig gestaltete *M. temporalis* verläuft vom *Planum temporale* und von der *Fascia temporalis* annähernd in einer Sagittalebene vertikal nach unten und umfaßt sehnig den *Processus coronoideus* des Unterkiefers (Abb. 29). Ähnlich wie der *M. masseter* hebt er den Unterkiefer, zieht ihn aber nicht nach vorne, sondern im Gegenteil mit seinen hinteren Fasern gleichzeitig zurück.

Gegenüber diesen drei Schließmuskeln nimmt der *M. pterygoideus ext.* eine Sonderstellung ein, er entspringt mit zwei Köpfen von der *Crista infratemporalis* und der Außenseite der lateralen Platte des Flügelfortsatzes und setzt sich im schräg nach hinten außen und wenig aufwärts gerichteten Verlauf sehnig unter dem Unterkieferköpfchen (*Fovea pterygoidea*), an der Gelenkkapsel und dem *Discus articularis* an (Abb. 30). Seine Hauptfunktion ist die beiderseitige oder einseitige Vorschubbewegung des Unterkiefers; daneben soll

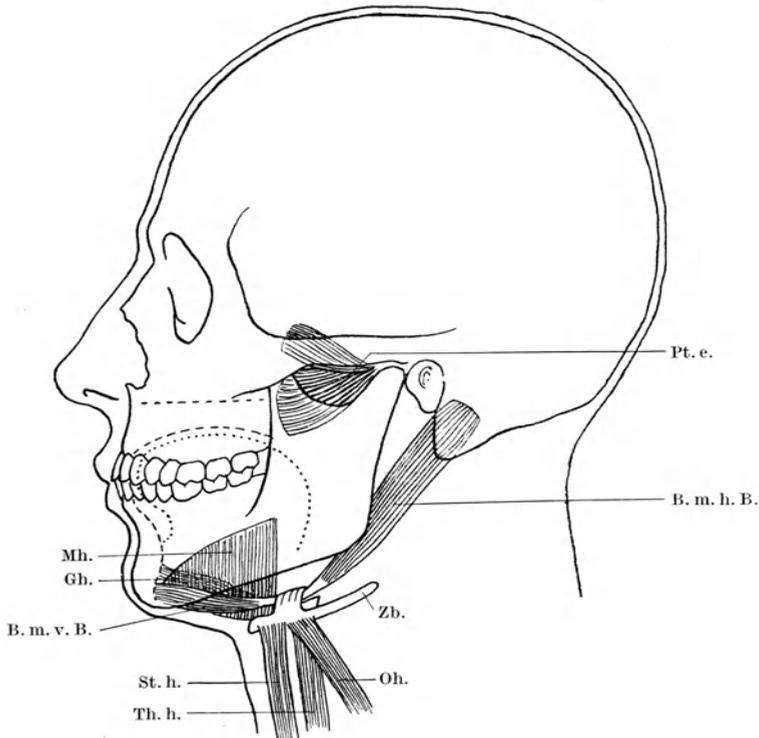


Abb. 33. Schematische Darstellung der Öffnungsmuskeln des Unterkiefers. Das Skelet ist durchscheinend gedacht. (Nach Strasser aus Wetzel.) Pt. e. *M. pterygoideus externus*; B. m. h. B. hinterer Bauch des *Biventer mandibulae*; B. m. v. B. vorderer Bauch; Gh. *M. geniohyoideus*; Mh. *M. mylohyoideus*; St. h. *M. sternohyoideus*; Th. h. *M. thyreohyoideus*; Oh. *M. omohyoideus*; Zb. Zungenbein.

er auch als eine Art Bremsvorrichtung beim Kieferschluß wirken und eine Überschreitung der Ruhelagestellung verhindern (Bluntschli).

Von den oberen Zungenbeinmuskeln (*M. digastricus*, *mylohyoideus* und *geniohyoideus*) hat der *M. mylohyoideus* besondere Bedeutung, da er einmal den Mundbogen und die Zunge stützt und dann in verschiedener Weise zu wirken vermag; er senkt den Unterkiefer, wenn das Zungenbein fixiert ist, und hebt das Zungenbein, zum Beispiel während des Schluckens, bei fixiertem Unterkiefer (Abb. 33). Auch die übrigen Muskeln dieser Gruppe, so der vordere Bauch des *M. digastricus* und der *M. geniohyoideus*, wirken in gleicher Weise; sie ziehen den Unterkiefer bei festgestelltem Zungenbein beim Kauakt abwärts und heben das Zungenbein beim Schlucken. Zur Feststellung des Zungenbeins gegen einen Zug nach oben dienen die unteren Zungenbeinmuskeln, und zwar die *Mm. sternohyoideus*, *thyreohyoideus*, *omohyoideus* und *sternothyreohyoideus*.

Die morphologisch-funktionelle Analyse der Kaumuskeln muß natürlich die Tatsache beachten, daß die Muskeln nicht einzeln, sondern in Gruppen und hier wieder in verschiedenem Anteil wirken, je nach der Aufgabe, die ihnen gestellt ist. Wenn man die verschiedenen Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers betrachtet, so interessiert zunächst die Öffnungs- und Schließbewegung. Die Kieferöffnung ist nicht etwa eine reine Scharnierbewegung, wie sie beim Fleischfresser erfolgt und auch beim Menschen gelegentlich, z. B. beim Absinken des Unterkiefers während des Schlafes im Sitzen vorkommt (Eisenbahnfahrt), sondern eine kombinierte Drehbewegung der Kondylen gleichzeitig nach vorne und abwärts (Abb. 34). Die eigenartige Einrichtung des Kiefer-

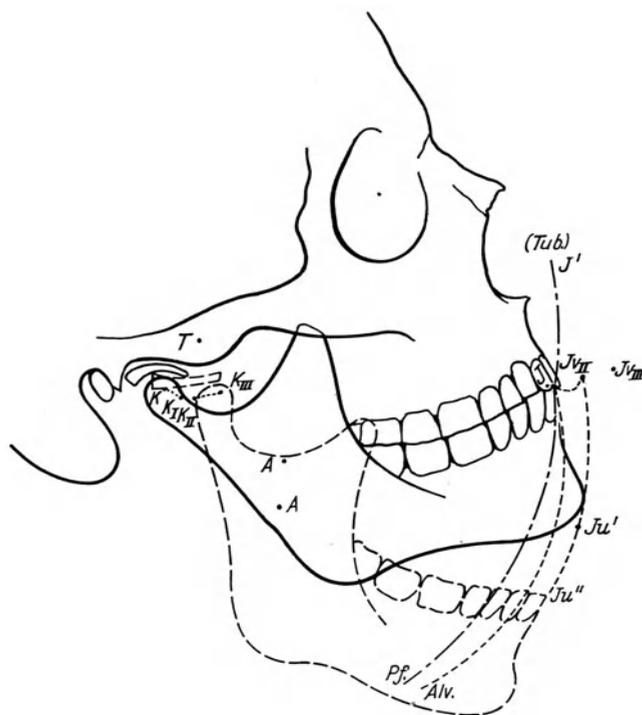


Abb. 34. Schematische Darstellung der Öffnungs- und Vorschubbewegung nach Fick. (Aus H. Schröder.)

gelenkes bringt es mit sich, daß in der oberen Gelenkkammer eine Vorschubbewegung an der schiefen Ebene des Gelenkhöckers entlang durch Mitgehen des Discus articularis eintritt, während in der unteren Kammer eine Scharnierbewegung um die Kondylenachse stattfindet. Die Öffnungsbewegung wird durch die Mm. pterygoidei externi bewirkt, welche am Discus articularis und am Gelenkhals angreifen und den Unterkiefer vorschieben, und dann durch die obere Zungenbeinmuskulatur (besonders M. geniohyoideus und M. mylohyoideus), die im Zusammenwirken mit den Feststellmuskeln des Zungenbeins die Scharnierbewegung vollziehen (Abb. 33).

Diese Öffnungsbewegung des Unterkiefers geschieht entweder aus der Schlußstellung der Kiefer heraus, d. h. aus der festen Okklusionsberührung beider Zahnreihen, oder aus der Ruhestellung der Kiefer heraus, wobei die Zahnreihen bei geschlossenen Lippen um wenige Millimeter voneinander entfernt

stehen. Sie stellt eine Doppelbewegung dar, bei der die Scharnierbewegung um eine nach vorne und abwärts — in etwa S-förmiger Kurve — sich verlagernde Drehachse durch die beiden Kieferköpfchen erfolgt (Abb. 34). Durch die Eigenform des Gelenkes, die jeweilige Neigung der Tubercula, die Dicke und Form des Meniscus und die Aktionsweise der Öffnungsmuskeln wird der Kieferöffnung im Einzelfall die individuelle Note gegeben.

Die umgekehrte Bewegung des Kieferschlusses wird durch die Schließmuskeln vollzogen, und zwar hauptsächlich durch den *M. temporalis*, der die rückläufige Scharnierdrehung der *Condyli* zusammen mit der Rückverschiebung des *Discus* bewirkt. Werden die Kiefer im Kauakt fest und unter großem Druck geschlossen, so tritt zur *Temporalis*wirkung noch die tatkräftige Mithilfe der *Masseter-ptyergoideus-internus*-Schlinge hinzu (Abb. 32).

Bei der Vor- und Rückbißbewegung des Unterkiefers macht sich der beherrschende Einfluß der in der Stellung und Höhe der Zahnhöcker und -schneiden gegebenen Führungselemente bemerkbar. H. Schröder bezeichnet sie deshalb ebenso wie die Seitwärtsbewegung im Gegensatz zur Öffnungsbewegung als „artikulierende Bewegungen“. Zur Überwindung des Schneidezahnüberbisses wird bei der Vorbißbewegung zunächst der sich vorschiebende Unterkiefer wenig gesenkt, bis die Schneiden der unteren die der oberen Schneidezähne erreichen; dann hat der Unterkiefer freiere Beweglichkeit und kann nach vorn und oben über die Schneiden der oberen Zähne hinaus gehoben werden. Für die Kaufunktion, im speziellen für das Abbeißen des Bissens, hat aber nur die erste Phase funktionelle Bedeutung, ebenso wie die dem Vorbiß folgende Rückbißbewegung, die nach Einklemmen des Bissens die unteren Schneiden an den Palatinalflächen der oberen Frontzähne unter Druck vorbei bewegt und damit zum Zerschneiden der Nahrung führt. Auf alle Einzelheiten dieses wichtigen Vorganges, der um so vollkommener ist, je größer und allseitiger der Kontakt der Zahnreihen hierbei erhalten bleibt, kann hier nicht eingegangen werden.

Stehen die Führung der seitlichen Zahnhöcker und die Schneidezahnführung in harmonischer Relation zueinander und zur Neigung der Gelenkbahn, so kann der Vor- und Rückbiß als einfache Schlittenbewegung im oberen Gelenk erfolgen; da diese vollkommene Ausbildung meist aber nicht vorhanden sein dürfte, muß fast immer noch eine Drehung der *Condyli* in der unteren Gelenkkammer hinzukommen. Bei der Vorbißbewegung des Unterkiefers treten die *Mm. pterygoidei ext.* im Zusammenspiel ihrer beiden Köpfe in Funktion, bei Anwendung größeren Druckes auch die *Mm. masseter* und *ptyergoidei int.* Die bewegenden Kräfte für die Rückbißbewegung werden in erster Linie durch die *Mm. temporalis* mit ihren hinteren, schräg verlaufenden Fasern vermittelt; daneben sollen auch die oberen Zungenbeinmuskeln mitwirken, doch ist dies und die Größe ihres Anteils umstritten.

Schließlich wäre noch die für die mahlenden Kaubewegungen so wesentliche Seitwärtsbewegung des Unterkiefers zu nennen, die in ihrem Ablauf gleichfalls an die Führung der Artikulation der Zähne gebunden ist. Sie kommt durch nur einseitige Kontraktion des *M. pterygoideus ext.* zustande, so daß das Gelenkköpfchen nur auf dieser Seite folgt und an dem *Tuberculum articulare* entlang vor- und abwärts gleitet. Da die Zugrichtung des *M. pterygoideus ext.* gleichzeitig etwas nach innen zu gerichtet ist, wird die *Condylenachse* nach der Seite des sog. „ruhenden“ *Condylus* verschoben (*Bennettsche Lateralbewegung*). Daneben kann je nach Ablauf der Kaubewegung auch eine geringe Verlagerung des *Condylus* in sagittaler oder vertikaler Richtung hinzukommen, da er — natürlich in einem gewissen Rahmen — eine ziemlich freie Bewegungs- und Einstellmöglichkeit besitzt.



Während auf der Kauseite die Höckerflächen aneinander vorbeigleiten und so zur Zerquetschung der Nahrungsteile führen, ist auf der Balanceseite der Biß leicht gesperrt. Aus dieser Seitwärtslage gleitet der Unterkiefer durch die Aktion des *M. temporalis* und vielleicht auch des *M. digastricus* (hinterer Bauch) derselben Seite wieder in seine Ruhestellung zurück; wird zum Kauen der Nahrung dabei ein starker Druck aufgewandt, wie wohl meist, so ist auch die *Masseter-Pterygoideus* int.-Schlinge mitbeteiligt. Im Ablauf der mahlenden Kautätigkeit wird die Arbeitsseite oft gewechselt. Infolge des Klaffens auf der Balanceseite — nach Strasser eine durchaus nützliche Einrichtung — kommen immer wieder Nahrungsteile zwischen die Kauflächen der Zähne und können dann durch den nach der anderen Seite ausschwingenden Unterkiefer zerkleinert werden.

Die wirklichen, bei der Kautätigkeit, Atmung, Sprache und Mimik vorkommenden Bewegungen des Unterkiefers stellen teils sich rhythmisch wiederholende, teils sich häufig ändernde Kombinationen der beschriebenen Bewegungsmöglichkeiten dar. Im Vordergrund stehen zweifellos die Bewegungen der Kaufunktion, die sich aus Seitbiß-, Rückbiß- und Vorbißbewegungen zusammensetzen. Sie laufen aber sicherlich nicht bei jedem Menschen in gleicher Weise ab, wenn man sich auch bemüht hat, von ihrem Ablauf eine einheitliche, systematische Darstellung zu geben. So didaktisch wertvoll die heute wohl allgemein angenommene Vorstellung Gysis von den vier Phasen des Rundbisses auch ist, so dürfte der wirkliche Ablauf der Kaubewegungen, was ihre Aneinanderreihung, Dauer und Intensität angeht, doch individuell und nach Art der Nahrung stark variieren.

Auf diese Unterschiede weisen auch Beobachtungen über einen verschiedenartigen funktionellen Aufbau der Kaumuskeln je nach der Kauleistung des Gebisses hin. So hat man bei kautüchtigen Menschen eine weitgehende funktionelle Differenzierung des Masseters, eine Fiederung der oberflächlichen Masseterportion in der Nähe ihrer Ansatzstelle gefunden, während diese Fiederung im Alter und bei jungen, weniger kaufähigen Menschen fehlt und dafür ein mehr parallelfaseriger Bau des Masseters anzutreffen war (Bluntschli-Schreiber). Es scheint so, daß die Muskeln in ganz verschiedenem Anteil und in verschiedener Intensität zur Kautätigkeit herangezogen werden, sei es, daß die nervöse Regulierung den Tonus und die Funktion bestimmt, oder sei es, daß diese durch die Führungselemente der Artikulation und des Kiefergelenks in bestimmte Bahnen gelenkt wird.

Die interessante Vermutung Wegeners, daß man beim Menschen je nach der Art der beim Kauen dominierenden Muskelgruppe vorwiegende „Masseterkauer“ und „Temporaliskauer“ unterscheiden könne, geht in die gleiche Richtung (S. 105, Abb. 132/3). Dem vorwiegenden Hackbiß beim Temporaliskauer, der lediglich aus Öffnungs- und Schließbewegungen besteht und die Nahrung „stanzt“, stehen die ausgiebigen Mahlbewegungen des Masseterkauer gegenüber, bei denen Vorbiß-, Rückbiß- und Seitwärtsbewegungen in harmonischem Ablauf und rhythmischer Folge miteinander kombiniert sind.

Dabei darf nicht außer acht gelassen werden, daß die Betätigung der Kaumuskulatur je nach dem Entwicklungsstadium des Gebisses eine verschiedene sein wird. Da der Kieferapparat eine außerordentlich wechselvolle Entwicklung durchläuft, wird man auch hinsichtlich der Kaumuskulatur entsprechende Anpassungserscheinungen im Laufe der Ontogenese erwarten können, wodurch immer wieder die volle Harmonie der funktionellen Abstimmung gewahrt bleibt. Parallel mit der Umformung des Kiefer- und Gesichtsskelets vollziehen sich also während des ganzen Lebens auch Umbauvorgänge an der Kau-

muskulatur in Auswirkung der direkten, gegenseitigen Beeinflussung, die zwischen Skelet und Muskulatur besteht.

Die Untersuchungen von Dalla Rosa hatten bereits auf das sprunghafte Wachstum des *M. temporalis* zur Zeit des Zahndurchbruches hingewiesen und auf die hier bestehenden ursächlichen Zusammenhänge aufmerksam gemacht. Freisfeld konnte weiterhin durch seine Befunde an der Kaumuskulatur des Säuglings zeigen, daß hier große Unterschiede nach Umfang, Richtung und Differenzierung zu der Kaumuskulatur des Erwachsenen bestehen, die voll verständlich sind, wenn man den besonderen Aufbau des Kiefer- und Gesichtsskelets beim Neugeborenen und die Funktion des Kieferapparates zu dieser Zeit betrachtet.

Nur das Wichtigste kann hier kurz berichtet werden. *Mm. masseter* und *pterygoideus internus* zeigen eine wesentlich größere Schrägheit im Verlauf ihrer Resultanten. Die dadurch gegebene stärkere Mesialkomponente begünstigt also eine ausgiebige Vorschubbewegung des Unterkiefers, die zur Nahrungsaufnahme des Säuglings an der Mutterbrust (S. 74) unbedingt notwendig ist. An Umfang übertrifft der *M. masseter* den *M. temporalis*, mit dem er in seiner tieferen Portion weitgehende Verbindungen hat. Der *Temporalis* verläuft infolge seiner noch wenig caudalwärts ausgebreiteten Ursprungsstelle wesentlich steiler als später, doch dürfte die Rückziehbewegung des Unterkiefers dadurch nicht ungünstig beeinflußt werden, da die stärkere Mesialbewegung des Unterkiefers durch den schrägeren Verlauf der *Masseter-Pterygoideus int.*-Schlinge auch die *Temporalis*-insertion am *Processus coronoideus* mitnimmt und damit wieder die Rückziehfähigkeit des Unterkiefers erhöht, zumal sich der *M. temporalis* beim Säugling besonders am Vorderrand des Kronenfortsatzes anheftet (*Bluntschli* und *Schreiber*).

Auch in der Differenzierung der Kaumuskulatur finden sich weitgehende Unterschiede. Der *M. pterygoideus internus* besitzt noch — ähnlich wie der *M. masseter* während des ganzen Lebens — zwei getrennte Abschnitte, eine oberflächliche (innere) und eine tiefe (laterale) Schicht, die sichtlich mit den funktionellen Bedingungen der Säuglings- und Kleinkinderzeit zusammenhängen und beim Erwachsenen nicht mehr zu finden sind. Auch der *M. masseter* zeigt eine größere Divergenz in der Verlaufsrichtung seiner beiden Portionen gegenüber später. Beim *M. pterygoideus externus* ist die Konvergenz der Resultanten der beiderseitigen Muskeln weit größer als beim Erwachsenen ( $35^\circ$  statt  $20^\circ$ ), was wiederum eine Anpassung an den andersartigen Aufbau des Kiefergelenks beim Neugeborenen darstellen dürfte.

Im ganzen ist die Kaumuskulatur des Neugeborenen entsprechend der größeren relativen Breite des Gesichtsschädels gedrungener als später. Die Aktion der Muskeln zu dieser Zeit ist noch weitreichender und freier. Erst mit dem Durchbruch der Zähne und der damit gegebenen Einengung der Bewegungsfreiheit des Unterkiefers findet allmählich die Muskulatur in funktioneller Selbstgestaltung die Form, die den gestellten Aufgaben der Nutzperiode des Milch- und bleibenden Gebisses optimal angepaßt ist.

Ähnliche Umbau- und Ausbavorgänge müssen auch im Laufe der kieferorthopädischen Behandlung eintreten, wenn die Bißlage, d. h. die Lage des Unterkiefers zum Gesichtsschädel verändert wird. Obwohl bisher merkwürdigerweise noch keinerlei Untersuchungen über das Verhalten der Kaumuskulatur bei Menschen mit ausgesprochenen Okklusionsanomalien angestellt worden sind — das Sektionsmaterial der anatomischen Institute wäre sicherlich nicht selten zur Erhebung dieser wichtigen und interessanten Befunde geeignet —, kann man in Anbetracht des engen Zusammenhangs zwischen Muskulatur- und Knochengestaltung annehmen, daß in diesen Fällen wesentliche Unter-

schiede in Ausbildung, Tonus und Verlaufsrichtung der einzelnen Kaumuskeln gegenüber der Norm vorliegen. Wenn der Unterkiefer distal oder mesial ver-zahnt ist, wenn er seitwärts zum Gesichtsschädel verlagert ist, wie beim Kreuz-biß, wenn mit einer starken Deformierung des Unterkieferkörpers nur die hinteren Molaren okkludieren, wie beim offenen Biß, so wird aus den geänderten Form- und Lageverhältnissen der Skeletteile und den vom normalen physio-logischen Ablauf gänzlich verschiedenen Bewegungen des Unterkiefers bei der Funktion auch eine ganz anders gestaltete Kaumuskulatur zu erwarten sein.

Wird nun durch die kieferorthopädische Behandlung die Bißlage korrigiert und auch ein mehr oder weniger großer Ausgleich der Knochenverbiegungen herbeigeführt, so muß eine Änderung der Verlaufsrichtung der einzelnen Muskeln und ein entsprechender Umbau die Folge sein; einzelne Muskelabschnitte werden durch die geänderte funktionelle Beanspruchung im Wachstum zurückbleiben, andere dagegen wieder ein vermehrtes Wachstum erfahren.

Man ist sich heute völlig klar darüber, daß diese Formwandlung, die verständlicherweise eine gewisse Zeit fordert, die Vorbedingung für den orthodontischen Dauererfolg ist, also eng mit dem sog. Retentionsproblem zusammenhängt. Nur dann werden die erreichten Umformungen und Bewegungen der Zähne als Dauerzustand bleiben, wenn alle Teile des Kauorgans und nicht zuletzt die bewegende Kaumuskulatur der neuen Form und Funktion des Gebisses voll angepaßt ist, die erzielte Form durch eine voll abge-stimmte Funktion also immer wieder aufs Neue bestätigt wird.

In der gebiß- und kieferorthopädischen Therapie sucht man diesen Gesichtspunkten auch Rechnung zu tragen. Durch gymnastische Übungen (Rogers) soll der Tonus einzelner Kaumuskeln, die man bei der betreffenden Gebißanomalie für unterentwickelt oder hypotonisch hält, erhöht werden, wie z. B. beim Distal-biß für die *Mm. masseter* und *pterygoideus externus* (S. 464). Bestimmte Be-handlungsmethoden schalten ferner durch Verwendung besonderer Übungs-apparate die gymnastische Beeinflussung der Kaumuskulatur bewußt ein (Andresen-Häupl, Watry). Die beste Muskelgymnastik ist aber zweifellos die unter normaler Artikulation der Zahnreihen ablaufende Kaufunktion selbst. Man versteht daher auch den Grundsatz eines so erfahrenen Orthodonten wie Angle, bei der Behandlung von Bißanomalien zunächst einmal die Okklusions-beziehungen der Zähne korrekt zu gestalten, um die vorher falsch gerichtete und ungenügende Funktion möglichst schnell in die richtigen Bahnen zu leiten.

Zum Schluß dieses Abschnittes verlangt auch die mimische Muskulatur des Gesichts Besprechung, und zwar nur soweit, als sie das Mittel- und das Untergesicht betrifft.

Eine gewisse Überleitung von der Kaumuskulatur wird durch den *M. buccinator* gegeben, dessen hauptsächliche Aufgabe es ist, die in den Mundvorhof gelangenden Speisen während des Kauens immer wieder zwischen die Kau-flächen zu bringen (Abb. 29). Er entspringt von der Außenfläche der Alveolar-fortsätze des Ober- und Unterkiefers im Molarenbereich und schließt den Mundvorhof nach den Seiten hin ab.

Die übrigen Muskeln der Mundöffnung lassen sich funktionell in zwei Gruppen einteilen, den *M. orbicularis oris*, den ringförmigen Schließmuskel der Mund-spalte, und die zahlreichen, zum Teil recht kleinen, radiären Muskeln, die von oben, von unten und von der Seite her an den Lippen oder am Mundwinkel angreifen und in Gegenwirkung zum *M. orbicularis oris* diese anzuheben oder herunterzuziehen suchen (Abb. 35 u. 36).

Der *M. orbicularis oris* hat besondere Bedeutung für die Kieferorthopädie, da bei den mit Fehlen des Lippenschlusses verbundenen Gebißanomalien meist einzelne Abschnitte des Muskels unterentwickelt oder hypotonisch sind, so

daß selbst dann kein unwillkürlicher Lippenschluß zustande kommt, wenn die in der Zahnstellung oder Kieferlage

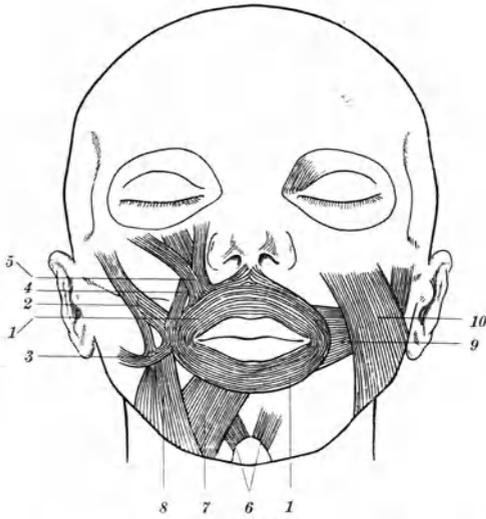


Abb. 35.  
Schematische Darstellung der mimischen Muskulatur, von vorn. (Umzeichnung nach Rauber-Kopsch.)

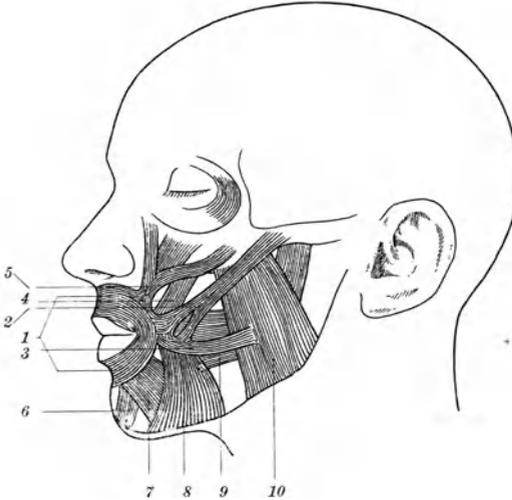


Abb. 36.  
Schematische Darstellung der mimischen Muskulatur, von der Seite. (Umzeichnung nach Rauber-Kopsch.)

Erklärungen zu Abb. 35 u. 36.

- 1 M. orbicularis oris; 2 M. zygomaticus; 3 M. risorius;  
4 M. caninus; 5 M. quadratus labii sup.; 6 M. mentalis;  
7 M. quadratus labii inf.; 8 M. triangularis;  
9 M. buccinator; 10 M. masseter.

des Kinns kräuselnd hebt und bei gezwungenem Lippenschluß das Weichteilkinn abflacht.

Auffallend groß ist die Zahl der Varietäten der mimischen Muskulatur, nach Bluntschli wahrscheinlich auch ein Zeichen für die relative Jugend

liegenden Störungen der Lippenlage beseitigt sind. Die gymnastische Nachentwicklung dieser Muskelzüge ist also eine wichtige Sonderaufgabe der kieferorthopädischen Behandlung (S. 465). Ist der Muskel voll funktionsfähig, so legt er sich wie ein breites Band den Vorderflächen der Frontzähne an. Er verengt und schließt aber nicht nur die Mundspalte, sondern vermag auch die Lippen vorzuzwulsten oder zu verschmälern und sie an die Zahnreihen anzupressen.

Auf nähere Einzelheiten der an den Lippen und am Mundwinkel angreifenden, radiären Muskeln kann hier nicht eingegangen werden. Diese Muskeln entspringen nur zum Teil an der Knochenoberfläche des Gesichtsschädels (wie der M. quadratus labii sup.), zum Teil stehen sie mit dem Hautmuskel Platysma in Verbindung und durchflechten an ihren Ansatzstellen noch eine Strecke die Muskelzüge des M. orbicularis oris, der zum großen Teil also als kreisförmiger Ursprung dieser radiären Muskeln aufgefaßt werden kann.

Die Oberlippe wird durch den M. quadratus labii sup. mit seinen drei Köpfen (Caput angulare, infra-orbitale und zygomaticum) angehoben, die Unterlippe durch den entsprechenden M. quadratus labii inferioris nach unten und seitwärts gezogen, wodurch die Zähne frei sichtbar werden. Der Mundwinkel wird durch den M. caninus nach oben, durch den gutentwickelten M. zygomaticus nach oben außen, durch den M. risorius nach hinten und außen gezogen, während ihn die Mm. incisivi einwärts (wie beim Mundspitzen) und der M. triangularis abwärts ziehen (Abb. 35 u. 36). Zu nennen ist noch der kräftige M. mentalis, der die Haut

der phylogenetischen Erwerbung dieser Muskeln. Wenn es sich auch nicht um große Unterschiede handelt, so deuten die fast regelmäßig zu findenden feineren Abweichungen vom lehrbuchmäßigen Verhalten darauf hin, daß hier die anatomische Grundlage des individuellen Ausdrucks bei der Sprache und Mimik gegeben ist (H. Virchow, 1908). Auch familiäre, regionale und völkische Eigentümlichkeiten im Mienenspiel, gegeben durch Einflüsse der rassischen Zusammensetzung, des Temperaments und der Sprache, finden so ihre Erklärung. Auf die interessanten Studien von Hellpach über die Besonderheiten „des fränkischen Gesichts“ sei hier nur hingewiesen.

### S c h r i f t t u m.

*Anthony et Pietkiewicz:* Modifications craniennes et mandibularis consécutives à l'ablation d'un crotaphyte chez le chien. *Revue de Stomat.* **17**, No 2, 49 (1910).

*Bluntschli, H.:* Beiträge zur Kenntnis der Variationen beim Menschen (Gesichtsmuskulatur). *Gegenbaurs Jb.* **40**, 195 (1909). — Beiträge zur Kenntnis der Variation beim Menschen. II. Variationsbilder aus dem Gebiet der subcutanen Muskulatur des Kopfes und des Halses. *Gegenbaurs Jb.* **40** (1910). — Die Kaumuskulatur des Orang-Utan und ihre Bedeutung für die Formung des Schädels. *Gegenbaurs Jb.* **63** (1929). — *Bluntschli, H.* u. *H. Schreiber:* Über die Kaumuskulatur. *Fortschr. Zahnheilk.* **5** (1929). — *Bluntschli, H.* u. *R. Winkler:* Kaubewegungen und Bissenbildung. *Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie*, Bd. 3, 1927.

*Dalla Rosa L.:* Das postembryonale Wachstum des menschlichen Schläfenmuskels. Stuttgart 1896. — *Darwin, Ch.:* The expression of the emotions in man and animals. London: John Murray 1872.

*Fick, R.:* *Handbuch der Anatomie und Mechanik der Gelenke (II): Allgemeine Gelenk- und Muskelmechanik. (III): Spezielle Gelenk- und Muskelmechanik.* Jena 1910 u. 1911. — *Freisfeld, H.:* Über die Kaumuskeln des menschlichen Neugeborenen. *Vjschr. Zahnheilk.* **43**, Nr 4 (1927). — *Friel, Sh.:* An aspect of diagnosis: Use of muscle Dynamometers. *Dent. Rec.* **46**, Nr 12 (1926).

*Huber, E.:* Evolution of facial musculature and facial expression. Hopkins Press Baltimore 1931.

*Kahlenborn, J.:* Zwei Fälle von angeborenem Defekt des Masseter. *Med. Diss.* Bonn 1913.

*Lesshaft:* Über die Ursachen, welche die Form der Knochen bedingen. *Virchows Arch.* **87** (1882). — Über das Verhältnis der Muskeln zu den Gelenken und Knochen. *Verh. anat. Ges.* **1892**.

*Mainland, D.* and *J. Earle Hiltz:* Forces exerted on the human mandible by the muscles of occlusion. *J. dent. Res.* **14**, Nr 2 (1934).

*Rauber-Kopsch:* *Lehrbuch der Anatomie des Menschen*, Bd. 3. Leipzig: Georg Thieme 1914. — *Rummel, G.:* Einfluß der Kaumuskelausschaltung auf die Kiefer- und Schädelbildung. *Z. zahnärztl. Orthop.* **1928**, Nr 2.

*Schmidhuber, K. Fr.:* Experimentelle Untersuchungen über den Anteil der Zähne und des Kiefergelenkköpfchens am Längenwachstum des Unterkiefers des Hundes. *Dtsch. Mschr. Zahnheilk.* **1930**, H. 15. — *Schröder, H.:* *Lehrbuch der technischen Zahnheilkunde*, Bd. 1, Lief. 1, 1925. Lief. 2, 1927. Berlin: Hermann Meußner. — *Seward, J. T.:* A consideration of the function of mastication and its effect on the form of the dental arch and the architecture of the skull. *Dent. mag. a. oral topics* **50**, H. 3 (1933). — *Shapiro, H. H.:* The muscles of mastication. Their relation to problems in orthodontic treatment. *Internat. J. Orthodont.* **1934**, H. 1, 12. — *Spalteholz:* *Handbuch der Anatomie des Menschen*, 1932. — *Spöttel, W.:* Schädelasymmetrie als Folge einseitiger Kautätigkeit. *Zool. Anz.* **71**, 303 (1927). — *Stursberg:* Kranker mit angeborenem Fehlen des rechten Masseter. *Dtsch. med. Wschr.* **1912 I**, 389.

*Toldt, K.:* Der Winkelfortsatz des Unterkiefers und die Beziehungen der Kaumuskeln zu demselben. *Sitzgsber. Akad. Wiss. Wien, Math.-naturwiss. Kl.* **113** (1904); **114** (1905). — Asymmetrische Ausbildung der Schläfenmuskeln. *Zool. Anz.* **29** (1906).

*Virchow, H.:* Gesichtsmuskeln und Gesichtsausdruck. *Arch. f. Anat. u. Physiol.* 1908.

*Walkhoff, O.:* Der Einfluß der Vererbung und der funktionellen Selbstgestaltung bei der Entstehung von einigen Stellungsanomalien der Zähne. *Dtsch. Mschr. Zahnheilk.* **1910**, 865. — *Wetzel, G.:* *Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte.* Jena: Gustav Fischer 1933.

### 3. Kiefergelenk.

Im Verbands der funktionellen Einheit des Kauorgans spielt auch das Kiefergelenk neben den Besonderheiten des Kiefer- und Gesichtsskelets und denjenigen der Muskulatur eine gewichtige, wenn auch meist passive Rolle. Es handelt sich hier um eine im menschlichen Körper einzigartige Gelenkbildung, die eine eigene Verschiebung ohne Reiß der Gelenkkapsel erlaubt und daher recht weitgehenden und vielseitigen Bewegungen des Unterkiefers gerecht werden kann. Diese verschiedenartige Bewegungsmöglichkeit des Unterkiefers steht im Gegensatz zu den Verhältnissen beim Fleischfresser-, Wiederkäuer- oder Nagetiergelenk.

Das menschliche Kiefergelenk ist ein Doppelgelenk; es wird durch den *Discus articularis* in zwei übereinanderliegende Kammern mit spaltartigen Gelenkräumen geteilt, das obere oder *Disco-Kranialgelenk* und das untere oder

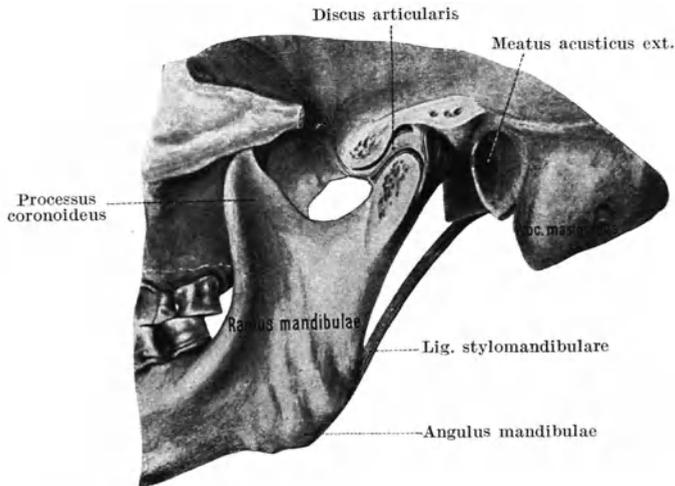


Abb. 37. Sagittalschnitt durch das Kiefergelenk ( $\frac{2}{3}$  nat. Gr.). (Aus Rauber-Kopsch: Lehrbuch der Anatomie.)

*Disco-Mandibulargelenk* (Abb. 37). Die Zwischenscheibe ist in ihrem ganzen Umfang innen mit dem schlaffen Gelenkkapselsack verwachsen und stellt infolge ihrer Verschiebungsmöglichkeit gewissermaßen eine transportable Gelenkpfanne dar. Sie ist — wie H. Schröder betont — die einzige Gelenkscheibe des Körpers, die mit einem Muskel, nämlich der oberen Portion des *M. pterygoideus ext.* direkt verbunden ist. Die Aktion dieses Muskels, der mit seiner unteren Portion außerdem am Collum des *Proc. condyloideus* angreift, bei der Vorschub- und Seitwärtsbewegung, läßt das Kieferköpfchen zusammen mit dem ihm kappenartig aufsitzenden *Discus articularis* vorgleiten — Schlittenbewegung in der oberen Gelenkkammer —, während es unabhängig davon gleichzeitig in der unteren Kammer eine Drehbewegung machen kann (Abb. 38).

Im einzelnen lassen sich am menschlichen Kiefergelenk folgende Teile unterscheiden: das Kieferköpfchen (*Processus condyloideus*), die Gelenkzwischenscheibe (*Discus articularis*), der vordere Gelenkhöcker (*Tuberculum articulare*), der hintere Gelenkhöcker (*Processus artic. post.*), die Schädelgelenkfläche oder Unterkiefergrube (*Fossa mandibularis*) und ferner die Gelenkkapsel und -bänder.

Die Gelenköpfchen stellen ellipsoide, quergestellte Walzen dar, deren Längsachsen sich stumpfwinklig etwa am Vorderrand des *Foramen magnum* schneiden. Der Grad dieser Schrägstellung nach rückwärts und innen ist auf

beiden Seiten nicht immer gleich; er hat nach H. Schröder besondere Bedeutung für den Ablauf der transversalen Kieferbewegungen, so daß eine individuelle Asymmetrie im Sinne einer auf einer Seite stärkeren Schrägstellung als Bevorzugung der einen oder anderen Kieferseite beim Kauakt (meist links) gewertet werden kann. Die eigentliche, mit Knorpel bedeckte Gelenkfläche des Kieferköpfchens ist schräg nach vorn gerichtet; sie liegt in der Ruhelage der konvexen Rückfläche des Tuberculum articulare gegenüber.

Das Kieferköpfchen liegt also in der Ruhestellung des Unterkiefers nicht etwa in der Tiefe der Fossa mandibularis, wie man früher glaubte, sondern die wahre Gelenkpfanne für das Kieferköpfchen ist einmal die Unterfläche des Discus articularis (im unteren Gelenk), zum anderen wirkt das Tuberculum articulare unter Zwischenschaltung und Führung des gleitfähigen Discus als Widerlager für das Kieferköpfchen bei seiner Vorschub- und Öffnungsbewegung

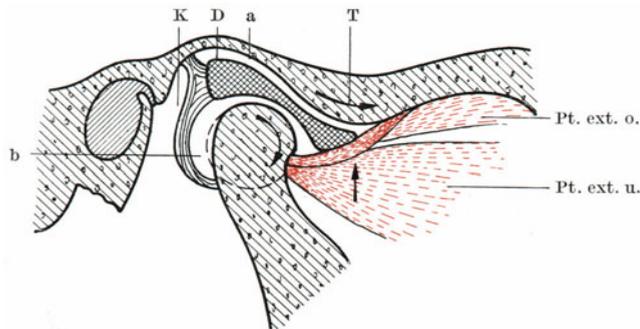


Abb. 38. Schematische Darstellung des oberen und unteren Gelenkraumes.  
(H. Schröder nach Gysi, Umzeichnung.)

a Oberer Gelenkraum; b unterer Gelenkraum; D Discus articularis; T Tuberculum; K Gelenkkapsel; Pt. ext. o. obere Partie des M. pterygoideus ext.; Pt. ext. u. untere Partie des M. pterygoideus ext.

(im oberen Gelenk). Dieser Mechanismus einer spielend leicht verschiebbaren Gleitwalze bietet den Vorteil leicht einzuleitender und durchzuführender Bewegungen und erlaubt, die vorhandenen Kräfte voll für die Kau-tätigkeit auszunutzen (Bluntschli).

Der Discus articularis füllt mit seinem hinteren, oft recht dicken Anteil die Fossa mandibularis aus, sein vorderer Teil verläuft bis unterhalb der tiefsten Stelle des Tuberculum articulare, und die verdünnte, funktionell besonders beanspruchte Mitte liegt der konvexen Gelenkfläche des Tuberculum articulare gegenüber und dem Kieferköpfchen wie eine Kappe auf. Dank dieser Form und Lage vermag die Zwischengelenkscheibe wie ein Polster alle Belastungen durch den Kaudruck aufzufangen.

Die Gelenkbahn wird durch Höhe und Neigung des Tuberculum articulare bestimmt, die starke individuelle Verschiedenheiten aufweisen können, und zwar auch zwischen rechter und linker Seite beim gleichen Individuum. Wie Parma und Steinhardt feststellten, läßt sich je nach der Form des Tuberculum articulare eine „geschlossene“ und eine „offene“ Form des Kiefergelenks unterscheiden. Bei der ersteren überlagert der laterale Teil des Jochbeinfortsatzes das Kieferköpfchen seitlich, so daß auf dem Röntgenbild deutlich zwei Abschlußlinien des Schädelbasisgelenkteils zu sehen sind, während bei der offenen Form des Kiefergelenks Tuberculum articulare und Jochbeinfortsatz in gleichem horizontalem Zug ineinander übergehen; im Röntgenbild zeigt sich dann nur eine Abschlußlinie.

Die weite Gelenkkapsel schließt das Tuberculum articulare noch mit ein; sie wird verstärkt durch einige Gelenkbänder, die mithelfen, übermäßige Bewegungen des Kieferköpfchens abzubremsen (Lig. temporomandibulare, Lig. sphenomandibulare, Lig. stylomandibulare), aber wohl keine sehr große Rolle spielen dürften. Der an der hinteren Umrandung der Fossa mandibularis liegende, präaurikuläre Höcker des Processus articularis post. wird ebenfalls als eine natürliche Schutzvorrichtung für den äußeren Gehörgang gegenüber der rückwärtigen Druckauswirkung des Condylus gewertet.

Sowohl dieser Höcker als vor allem auch die wichtigeren Hauptteile des Gelenkes, der Proc. condyloideus, der Discus artic. und das Tuberculum artic. zeigen in Form und Ausbildung starke individuelle Verschiedenheiten. Die äußere Form des Kieferköpfchens kann sehr wechseln, das Collum kann nach vorne abgebogen sein oder gerade verlaufen, der Neigungswinkel des Tuberculum artic. kann recht verschieden sein. Gerade dieses letztere Moment der Gelenkahnneigung, die H. Schröder im Durchschnitt mit  $34^{\circ}$  zur Kauflächenebene bei Erwachsenen mit guter Bezahnung angibt, stand lange im Mittelpunkt des Interesses bei der Erörterung des Artikulationsproblems.

Die jeweilige Formgestaltung des Kiefergelenkes — das ist für jeden biologisch Denkenden selbstverständlich — darf nicht als etwas Unabhängiges für sich genommen werden; das volle Verständnis dafür erschließt sich erst, wenn man das Gelenk in Beziehung zu seiner Funktion, d. h. zu der Art der ablaufenden Kaubewegungen betrachtet.

Wie Steinhardt in sehr beachtenswerten Untersuchungen feststellen konnte, besteht ein enger Zusammenhang sowohl der äußeren Formgestaltung als auch der feineren histologischen Struktur der einzelnen Gelenkabschnitte zu ihrer funktionellen Beanspruchung, gegeben durch die vorliegende Bißform, die ihrerseits wiederum zusammen mit der Muskulatur den Ablauf der Kieferbewegungen diktiert. Auf Grund seiner Befunde an etwa 300 linken und rechten Kiefergelenken unterscheidet Steinhardt drei verschiedene „physiologische“ Kiefergelenkformen, deren Merkmale in Kürze charakterisiert seien.

Zunächst das typische Kiefergelenk bei normalem Scherenbiß, das dem kombinierten Spiel der Gleit- und Scharnierbewegungen des Unterkiefers bestens angepaßt ist: mittelmäßig konvexe Form der Gelenkflächen am Condylus und Tuberculum artic., mittlere Neigung des Tuberculum artic., häufige Collumabbeugung und oft geschlossene Form des Gelenkes. Das Kieferköpfchen hat seine normale Ruhelage der Rückfläche des Tuberculum artic. gegenüber und tritt bei der Öffnungsbewegung auf die höchste Stelle dieser konvexen Rückfläche.

Die für diese Bißform typische, funktionelle Beanspruchung der Gelenkflächen hat Steinhardt durch Darstellung der kollagenen Fasersysteme der Gelenkknorpel und ihrer Verlaufsrichtung im polarisierten Licht sichtbar zu machen versucht. Beim Überbiß der Schneidezähne im Scherenbiß ergibt sich eine Ausrichtung der Fibrillen von vorne nach hinten am Proc. condyl., von hinten nach vorne an der Gelenkfläche des Tuberculum artic., ein deutliches Zeichen für die betonte Vorwärtsbeanspruchung der Gelenkflächen bei der Kieferöffnungsbewegung, die sich im gleichen Ausmaß auf Gleit- und Drehfunktion verteilt.

Ganz andere Gelenkverhältnisse finden sich beim geraden Biß (Kopfbiß), der ausgiebige laterale Mahlbewegungen bevorzugt. Hier ist meist ein flacher Neigungswinkel des Tuberculum artic. zu beobachten. Seine Rückfläche ist auch nicht mehr konvex wie beim Scherenbiß, sondern plan, ebenso sind auch mehr oder weniger plan die Gelenkflächen des aufgerichteten Kieferköpfchens, das keine Biegung des Collum aufweist. Das Gelenk zeigt bei dieser Bißart



meist die offene Form, die weitgehende Lateralbewegungen gestattet. Der mittlere Discusteil ist nur wenig dünner als der vordere und hintere Abschnitt der Bandscheibe.

Im Vordergrund stehen bei dieser Bißform die Seitwärtsgleitbewegungen im oberen Gelenk. Sind sie sehr ausgiebig, so wird jeweils der rückwärts gleitende Condylus gegen den Processus artic. post. gedrückt und bedingt hier Änderungen, welche die physiologische Grenze überschreiten und zu ausgesprochen pathologischen Formen führen können. Auch hier spiegelt der Aufbau des Faserknorpels die besondere Funktionsweise dieses Gelenkes wider.

Wieder eine gänzlich verschiedene funktionelle Einheit zeigt sich beim Kiefergelenk, das mit einem stark übergreifenden Biß (tiefen Biß, Deckbiß) verbunden ist. Bei dieser Bißart ist die Vorschubbewegung nur unter ausgiebiger Drehbewegung des Kieferköpfchens möglich; Seitwärtsbewegungen sind infolge des starken frontalen Überbisses äußerst erschwert, wenn nicht unmöglich gemacht.

In Anpassung der hier hauptsächlich ablaufenden Drehbewegungen zeigen sich ausgesprochen konvexe Gelenkflächen am Processus condyl. und am Tuberculum artic., eine steile Neigung des Tuberculum artic. und eine Abknickung des Condylushalses. Die Auswirkung des Hackbisses führt zu einer oft hochgradigen Komprimierung des mittleren Discusteils, wodurch der Gelenkspalt bei der Kieferöffnung im Röntgenbild meist verengt erscheint. Die geschlossene Gelenkform ist bei dieser Bißart in Anbetracht des fast völligen Ausfalls der Seitwärtsbewegungen recht häufig. Im strukturellen Aufbau der Gelenkflächen entspricht auch hier die fibrilläre Anordnung des Knorpels den zwangsläufig gegebenen Beanspruchungen der einzelnen Gelenkteile.

So verdienstvoll diese Feststellungen von Steinhardt sind, da sie die Blickrichtung wieder auf die funktionellen Zusammenhänge lenken, so muß doch festgestellt werden, daß im Einzelfall die für die einzelne Bißart charakteristische Gelenkform nicht immer angetroffen wird. Für die Ursache dieser mangelnden Anpassung gibt H. Schröder folgende Erklärung. „Der Bau des Gelenkes entspricht, wenn wir von abnormen und krankhaften Zuständen absehen, stets den vielseitigen Bewegungsmöglichkeiten des dem Menschen eigenen Omnivorengebisses, aber sie sind, und das müssen wir bei der Erörterung der vorliegenden Frage immer im Auge behalten, doch nicht so bindend, daß die Variationen der Bißart, selbst wenn sie erheblich voneinander abweichen, wie z. B. der gerade Biß und der tief übergreifende Scherenbiß, konstante Unterschiede im Bau des Gelenkes erkennen ließen. Ich habe schon früher gezeigt, daß die Neigung des Tuberculum von dem Grade des Überbisses und der Form und Anordnung der Höcker der Seitenzähne nicht unbedingt abhängig ist. Der Umstand, daß die mit der Gleitbewegung des Kieferköpfchens verbundene Rotation leicht imstande ist, den Überbiß der aus der Bewegungsbahn des Gelenkes herausfallenden Zähne zu überwinden, läßt solche Disharmonie in der Formgestaltung der Führungselemente des Kiefers zu, ohne seine Bewegungen nach vorn oder nach der Seite zu stören. Eine solche Disharmonie ist bei Zivilisierten vielfach vorhanden; man kann dazu ganz allgemein sagen: wenn nicht eine früh einsetzende, ausgiebige Funktion Gelenk und Zahnreihe aufeinander abstimmt, können beide Teile eine gewisse Selbständigkeit in der Entwicklung gewinnen und Formen annehmen, die weniger einer gemeinsamen Funktion als vorhandenen erblichen Anlagen entsprechen.“

Diese Ausführungen machen auch die früheren Befunde einiger Untersucher verständlich, die zuweilen nur eine lockere Beziehung der Gelenkbahnneigung zur Größe des Überbisses und zur Achsenrichtung der Schneidezähne

feststellen konnten. So beobachtete Wannemacher (1929) in einem Fall von Deckbiß (Schneidezahnüberbiß 8 mm, -Neigung  $100^{\circ}$ , keine Speesche Kurve) nur eine außerordentlich kleine Gelenkbahnneigung von  $15^{\circ}$  auf der linken und  $10^{\circ}$  auf der rechten Seite.

Trotz dieser einschränkenden Feststellungen steht aber die an mehreren 100 Gelenken erhärtete, funktionelle Zusammengehörigkeit der Gelenkform zu der Gestaltung der übrigen Teile des Kauorgans, zum Gebiß und zur Muskulatur, unzweifelhaft fest. Benninghoff und Siegmund sprechen von einem „System funktioneller Einheiten“, die, über die bisherigen anatomischen Grenzen hinausgehend, nicht nur statisch aufzufassen, „sondern vielmehr im



Abb. 39. Sagittalschnitt durch das Kiefergelenk eines Neugeborenen. Flache Ausbildung der Fossa mandibularis und des Tuberculum artic. (Nach Steinhardt.)

großen Entwicklungsablauf eingeordnet sind, der mit der fetalen Entwicklung beginnt, nach der Geburt fortschreitet und mit Alterserscheinungen seinen Abschluß findet“.

Untersuchungen von Steinhardt über die Kiefergelenkverhältnisse beim Neugeborenen und Kleinkind haben zeigen können, daß das Kiefergelenk sich unter der Beanspruchung der jeweiligen funktionellen Einflüsse bildet und in den einzelnen Entwicklungsstadien des Gebisses eine recht verschiedene Formgestaltung widerspiegelt, die aber immer wieder harmonisch abgestimmt ist zur Ganzheit des Kauapparates.

Beim Kiefergelenk des Neugeborenen (Abb. 39) ist das Tuberculum articulare erst andeutungsweise vorhanden, auch die Fossa mandib. ist ganz flach ausgebildet. Der Processus condyloideus, der zu dieser Zeit eine dicke Knorpelkuppe besitzt, steht in der Fossa mandib. Seine dem Discus zugewandte Gelenkfläche ist konvex; eine Collumbiegung besteht noch nicht. Auch der Discus artic. ist noch nicht geformt und ist gewissermaßen als Füllgewebe und Druckpolster zwischen den Gelenkflächen des Tuberculum artic. und des Processus condyloideus zu werten.

Diese Gelenkform entspricht ganz den funktionellen Beanspruchungen, welche die Nahrungsaufnahme des Säuglings an der Mutterbrust an den Kiefer-

apparat und das Gelenk stellt. Die Mechanik dieses Vorganges ist auf S. 74 eingehend beschrieben (Abb. 77); er ist mit ausgiebigen Vorschub- und Rückschubbewegungen des Unterkiefers in fast horizontaler Richtung verbunden. Aus dieser Inanspruchnahme erklärt sich die Flachheit des Tuberculum artic. und die Aufrichtung des Kieferköpfchens.

Mit dem Durchbruch der Milchzähne und der Zerkleinerung festerer Nahrung ändert sich die funktionelle Beanspruchung und damit auch die Form und Struktur des Gelenkes. Beim Kinde von 1½ Jahren (Abb. 40) ist bereits eine kräftige Ausgestaltung des Tuberculum artic. und des Processus artic. post. festzustellen; die Fossa mandib. hat dadurch an Tiefe gewonnen. Der Condylus

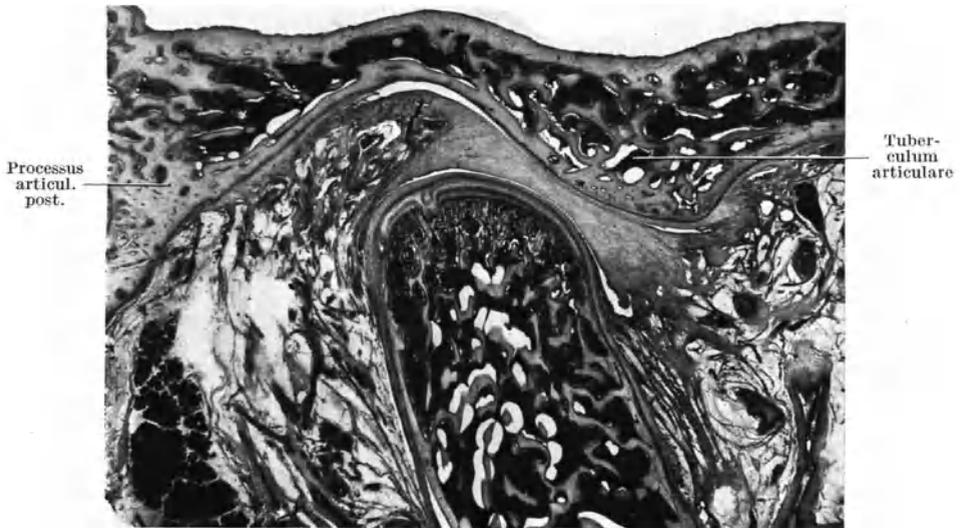


Abb. 40. Sagittalschnitt durch das Kiefergelenk eines 15 Monate alten Kindes. Kräftigere Ausbildung des Tuberculum und des Condylus. Veränderte Lage des Condylus. (Nach Steinhardt.)

liegt nicht mehr in der Tiefe der Fossa, sondern hat sich nach vorn und unten verschoben; er liegt an der Rückfläche des Tuberculum artic., d. h. an der Stelle, die er beim normalen Schneidezahnüberbiß auch später einzunehmen pflegt.

Der Discus besitzt nun schon seine charakteristische dreigeteilte Form und ist ebenfalls nach vorn gelagert. Diese Umformungen führt Steinhardt mit Recht auf die geänderten Bewegungen des Unterkiefers bei der Nahrungsaufnahme des Kleinkindes zurück, das im Alter von 2 Jahren bereits ausgesprochene Kaubewegungen im Sinne der kombinierten Gleitbewegung und Rotation ausführt. Auch die mit dem Durchbruch der Milchmolaren verbundene erste physiologische Bißhebung und die damit gegebene Abstützung im Seitenzahngebiet schafft neue und andere Belastungsverhältnisse, denen durch Anpassung Rechnung getragen wird.

Die physiologische Bißhebung ist für das Vor- und das Heruntertreten des Proc. condyloideus verantwortlich zu machen. Die seitliche Abstützung der Milchmolaren schützt den Condylus vor ungünstiger Belastung, eine Aufgabe, die beim Neugeborenen dem dicken Stoßdämpfer der noch ungeformten Zwischengelenkscheibe zufiel. Als eine weitere Auswirkung dieser Entlastung dürfte auch die Verminderung der ursprünglich recht hohen Knorpelkuppe des Condylus zu deuten sein.

Im Laufe der weiteren Gebißentwicklung wird das Gelenk eine ständige Anpassung an die jeweiligen Änderungen der Okklusion und Artikulation erfahren. Der Durchbruch der Sechsjahrmolaren und die damit einhergehende, erneute physiologische Bißhebung wirkt sich ähnlich aus, wie der Durchbruch der Milchmolaren beim Kleinkind. Mit der Einstellung dieser wichtigen Zähne des bleibenden Gebisses wird die Okklusionsebene erneut festgelegt. Der Proc. condyloideus wandert wieder etwas nach vorn und abwärts und auch das Tuberculum artic. formt sich zu größerer Höhe und anderer Neigung um. Der Durchbruch der Prämolaren und zweiten Molaren im Verlauf der weiteren Entwicklung bedingt ein weiteres Vertikalwachstum (dritte physiologische Bißhebung) mit

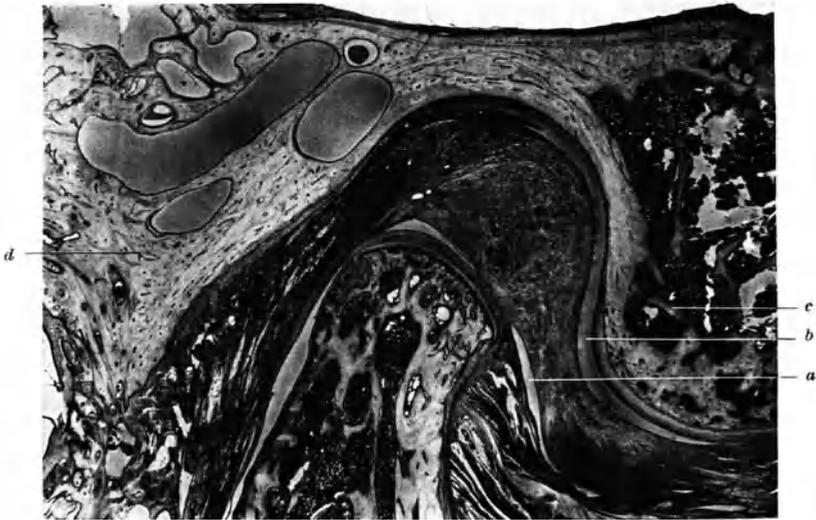


Abb. 41. Sagittalschnitt durch das Kiefergelenk eines 18jährigen Mannes mit voller Bezahnung (Scherenbiß).  
*a* Untere Gelenkkammer; *b* obere Gelenkkammer; *c* Tuberculum articulare; *d* Processus articulare post.  
 (Nach Steinhardt.)

entsprechenden Auswirkungen auf das Wachstum des aufsteigenden Astes und die Formgestaltung des Kiefergelenks. Es handelt sich hier um feinste korrelative Zusammenhänge, da — wie Schmidhuber durch seine Hundeversuche feststellen konnte — andererseits auch die „epiphysäre Zone“ des Gelenkknorpelüberzuges die Eigenschaft eines sog. Wachstumsknorpels hat und das Längenwachstum des Unterkiefers zu einem nicht geringen Teil beeinflusst. Durch enchondrale Verknöcherung der Zellen der Gelenkknorpelkuppe wächst und formt sich der Condylus um.

Nirgendwo ist Stillstand in diesem System funktioneller Einheiten, in dem Tag für Tag immer wieder aufs Neue die Reizwirkungen gemeinsamer Funktion zu einer ständigen Anpassung und Umformung führen, mit dem Ziel, das innere Gleichgewicht dieses Systems zu erhalten. Die Form und Höhe des aufsteigenden Astes und der Alveolarfortsätze, die Ausbildung des Unterkieferwinkels, das eng mit der Entwicklung und dem Durchbruch der Zähne zusammenhängende Längenwachstum der Kiefer, die Verzahnungsart, die Höckerführung der Seitenzähne und die Überbißführung der Schneidezähne, alles dies hat rückwirkenden Einfluß auf die Formgestaltung des Gelenks, das erst mit etwa 25 Jahren seine fertige Ausbildung gewonnen hat.

Beim 16—20jährigen Menschen (Abb. 41) ist die Differenzierung des Gelenkknorpels in drei Schichten, deutlich verschieden in der Richtung der Fasern (Radiärzone, Übergangs- und Tangentialzone), vorentwickelt, die Ausgestaltung des Discus ist bereits abgeschlossen und die Form und Neigung der Gelenkfläche ist der Beanspruchung durch die Bißform so angepaßt, wie dies auf S. 42 dargelegt wurde.

Auch während der ontogenetischen Entwicklung zeigen die jugendlichen Gelenke natürlich bereits eine Anpassung an die vorliegende Bißart und die dadurch gegebenen Kaubewegungen. Ein Deckbiß im Milchgebiß bedingt bereits im Kleinkindesalter die Ausbildung der typischen Gelenkform, die Steinhardt

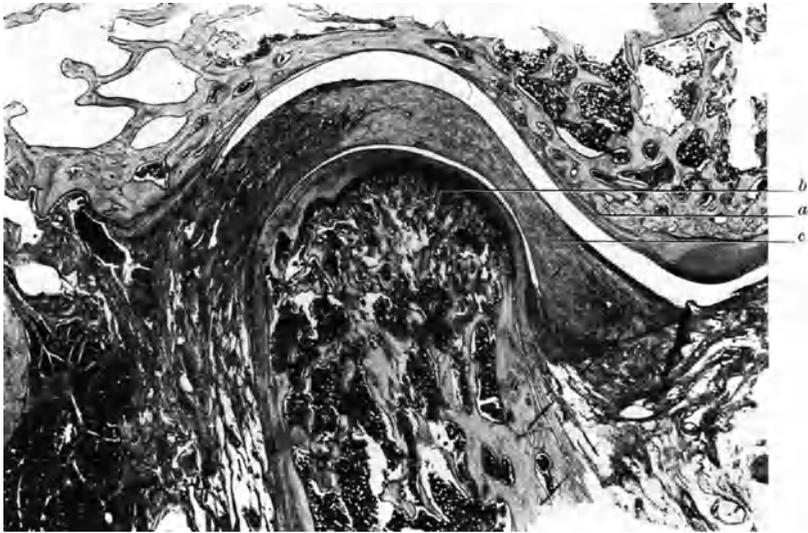


Abb. 42. Sagittalschnitt durch das Kiefergelenk eines 2jährigen Mädchens bei starkem Überbiß der Milchfrontzähne. *a* Steil verlaufende, konvex geformte Gelenkfläche am Tuberculum artici; *b* konvexe Gelenkfläche am Processus condyli; *c* Typische Discusform. (Nach Steinhardt.)

als dritte physiologische Form bezeichnete: hohe und steile Tubercula, verdünnte Discusmitte, konvexe Gelenkflächen, Collumbiegung (Abb. 42). Andererseits ist bei der reifen Form des abgenutzten Milchgebisses mit flachem Scherenbiß oder sogar Kopfbiß (S. 105, Abb. 130/1) mit dem stärkeren Hervortreten der Seitwärtsgleitbewegungen die gegenteilige Formung: flache Tubercula, plane Gelenkflächen, aufgerichtetes Kieferköpfchen, zu finden (Abb. 43).

Der physiologische Aufbau des Gelenkes kann eine empfindliche Störung erleiden, wenn durch vorzeitigen Zahnverlust, z. B. durch Zusammenbruch der Stützzone, eine plötzliche, übermäßige Belastung der Gelenkflächen eintritt. Es unterbleibt dann nicht nur die Verlagerung des Condylus an die Rückfläche des Tuberculums artic., sondern der Druck der Schließmuskulatur beim Schlußbiß trifft den Condylus ziemlich ungehemmt und preßt ihn in die Fossa hinauf. Die Erscheinungen einer juvenilen Arthritis deformans (Bauer) mit oft schweren Periost- und Knochenschädigungen am Condylus, am Discus und am Dach der Fossa mandibularis (Abb. 44) sind dann meist die unausbleibliche Folge; bei rechtzeitiger Abstützung der Bißhöhe durch durchbrechende weitere Seitenzähne dürften sie dank der Regenerationsfähigkeit des jugendlichen Gewebes glücklicherweise jedoch wohl immer wieder ihre Heilung finden.

Über die Umformung des Kiefergelenks im Laufe der kieferorthopädischen Behandlung ist noch wenig bekannt. Rogers (1935) hat aus dem Vergleich

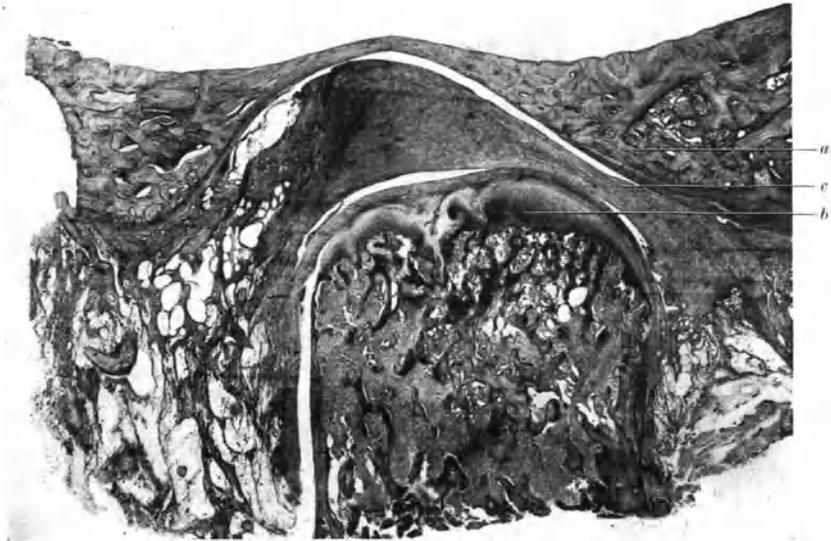


Abb. 43. Sagittalschnitt durch das Kiefergelenk eines etwa 2 Jahre alten Mädchens mit flachem Milchgebiß. *a* Plane Gelenkfläche am Tuberculum artic.; *b* ebenfalls plane Gelenkfläche am Processus condyl.; *c* typische Discusform. (Nach Steinhardt.)

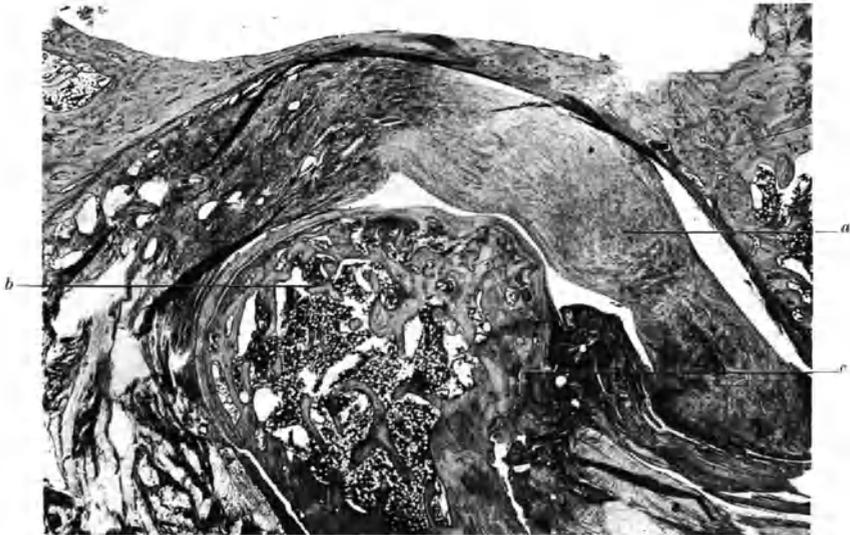


Abb. 44. Sagittalschnitt durch das Kiefergelenk eines 10 $\frac{1}{4}$ jährigen Mädchens, bei dem die Stützzone der Milchseitenzähne vorzeitig verlorengegangen war. *a* Discus verunstaltet und nach vorne geschoben; *b* Processus condyl. in die Fossa zurückgesunken; *c* schwere Schädigung am Gelenkköpfchen im Gebiet des Ansatzes des M. pterygoideus ex. (Nach Steinhardt.)

von Röntgenogrammen der Gelenkgegend vor und nach kieferorthopädischer Behandlung geschlossen, daß seine kiefergymnastischen Übungen, insbesondere

die Vorstreckübung des Unterkiefers (Pterygoideusübung) von einer Umformung des Gelenkes gefolgt sei; die Befunde sind aber keineswegs überzeugend.

Breitner (1930) zeigte an Affen, daß die Anwendung intermaxillärer Gummizüge zur Mesialverschiebung des im Distalbiß stehenden Unterkiefers unter anderem von einem Knochenumbau am aufsteigenden Ast, Kieferwinkel, Kieferköpfchen und an der Gelenkpfanne begleitet ist. Die Gelenkpfanne wurde im Umbau im Sinne einer Vorverlagerung gefunden, gewissermaßen um dem vorgezogenen Unterkiefer zu folgen.

Zweifellos müssen auch bei der kieferorthopädischen Behandlung der anormalen Bißlagen, bei denen der Unterkiefer nach vorne, nach hinten oder seitwärts verschoben wird, bestimmte Anpassungsvorgänge am Gelenk eintreten, und zwar besonders bei Verwendung von Methoden, die eine plötzliche Überführung des Unterkiefers in eine neue Bißlage erzwingen, wie dies beim Herbstschen Okklusionsscharnier der Fall ist. Da die fortentwickelte Röntgentechnik heute erlaubt, durch geeignete Aufnahmen am Lebenden klare Einsicht in die Gelenkverhältnisse zu erhalten, so dürfte die Klärung dieser praktisch so wichtigen Frage nicht lange auf sich warten lassen.

Manche rätselhaften Zwischenfälle der Praxis, wie z. B. das zuweilen beobachtete unterschiedliche Verhalten der linken und rechten Seite bei der Bißverschiebung, das höchstwahrscheinlich Unterschieden in der Gelenkform zuzuschreiben ist, dürfte dann auch aufgeklärt werden. Es ist selbstverständlich, daß auch die funktionelle Einheit des Kiefergelenks völlig abgestimmt sein muß auf die Form und Funktion der übrigen Teile des Kauapparates, wenn die kieferorthopädisch erreichte Umformung des Gebisses stabil sein soll.

#### S c h r i f t t u m.

- Bauer*: Untersuchungen über das Kiefergelenk. Z. Stomat. **1932**. — *Bluntschli, H.* u. *R. Winkler*: Kaubewegungen und Bissenbildung. Abschnitt: Das Kiefergelenk. Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 3. — *Breitner, Carl*: Experimentelle Veränderung der mesiodistalen Beziehungen der oberen und unteren Zahnreihe. Z. Stomat. **28** (1930).
- Connors, M. Cl.*: Tissue reaction in the temporo-mandibular articulation following loss of teeth. Dent. Cosmos **1925**, H. 2.
- Kieffer, J.*: Beiträge zur Kenntnis der Veränderungen am Unterkiefer und am Kiefergelenk des Menschen durch Alter und Zahnverlust. Z. Morph. u. Anthrop. **1908**.
- Rauber-Kopsch*: Lehrbuch der Anatomie des Menschen, 10. Aufl. Leipzig: Georg Thieme 1914. — *Rixford, E.*: On the temporo-mandibular articulation. Internat. J. Orthodont. **1927**, H. 5. — *Rogers, A. P.*: The behavior of the temporo-mandibular joint on response to the myofunctional treatment of distocclusion. Internat. J. Orthodont. **1935**, H. 5.
- Schmidhuber, Fr.*: Experimentelle Untersuchungen über den Anteil der Zähne und des Kiefergelenkköpfchens am Längenwachstum des Unterkiefers des Hundes. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1930**, H. 15. — *Schröder, H.*: Über die Auswirkung der Kaudruckkräfte auf den Aufbau und die Struktur des den Zahn umschließenden Knochens. Dtsch. Zahn-, Mund- und Kieferheilk. **1**, Lief. 1 u. 2 (1934). — *Siegmund, H.*: Aktuelle Fragen der allgemeinen Pathologie in ihrer Beziehung zur Zahnheilkunde. Zbl. ges. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1**, H. 2 (1936). — *Steinhardt, G.*: Untersuchungen über die Beanspruchung der Kiefergelenke und ihre geweblichen Folgen. Deutsche Zahnheilkunde. Leipzig: Georg Thieme 1934. — Die Bedeutung funktioneller Einflüsse für die Entwicklung und Formung der Kiefergelenke. Fortschr. Orthodont. **2** u. **3** (1935 u. 1936). — *Steinhardt, G.* u. *P. Langen*: Vergleichende röntgenologische und anatomische Untersuchungen am Kiefergelenk. Fortschr. Röntgenstr. **48**, H. 6 (1933).
- Wallisch, W.*: Das Kiefergelenk. Z. Anat. **1922**, H. 4/6. — *Wetzel, G.*: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte und Studierende der Zahnheilkunde. Jena: Gustav Fischer 1933.

#### 4. Aufhängeapparat des Zahnes.

Der die Zähne treffende Kaudruck löst bei diesen feine, nachgebende Bewegungen aus, zu denen sie durch das Fasersystem ihres Aufhängeapparates befähigt sind. Weski hat die verschiedenen, die Zahnwurzel umgebenden Gewebe unter dem Begriff „Paradentium“ zu einer Einheit zusammengefaßt, und wirklich handelt es sich bei diesen Geweben des Halteapparates: Zement, Periodontium, Alveolarknochen, Gingiva, um eine funktionelle Einheit, wenn diese auch im Laufe des Lebens ständige und umfangreiche Änderungen durch-

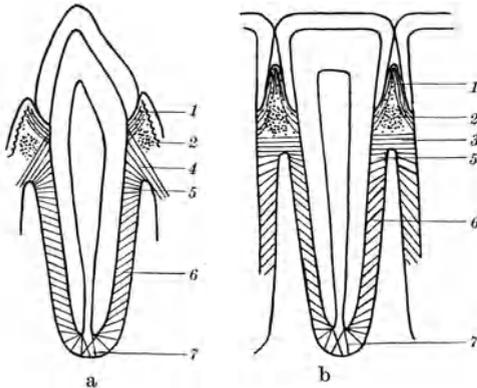


Abb. 45a und b. Schema des Aufhängeapparates der Zähne. a Faserverlauf auf der buccalen und lingualen Seite; b Faserverlauf auf der mesialen und distalen Seite (interdental).  
(Umzeichnung nach Wetzel.)

1 Fibræ gingivo-dentales; 2 Fibræ gingivales circulares; 3 Fibræ interdentes; 4 Fibræ alveolo-dentales obliquæ superiores; 5 Fibræ alveolo-dentales transversæ; 6 Fibræ alveolo-dentales obliquæ inferiores; 7 Fibræ apicales.

eine physiologische Beweglichkeit geben. Ein Beweis dieser Beweglichkeit sind die sog. interstitiellen Abschlißflächen an den Kontaktpunkten der Zähne.

Im schematischen Längsschnitt (Abb. 45) kann man den funktionell zweckmäßigen Bau der Wurzelhaut am besten erkennen. Im allgemeinen verlaufen die Fasern radiär vom Zement zum Alveolarknochen (Abb. 49) und haben für den Hauptteil der Wurzeloberfläche einen zur Zahnlongsachse schrägen Verlauf, d. h. sie setzen am Zement mehr apikalwärts an als am Alveolarknochen (Abb. 45 und 48). Infolge dieser Aufhängeart ist der Zahn aufs beste gegen die ihn treffende vertikale Hauptbelastung, die ihn gewissermaßen in die Alveole hineinzudrücken sucht, geschützt.

Daneben bestehen am Alveolarrande horizontale und an der Wurzelspitze senkrecht vom Fundus der Alveole aufsteigende Faserbündel, die den Zahn gegenüber einem Zug in umgekehrter Richtung, d. h. aus der Alveole heraus, halten. Gegen eine Kippbelastung durch seitliche Drucke spannt sich der Widerstand der quergestellten radiären Fasern, gegen einen exzentrischen Druck oder Zug, der den Zahn um seine Longsachse zu drehen sucht, die zwischen den Radiärfasern strudelförmig verlaufenden Tangentialfasern (Abb. 49).

Im einzelnen lassen sich im gingivalen Abschnitt des Periodontiums verschiedenartige, vom Zement des Zahnhalses ausgehende Faserbündel differenzieren, die Fibræ gingivo-dentales, die schräg ansteigend zur Gingiva, vor allem zur Zahnfleischpapille, verlaufen, die Fibræ interdentes, die in horizontaler Richtung über die Alveolarkuppe hinweg Verbindung mit der Zementoberfläche

macht. Die bindegewebige Membran des Periodontiums vermittelt einen lebendigen und sehr reaktionsfähigen Zusammenhang zwischen der Innenfläche des Alveolarfortsatzes, deren Periostüberzug mit zugehört, und der Zementoberfläche der Wurzel.

Die Fasern des Periodontiums, die den etwa 0,20—0,35 mm breiten Periodontalspalt ausfüllen, haben den Charakter der Sharpeyschen Fasern; sie sind mit ihren Enden sowohl im Zement wie im Knochen verankert und verlaufen in Bündeln angeordnet und sich durchflechtend in statisch sinnvoller, der Beanspruchung des betreffenden Zahnes angepaßten Richtung. Wie ein Korb an Seilen ist der Zahn an den Fasern des Periodontiums aufgehängt, die infolge ihrer teilweisen Wellung etwas nachgeben können, bis sie straff gespannt sind und damit dem Zahn





Abb. 46. Verlauf der Faserzüge in der Gegend des Zahnhalses. Längsschnitt. (Vergr. etwa 150 : 1.)  
 (Nach W. Meyer, Lehrbuch der norm. Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen.)  
 Zu erkennen sind die Fibrae gingivo-dentales, die Fibrae gingivales circulares und die Fibrae alveolo-  
 dentales obliquae superiores entspr. Abb. 45, 1, 2 und 4.

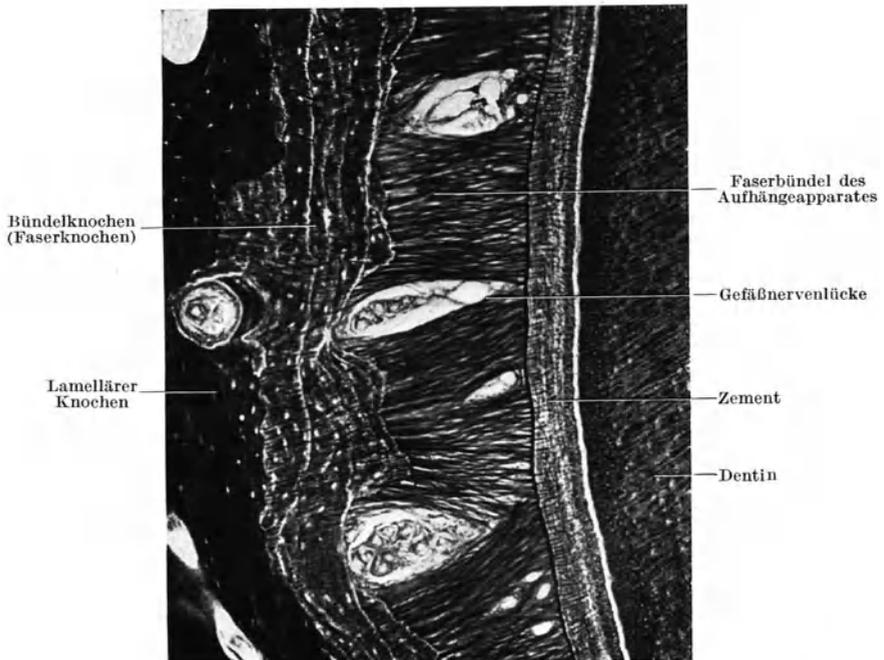


Abb. 47. Radiäre Wurzelhautfasern nahe dem Zahnhs. Auflage von Bündelknochen auf den lamellären Knochen. Horizontalschnitt durch einen unteren menschlichen Schneidezahn (Vergr. 120 : 1). (Nach Sicher.)

des Nachbarzahnes aufnehmen, und schließlich die *Fibrae alveolo-dentales transversae*, die ebenfalls horizontalwärts zum Rande des Alveolarknochens ziehen (Abb. 45—47). Die besondere Bezeichnung und Abtrennung eines Teiles dieser gingivalen Periodontalzüge unter dem Namen *Ligamentum circulare*, dem man früher eine besondere Schutzfunktion für die Wurzelhaut beigemessen hatte, wird heute allgemein abgelehnt, da die cervicalen Fasern sich, abgesehen

von der Verlaufsrichtung, in keiner Weise von den anderen, mehr apikal gelegenen Zügen unterscheiden.

Im alveolären Teil des Periodontiums wird der zunächst horizontale Verlauf in dem Maße schräger, je mehr die Faserbündel sich der Wurzelspitze nähern (*Fibrae alveolo-dentales obliquae*, Abb. 48). Im apikalen Abschnitt finden sich dann die bereits erwähnten, freilich meist nur schwach ausgebildeten *Fibrae apicales*, die sich einem Heben des Zahnes aus der Alveole widersetzen.

In den Spalten des lockeren Periodontalgewebes verlaufen die ernährenden Gefäße und Nerven. Hier finden sich auch gelegentlich die sog. *Mallassezischen Epithelnerester*, Reste der ehemaligen

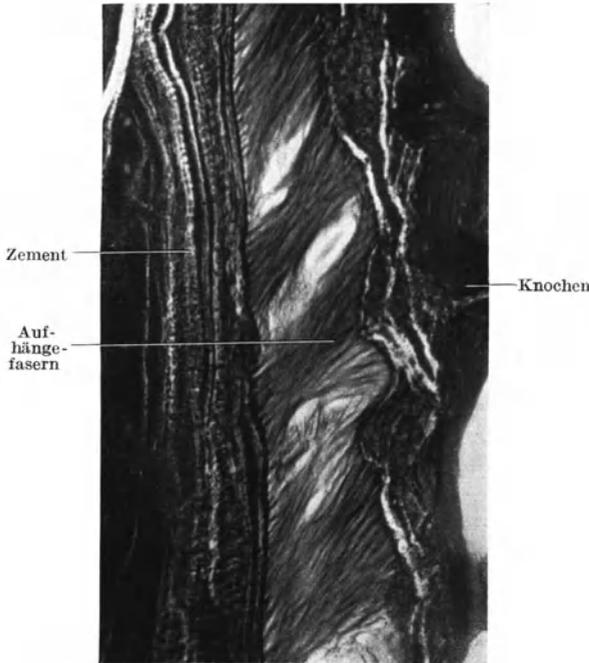


Abb. 48. Schräge Faserbündel etwa in der Mitte der Alveolarwand. Distalfläche eines unteren ersten Prämolaren. Längsschnitt. (Vergr. 100 : 1). (Nach Sicher.)

Wurzelscheide, in Form unregelmäßig verteilter Kolonien von Epithelzellen, denen von Robinsohn eine innersekretorische Funktion zugeschrieben wird. W. Meyer macht auf die besondere Bedeutung der schon von Wedl und Schweitzer beschriebenen knäuelartigen Endschlingen der Wurzelhautgefäße aufmerksam, die für das Periodontium eine Art Schutz Einrichtung darstellen sollen. Zusammen mit dem ähnlich angeordneten Lymphgefäßsystem wirken sie bei einer Belastung des Zahnes durch langsames Abfließen der Flüssigkeit aus diesen geschlängelten Gefäßen wie hydraulische Bremsen und vermögen dadurch plötzliche Druckstöße in allmähliche, fließende umzuwandeln.

Jede Belastung des Zahnes beim Kauakt setzt sich durch die Vermittlung der Periodontalfasern in eine Zugbeanspruchung am Knochen wie am Zement um. Anscheinend ist dieser funktionelle Zug ein Lebensfaktor für den Alveolar-knochen, denn wenn bei der Parodontitis die Fasern vom Zement gelöst werden, atrophiert auch der entsprechende Abschnitt der Alveolarwand.

Die funktionelle Einheit, die zwischen Zahn, Aufhängeapparat und Alveole besteht, wird auch nicht durch den häufigen Umbau des Alveolarknochens berührt, der in ursächlicher Beziehung steht zur physiologischen Mesialwanderung

der Zähne. Bekanntlich schließen die Zähne während des ganzen Lebens in dem Maße nach vorne zur Mittellinie auf, wie die Abschleifung an den interstitiellen Kontaktflächen Raum dazu gibt. Diese physiologische Wanderung ist — wie Stein und Weinmann gezeigt haben — im histologischen Bild deutlich zu erkennen, und zwar durch den verschiedenen Charakter des Alveolarknochens. Überall, wo der Alveolarknochen auf Zug beansprucht wird, d. h. also an der distalen Wand, entsteht Bündelknochen (Faserknochen), der erst später in einer längeren Bewegungspause durch lamellären Knochen ersetzt wird (Abb. 47). In der Bewegungsrichtung, an der mesialen Alveolarwand fehlt dagegen der Bündelknochen infolge der hier ablaufenden Resorption; er bildet sich erst wieder, wenn die Mesialwanderung vorübergehend zur Ruhe gekommen ist.

Dieser ständige Umbau der Alveole unter dem Stimulus der verbindenden Periodontalzüge ist der Lage und der Funktion des Zahnes entsprechend stets abgestimmt. Wenn auch die Alveole selbst von dem Zahn bei seiner Wanderung nicht mitgenommen wird, also nicht konstant bleibt, so ist doch immer die enge funktionelle Verbundenheit vorhanden, die der jeweiligen Lage entspricht. Daß die statische Verstrebung der Alveolar-

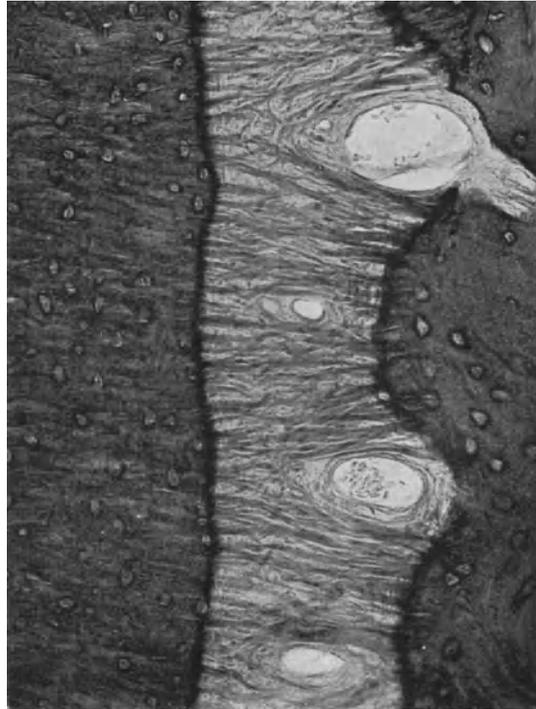


Abb. 49. Radiäre und tangentielle Wurzelhautfasern im Querschnitt (Vergr. etwa 200 : 1). W Wurzelhaut; A Alveolarknochen; Z Zahn (zellhaltiges Zement).  
(Nach W. Meyer, Lehrbuch der normalen Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen.)

innenwände, das System der Knochenbälkchen, der funktionellen Beanspruchung des Zahnes und seiner Wurzelform bestens angepaßt ist, wurde bereits bei der Besprechung der Skeletteile betont (S. 20).

Das Periodontium spielt bei der Durchführung der kieferorthopädischen Bewegung der Zähne die große Rolle des vermittelnden Gewebes, das die den Zahn treffenden, kippenden oder körperlich wirkenden Kräfte auf den Alveolarknochen überträgt und hier die gewünschten Umformungen herbeiführt. Über diese Gewebeänderungen bei orthodontischen Maßnahmen wird zusammenhängend an anderer Stelle (S. 466) berichtet werden.

#### Schrifttum.

Meyer, W.: Lehrbuch der normalen Histologie und Entwicklungsgeschichte der Zähne des Menschen. München: J. F. Lehmann 1932.

Sicher, H.: Histologie. Fortschr. Zahnheilk. 4, 259 (1928).

Wetzel, G.: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte. Jena: Gustav Fischer 1933.

## B. Anthropologische Punkte und Maße am Schädel und Kopf.

In den vorangehenden fünf Abschnitten fanden die hauptsächlichlichen funktionellen Einheiten Besprechung, aus denen sich die funktionelle Ganzheit des Kauorgans zusammensetzt. Eine rein beschreibende Darstellung — der Leser wird mir nach dem Studium der Abschnitte zustimmen — hätte nicht vermocht, die wertvollen Einblicke in die fein abgestimmten Zusammenhänge zu geben, die wir heute trotz aller Begrenztheit unserer Erkenntnisse schon tun können.

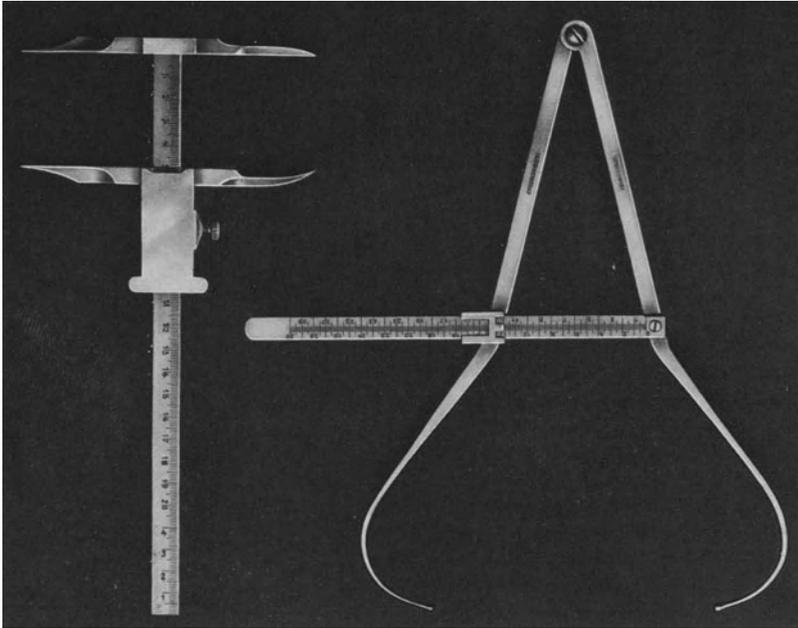


Abb. 50. Taster- und Gleitzirkel nach R. Martin.

Wir lassen diesen im wesentlichen der Darstellung biologischer und funktioneller Zusammenhänge gewidmeten Kapiteln nunmehr einen Abschnitt beschreibenden Inhaltes folgen: die Bestimmung der wichtigsten Punkte und Maße, die am Schädel und Kopf für den Kieferorthopäden Interesse haben. Die Definition der einzelnen Punkte und Maße geschah in Anlehnung an das deutsche Standardwerk der Anthropologie, an das Lehrbuch von R. Martin.

Um einer Verwechslung von Schädelpunkten und Kopfpunkten und von Schädelmaßen und Kopfmaßen und der dadurch unweigerlich eintretenden Verwirrung zu begegnen, habe ich die Bestimmung des cephalometrischen Punktes neben die des gleichlautenden oder nahebei liegenden kranimetrischen Punktes gesetzt. So wird es, hoffe ich, möglich sein, einen klaren Überblick zu erhalten. Bezüglich der Durchführung der Messungen selbst, die mit Hilfe des Tasterzirkels oder Gleitzirkels (Abb. 50) vorgenommen werden, sei auf das Martinsche Werk verwiesen.

Die Schädel- und Kopfpunkte wurden nach ihrer Lage geordnet, zunächst die Medianpunkte von der Stirnhaargrenze am Profil abwärts, bis sich der Rundlauf über Basion und Opisthokranion wieder schließt (Abb. 51 und 52); die symmetrisch angeordneten Lateralpunkte folgen dann in einem weiteren Abschnitt (Abb. 51 und 52).

## 1. Mediane Meßpunkte am Schädel und Kopf.

	Knochenpunkt (kraniometrisch)	Weichteilpunkt (cephalometrisch)
Trichion (tr)	—	Punkt der vorderen Stirnhaargrenze in der Mediansagittalebene
Ophryon (on)	Kreuzungspunkt einer von den Meßpunkten der kleinsten Stirnbreite aus horizontal über das Stirnbein gezogenen Linie und der Mediansagittalebene	Kreuzungspunkt der an den Oberrand der härenen Augenbrauen gelegten Tangente und der Mediansagittalebene (meist wenig höher als Glabella)
Glabella (g)	Erhebung am unteren Rand des Stirnbeins, oberhalb der Sutura nasofrontalis und zwischen den Arcus superciliares	Der in der Mediansagittalebene am meisten vorspringende Punkt im unteren Teil der Stirn, oberhalb der Nasenwurzel und zwischen den härenen Augenbrauen (Stirnplatte)
Nasion (n)	Kreuzungspunkt der Sutura nasofrontalis und der Mediansagittalebene (Nasenwurzel)	Punkt der Nasenwurzel, der von der Mediansagittalebene geschnitten wird. Nicht der tiefste Punkt, sondern Punkt der auch am Lebenden palpierbaren Sutura nasofrontalis
Untere Nasenpunkte:		
a) Subnasale (sn)	—	Punkt am einspringenden Winkel des Unterrandes der Nasenscheidewand und der Integumentoberlippe
b) Subspinale (ss)	Punkt in der Mediansagittalebene, wo die untere vordere Kante der Spina nasalis ant. in die Vorderwand des oberen Alveolarfortsatzes übergeht	—
c) Nasospinale (ns)	Tiefster Punkt des Unterrandes der Apertura piriformis, in die Mediansagittalebene projiziert. An der Basis der Spina nasalis ant., nicht unterhalb derselben, auf der Vorderfläche des Alveolarfortsatzes	—
d) Spinalpunkt (sp) (von Luschka)	Punkt an der Spitze der Spina nasalis ant.	—
e) Pronasale (prn)	—	Der am weitesten nach vorn vortretende Punkt der Nasenspitze bei Einstellung des Kopfes in die Ohraugenebene
Labrale superius (ls)	—	Am weitesten vortretender Punkt der Oberlippe
Prosthion (pr)	Am weitesten nach vorn vortretender Punkt am Vorderrand des Oberkiefers in der Mediansagittalebene (zwischen den mittleren Schneidezähnen)	Punkt am Unterrand des Zahnfleisches des Oberkiefers, der in der Mediansagittalebene zwischen den mittleren Schneidezähnen am weitesten nach unten vorragt (etwa 1 mm tiefer als das kraniometrische Prosthion)
Stomion (sto)	—	Schnittpunkt der geschlossenen Mundspalte mit der Mediansagittalebene
Labrale inferius (li)	—	Am weitesten vortretender Punkt der Unterlippe
Infradentale (id)	Punkt zwischen den unteren mittleren Schneidezähnen, wo die Vorderkante des Alveolarfortsatzes von der Medianebene geschnitten wird	

	Knochenpunkt (kranimetrisch)	Weichteilpunkt (cephalometrisch)
Supramentale (spm)	—	Punkt am Sulcus labio-mentalis in der Mediansagittalebene
Pogonion (pg)	Vorragendster Punkt des knöchernen Kinns	—
Gnathion (gn)	Punkt am Unterrande des knöchernen Unterkiefers, der in der Mediansagittalebene am meisten nach unten vorragt	—
Opisthokranion (op)	Am meisten nach hinten vorragender Punkt des Hinterhauptes in der Mediansagittalebene	—
Basion (ba)	Punkt am Vorderrand des Foramen magnum in der Mediansagittalebene	—
Sphenoidale (sphen)	Punkt, wo der Sulcus chiasmatis unmittelbar vor dem Tuberculum sellae von der Mediansagittalebene geschnitten wird (am Vorderrand der Sella turcica)	—

## 2. Laterale Meßpunkte am Schädel und Kopf.

Während die bisher beschriebenen Punkte in der Mediansagittalebene liegen und deshalb nur einmal vorhanden sind, bestehen von den nun folgenden lateralen Meßpunkten dem symmetrischen Aufbau des Schädels und Kopfes entsprechend jedesmal zwei mehr oder weniger symmetrisch zueinander liegende Punkte. Ihr Abstand voneinander dient vor allem zur Bestimmung der Breitenverhältnisse. In ihrer Projektion auf die Mediansagittalebene können sie aber auch in Beziehung zu den Medianpunkten gebracht werden. Diese projektiven Maße spielen in der Kieferorthopädie eine nicht geringe Rolle (Ohrradien).

	Knochenpunkt (kranimetrisch)	Weichteilpunkt (cephalometrisch)
Orbitale (or)	Tiefster Punkt des Infraorbitalrandes, meist lateralwärts	Tiefster Punkt des Infraorbitalrandes, der durch die Haut leicht durchzufühlen ist. Modifikation nach Simon: Punkt des Infraorbitalrandes unter der Pupille des geradeaus blickenden Auges
Zygion (zy)	Am meisten seitwärts vorragender Punkt des Jochbogens	—
Ohrpunkte:		
a) Tragion (t)	—	Punkt am Oberrand des Tragus, der an der Kreuzungsstelle einer an den Vorderrand und einer an den Oberrand des Knorpels gelegten Tangente gelegen ist (Abb. 52)
b) Auriculare (au)	Punkt auf der Jochbeinwurzel senkrecht über der Mitte des Porus acusticus ext.	—
c) Porion (po)	Punkt am Oberrand des Porus acusticus ext. senkrecht über der Mitte desselben (Tragion liegt gewöhnlich auf gleicher Höhe, aber etwas weiter nach vorne)	—
Euryon (eu)	Am meisten lateralwärts vorragender Punkt an der Seitenwand des Schädels	bzw. Kopfes
Cheilion (ch)	—	Mundwinkelpunkt, wo Ober- und Unterschleimhautlippe ineinander übergehen
Gonion (go)	Punkt des auch am Lebenden palpablen Unterkieferwinkels, der am meisten nach unten, hinten und außen gerichtet ist	—

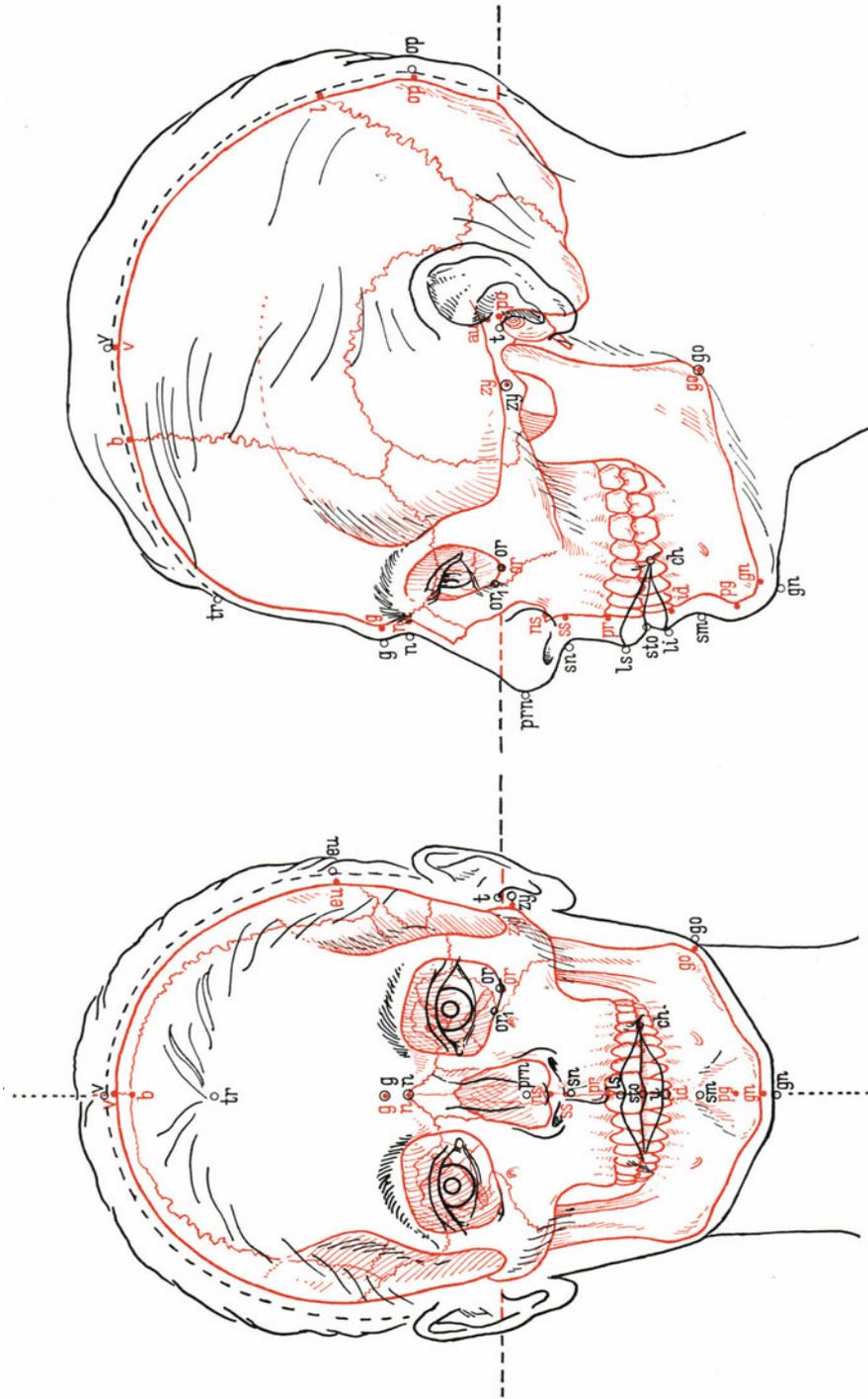


Abb. 52. Schädel und Kopf in Seitenansicht mit eingezeichneten Meßpunkten.  
(Umzeichnung nach R. Martin.)

Abb. 51. Schädel und Kopf in Vorderansicht mit eingezeichneten Meßpunkten.  
(Umzeichnung nach R. Martin.)

## 3. Anthropologische Maße am Schädel und Kopf.

	Kraniometrische Maße	Cephalometrische Maße
Größte Hirnschädellänge (kran.) bzw. größte Kopflänge (ceph.)	Gradlinige Entfernung: Glabella—Opisthokranion	
Größte Hirnschädelbreite (kran.) bzw. größte Kopfbreite (ceph.)	Gradlinige Entfernung der beiden Eurya voneinander, d. h. größte Breite senkrecht zur Mediansagittalebene, wo sie sich findet	
Biaurikularbreite	Gradlinige Entfernung der beiden Auricularia voneinander	—
Jochbogenbreite	Gradlinige Entfernung der beiden Zygia voneinander	
Unterkieferwinkelbreite	Gradlinige Entfernung der beiden Gonion voneinander	
Nasenbreite	—	Abstand der beiden seitlich ausladenden Nasenflügelpunkte voneinander
Mundspaltenbreite	—	Gradlinige Entfernung der beiden Cheilia voneinander
Physiognomische Gesichtshöhe	—	Gradlinige Entfernung: Trichion vom Gnathion
Morphologische Gesichtshöhe	Gradlinige Entfernung des Nasion vom Gnathion	
Physiognomische Obergesichtshöhe	—	Gradlinige Entfernung: Nasion—Stomion
Morphologische Obergesichtshöhe	Gradlinige Entfernung des Nasion vom Prosthion	
Nasenhöhe	—	Entfernung: Nasion—Subnasale
Nasentiefe	—	„ Subnasale—Pronasale
Stirnhöhe	—	„ Trichion—Nasion
Oberlippenhöhe	—	„ Subnasale—Stomion
Unterlippenhöhe	—	„ Supramentale—Stomion
Höhe der Schleimhautlippen	—	„ Labrale sup.—Labrale inf.
Untergesichtshöhe	—	„ Gnathion—Stomion

Ohrradien (Ohrstrahlen) s. Abb. 351, S. 337.

Zur Untersuchung der Sagittalentwicklung der verschiedenen Gesichtschädelschnitte können die Ohradien sowohl am Schädel als auch am Lebenden bestimmt werden. Am Schädel wird als hinterer Bezugspunkt entweder das Basion oder das Biporion genommen, von wo aus dann die Abstände zu den Profilpunkten bestimmt werden. Am Lebenden diente bisher meist die Mitte des äußeren Gehörganges als Meßpunkt, in den die besonderen Meßapparate eingeführt wurden. Mit Recht übt R. Martin an diesem ungenauen und unappetitlichen Verfahren Kritik. Besser ist jedenfalls, als hinteren Bezugspunkt den Bitragialpunkt zu nehmen, was mit dem Cephalometer des Referenten (Abb. 353, S. 337) mit genügender Genauigkeit erreicht wird.

	Kraniometrische Maße	Cephalometrische Maße
a) Stirnradius	Abstand: Basion (Biporion)—Glabella	Projektivische Entfernung der Glabella von der Tragialachse
b) Oberer Nasalradius	Abstand: Basion (Biporion)—Nasion	Abstand: Bitragialpunkt—Nasion
c) Unterer Nasalradius	Abstand: Basion (Biporion)—Subnasale	Abstand: Bitragialpunkt—Subnasale
d) Alveolarradius	Abstand: Basion (Biporion)—Prosthion	Abstand: Bitragialpunkt—Prosthion
e) Kinnradius	Abstand: Basion (Biporion)—Gnathion	Abstand: Bitragialpunkt—Gnathion



Winkelmaße (Abb. 53).

	Kraniometrische Maße	Cephalometrische Maße
a) Ganzprofilwinkel (kran.), bzw. Obergesichtswinkel (ceph.)	Wird gebildet aus der Ohraugenhorizontalen und der Verbindungslinie Nasion—Prosthion	
b) Camperscher Gesichtswinkel	—	Wird gebildet durch die Gerade Ohröffnung—Subnasale und die Gerade Ophryon—Subnasale
c) Nasaler Profilwinkel	Wird gebildet aus der Geraden Nasion—Nasospinale und der Ohraugenebene	—
d) Alveolärer Profilwinkel	Wird gebildet durch die Gerade Nasospinale—Prosthion und die Ohraugenebene	—
e) Zahnwinkel	Gebildet durch die Verbindungslinie Prosthion—Schneide der mittleren oberen Schneidezähne und die Ohraugenebene	—
f) Unterkieferwinkel	Wird gebildet durch die Tangenten an der Hinterfläche des aufsteigenden Astes (Ramustangente) und am horizontalen Ast	Direkt und indirekt s. S. 347
g) Unterkieferprofilwinkel	Wird gebildet aus der Verbindungslinie Infradentale—Pogonion und der Ohraugenhorizontalen	—
h) Sphenoidalwinkel (Welcker)	Knickungswinkel der Schädelbasis. Gebildet durch die Verbindungslinien Nasion—Sphenoidale und Basion—Sphenoidale	Modifikation (Korkhaus): gebildet durch die Verbindungslinien Nasion—Sphenoidale und Tragion—Sphenoidale (siehe Abb. 402, S. 367)

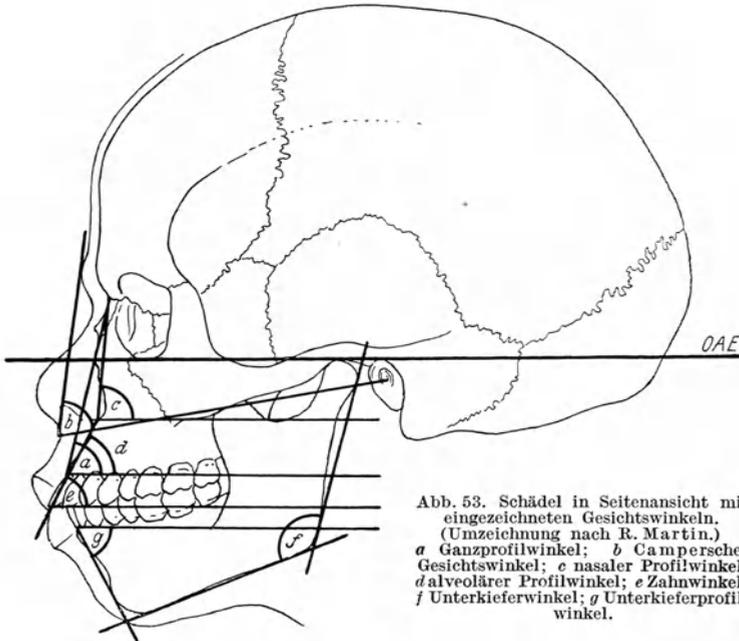


Abb. 53. Schädel in Seitenansicht mit eingezeichneten Gesichtswinkeln. (Umzeichnung nach R. Martin.)  
*a* Ganzprofilwinkel; *b* Camperscher Gesichtswinkel; *c* nasaler Profilwinkel; *d* alveolärer Profilwinkel; *e* Zahnwinkel; *f* Unterkieferwinkel; *g* Unterkieferprofilwinkel.

## Zahnbogenmaße (Abb. 413, S. 385).

Diese den Kieferorthopäden verständlicherweise am stärksten interessierenden Maße sind bisher von den Anthropologen nur zur Erfassung der Verhältnisse am Schädel festgelegt worden (Martin, Nr. 60, 61, 62, 63, 80, 80a). Kiefermessungen am Lebenden haben aber selbst in den neuesten Lehrbüchern der Anthropologie keine Berücksichtigung gefunden. Eine Übertragung der kranio-metrischen Meßmethoden auf Zahnbogen und Kopf ist aus den verschiedensten Gründen nicht möglich, vor allem weil einige Meßpunkte, wie das Staphylion (Nr. 62) und Alveolon (Nr. 60), am Lebenden nicht feststellbar, und so primitive Hilfsmittel, wie Stahlnadeln, in der Mundhöhle nicht anwendbar sind.

Nun bestehen in der praktischen Orthodontie bereits seit Jahrzehnten einige Maße zur Feststellung der Zahnbogendimensionen; sie sind nicht schwierig zu nehmen, da in den Fissuren der Zähne markante Meßpunkte zur Verfügung stehen. Andere, noch fehlende Maße lassen sich unschwer zur Ergänzung angeben. Die nachfolgenden Maße des oberen und unteren Zahnbogens sind seit Jahren in Forschung und Praxis erprobt; sie tragen den praktischen Bedürfnissen einer schnellen und einwandfreien Messung am Lebenden sowohl wie am Kiefermodell Rechnung:

In transversaler Richtung:

a) Hintere Zahnbogenbreite des Oberkiefers. Abstand der Mitten der Hauptfissur der beiden ersten Molaren senkrecht zur Mediansagittallinie (Pont).

b) Hintere Zahnbogenbreite des Unterkiefers. Abstand der distobuccalen Höckerpunkte der unteren ersten Molaren voneinander senkrecht zur unteren kiefereigenen Mittellinie.

c) Vordere Zahnbogenbreite des Oberkiefers: Abstand der Mitten der Hauptfissur der beiden ersten Prämolaren senkrecht zur Mediansagittallinie (Pont). Bei Messungen im Milchgebiß ist zu berücksichtigen, daß die verschiedene Dicke der ersten Milchmolaren im Verhältnis zu den Prämolaren die Lage der Meßpunkte etwas verändert.

d) Vordere Zahnbogenbreite des Unterkiefers. Abstand der distalen Kontaktpunkte der unteren ersten Prämolaren voneinander senkrecht zur unteren kiefereigenen Mittellinie.

In sagittaler Richtung:

e) Zahnbogenlänge des Oberkiefers. Senkrechter Abstand des vorspringendsten Punktes der Labialflächen der beiden mittleren Schneidezähne von der Molarenverbindenden (durch die Mitten der Hauptfissur der ersten Molaren).

f) Zahnbogenlänge des Unterkiefers. Senkrechter Abstand des vorspringendsten Punktes der Labialflächen der beiden mittleren Schneidezähne von einer Geraden, welche durch die distobuccalen Höcker der ersten Molaren läuft.

g) Vordere Zahnbogenlänge des Oberkiefers. Senkrechter Abstand des vorspringendsten Punktes der Labialflächen der beiden mittleren Schneidezähne von der Prämolarenverbindungsline (durch die Mitte der Hauptfissur auf jeder Seite).

h) Vordere Zahnbogenlänge des Unterkiefers: Senkrechter Abstand des vorspringendsten Punktes der Labialflächen der unteren mittleren Schneidezähne von einer Geraden, welche durch die distalen Kontaktpunkte der beiden ersten Prämolaren verläuft.

In vertikaler Richtung:

i) Gaumenhöhe. Höhe des Gaumens im Bereich der ersten Molaren, gemessen vom Niveau der Kauebene und senkrecht dazu in der Median-Sagittal-

ebene. Man geht von einer Geraden aus, welche die Mitte der Fissuren der ersten Molaren verbindet und stellt die Entfernung zur Gaumenoberfläche (Raphe) fest.

Am Lebenden sowohl wie an Kiefermodellen, deren Sockelbegrenzung parallel zur Kauebene verlaufen muß, lassen sich diese Maße ohne Schwierigkeit nehmen. Die Messung wird erleichtert durch die Verwendung des dreidimensionalen Zirkels (Abb. 418, S. 389), der es gestattet, durch eine einmalige Einführung in den Mund alle drei Dimensionen des Zahnbogens zugleich zu messen.

#### 4. Cephalometrische Indices.

Unter den zahlreichen, zur näheren Bestimmung zweidimensionaler Raumverhältnisse des Körpers angegebenen Indices seien einige hier wiedergegeben, die zur Formbestimmung des Kopfes, Gesichts und der Kiefer dienen können. Ein Index ist bekanntlich die Inbeziehungsetzung zweier zusammengehöriger Maße zueinander, die durch ihre Verhältniszahl einen besseren Einblick in die Größenausdehnung eines Organs oder Organteils geben als die absoluten Zahlen der Einzeldimensionen.

Am bekanntesten ist der die Kopfform charakterisierende cephalometrische Index, der

$$\text{Längen-Breiten-Index des Kopfes} = \frac{\text{größte Kopfbreite} \times 100}{\text{größte Kopflänge}}$$

Die Bezeichnungen der Kopfform sind je nach dem Indexwert folgende:

dolichocephal . . . . .	x—75,9
mesocephal . . . . .	76,0—80,9
brachycephal . . . . .	81,0—85,4
hyperbrachycephal . . . . .	85,5—x

Vielleicht noch wichtiger für den Orthodonten ist der zur Bestimmung der Gesichtsform dienende

$$\text{morphologische Gesichtsinde} (\text{Garson}) = \frac{\text{morphologische Gesichtshöhe} \times 100}{\text{Jochbogenbreite}}$$

Einteilung: hypereuryprosop . . . . .	x—78,9
euryprosop . . . . .	79,0—83,9
mesoprosop . . . . .	84,0—87,9
leptoprosop . . . . .	88,0—92,9
hyperleptoprosop . . . . .	93,0—x

Da die Bißhöhe die morphologische Gesichtshöhe stark beeinflußt und bei vielen Gebißanomalien eine verminderte oder vergrößerte Bißhöhe vorliegt, ist in diesen Fällen zweckmäßig der

$$\text{morphologische Obergesichtsinde} = \frac{\text{morphologische Obergesichtshöhe} \times 100}{\text{Jochbogenbreite}}$$

heranzuziehen.

Die Bezeichnungen sind hier folgende:

hypereuryen . . . . .	x—42,9
euryen . . . . .	43,0—47,9
mesen . . . . .	48,0—52,9
lepten . . . . .	53,0—56,9
hyperlepten . . . . .	57,0—x

Im Bereich der Zahnbögen hat besonders der von Pont angegebene

$$\text{Zahnbogenbreitenindex} = \frac{\text{Schneidezahnbreitensumme} \times 100}{\text{vordere Zahnbogenbreite}}$$

praktische Bedeutung. Auf S. 382 ist seine Anwendung in der orthodontischen Diagnostik eingehend beschrieben. Daneben können noch folgende andere Indices zur Bestimmung der Zahnbogen- und Gaumenform herangezogen werden:

$$\begin{aligned} \text{Breiten-Längenindex des Zahnbogens} &= \frac{\text{hintere Zahnbogenbreite} \times 100}{\text{Zahnbogenlänge}} \\ \text{Breitenlängenindex des Frontzahnbogens} &= \frac{\text{vordere Zahnbogenbreite} \times 100}{\text{vordere Zahnbogenlänge}} \\ \text{Gaumenhöhenindex} &= \frac{\text{Gaumenhöhe} \times 100}{\text{Zahnbogenlänge}} \end{aligned}$$

Es wäre zu wünschen, wenn diese am Lebenden feststellbaren Werte größere Verbreitung fänden, nicht zuletzt auch bei der Untersuchung von Schädelmaterial, da sie neben dem Vorteil der Vergleichbarkeit mit den Befunden am Lebenden gegenüber den bisher üblichen kranio-metrischen Maße der Zahnbögen und Kiefer die Vorzüge einer größeren Genauigkeit und einer schnellen und einfachen Messung aufweisen.

### C. Die Stadien der normalen Gebißentwicklung.

Zum Verständnis der Zahnstellungsabweichungen, Kieferdeformierungen und Bißanomalien, welche den Gebiß- und Kieferorthopäden beschäftigen, ist eine genaue Kenntnis des Normalen unerlässlich. In allen einschlägigen Lehrbüchern wird deshalb auch versucht, dem Leser einen möglichst tiefen Einblick in die Natur des normalen Kieferapparates, in die Anordnung der Zähne in den beiden unverbildeten Zahnbögen und ihr regelrechtes gegenseitiges Ineinandergreifen zu geben. Dies geschieht meist durch die Wiedergabe des Schädels eines Erwachsenen mit „normaler“ Okklusion (Abb. 54 u. 55), wenn es hoch kommt, außerdem noch eines Kinderschädels mit regelrechtem Milchgebiß (Abb. 56 u. 57). In recht ausführlicher Weise werden alle Einzelheiten der normalen Okklusion beschrieben, jeder Höcker wird zu seiner antagonistischen Stelle, jede Schmelzleiste zu ihrer Fissur in Beziehung gesetzt, eine endlose Aufzählung von Einzelheiten, die als ein Musterbeispiel trockener, rein morphologischer Beschreibung gelten kann.

Auch die cephalometrische Ära der Nachkriegszeit hat nur eine Erweiterung der morphologischen Beurteilung gebracht, insofern als das Lageverhältnis der Kiefer zum Schädel zum wichtigen, ja bestimmenden Faktor des Normalen erhoben wurde. An anderer Stelle sollen die Bedingungen, die man in derart erweiterter Form an das „normale“ Gebiß stellte, Besprechung finden und zugleich das Problem des „Normbegriffs“ überhaupt erörtert werden.

Leider wird viel zu wenig betont, daß die Norm nicht nur individuell, sondern auch bei verschiedenem Alter und Geschlecht außerordentlich variiert und daß sich beispielsweise unter den in Lehrbüchern dargestellten Schädeln mit „normalem“ Milchgebiß recht verschiedenartige Zustände demonstrieren, die nur der Norm einer bestimmten Entwicklungsepoche entsprechen, also sich zum Vergleich mit jeder beliebigen Milchgebißanomalie nicht anwenden lassen. Das eben vollendete Milchgebiß eines dreijährigen Kindes ist von dem eines sechsjährigen kurz vor dem Schneidezahnwechsel stehenden grundverschieden; wird es doch einmal in dieser Zeit gefunden, so ist das ursprünglich „Normale“ nun „anormal“, da es den entwicklungs-mäßigen Bedingungen beim Sechsjährigen noch nicht angepaßt ist. Ein großer Teil der Gebißanomalien entsteht aus einem derartigen Persistieren der Normzustände einer vergangenen Epoche, und aus einer verzögerten oder mangelhaften Anpassung an die geänderte funktionelle Beanspruchung.

Das Kauorgan und insbesondere der Kieferapparat durchlaufen eine außerordentlich wechselvolle Entwicklung. Jedes Stadium hat eine den funktionellen

und den entwicklungsmäßigen Bedingungen der betreffenden Zeit bestangepaßte Form und Struktur und geht im fließenden Übergang in ein Stadium neuer funktioneller oder entwicklungsmäßiger Beanspruchung und damit neuer Form über. Will man diese Verhältnisse ständiger Umformung und fließender Übergänge durchschauen, so kommt man mit der rein deskriptiven Morphologie nicht aus. An ihre Stelle muß die funktionelle oder genetische Morphologie treten, welche sich bemüht, die morphologischen Einzelheiten der verschiedenen Entwicklungsphasen des Kauapparates und ihre Umformungen aus den wechselnden funktionellen oder entwicklungsmäßigen Bedingtheiten der verschiedenen Zeiten zu verstehen.

In den letzten Jahren konzentriert sich das Interesse auf allen Gebieten der Heilkunde auf Prophylaxe und Frühbehandlung. Eine Bekämpfung der Gebißanomalien durch Prophylaxe und Frühbehandlung wird aber nur dann möglich sein, wenn man die wesentlichen Ursachen der orthodontischen Krankheitsbilder und ihre noch leicht zu bekämpfenden Anfangsstadien kennt. Eine genaue, räumliche und zeitliche Vorstellung der verschiedenen Entwicklungsstadien des Kauorgans ist also notwendig, wenn die Gefahren, die zu gewissen Zeiten drohen, erkannt und die Grenzen zwischen Normalzustand und Abweichung festgelegt werden sollen. Da die orthodontische Prophylaxe und Frühbehandlung zum Tätigkeitsbereich des Allgemeinzahnarztes und Schulzahnarztes gehören, sollte auch der Universitätsunterricht den Problemen der normalen und abwegigen Entwicklung des Kauorgans größeres Interesse zuwenden, als dies heute noch vielfach geschieht.

### 1. Embryonalstadium.

Wiederholt sind Behauptungen über die Entstehung von Kieferanomalien auf Grund intrauteriner Ursachen (amniotischer Druck, Wachstumshemmung des Oberkiefers oder Unterkiefers je nach Lage des Fetus) aufgestellt worden (van der Scheer, Jansen, Weinberger, s. S. 232), ohne daß aber über grundsätzliche Fragen der normalen Embryonalentwicklung des Kieferapparates bereits Klarheit herrschte. Wohl hatte Retzius in seinem Atlas der Embryonen gezeigt, daß in der Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer und der Unterlippe zur Oberlippe bei Embryonen und Feten verschiedenen Alters recht wechselnde „individuelle“ Verhältnisse vorkommen, und A. H. Schultz, der gleichfalls die große Variabilität in der Lage der Kiefer und Lippen zueinander im intrauterinen Leben betont, macht die interessante Feststellung, daß während des dritten Embryonalmonats der Unterkiefer sich stärker vorentwickelt zeigt als in späteren Entwicklungsstadien, in denen ganz allgemein ein ausgesprochener Überbiß des Oberkiefers und eine Prominenz der Oberlippe gegenüber der Unterlippe gefunden wird.

Eine genauere Kenntnis der Entwicklungsvorgänge, welche den Kieferapparat und das Gesicht in dieser besonders wichtigen Epoche betreffen, verdanken wir einer Reihe meist deutscher Arbeiten, die sich mit der Bildung des sekundären Gaumens beschäftigen. Nach den grundlegenden Ausführungen von Dursy, W. His, Keibel, Hochstetter und Pölzl besteht beim menschlichen Embryo des 2. Monats noch eine gemeinsame Mund- und Nasenhöhle. Die Zunge füllt den ganzen Raum dieser Höhle aus und liegt mit Wurzel und Rücken der Schädelbasis, mit ihrer noch plumpen Spitze dem Nasenseptum dicht an. Auch der Unterkiefer steht nach der Beschreibung von Pölzl ebenso wie die Zunge fast vertikalwärts gegen das Mittelgesicht empor und wird von diesem überragt.

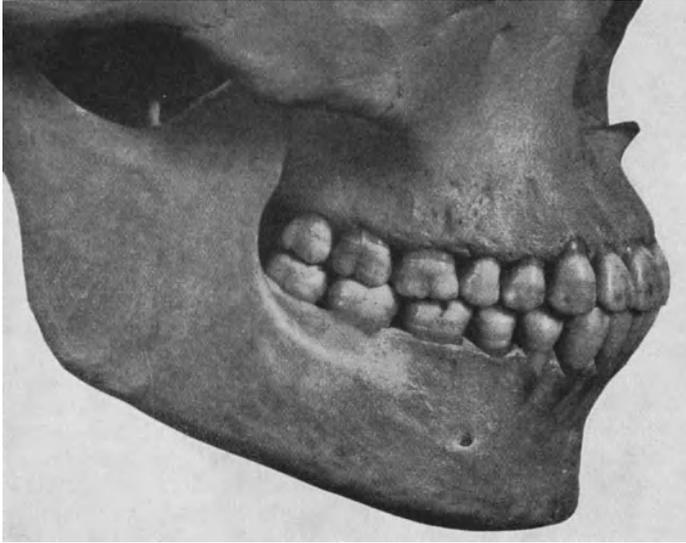


Abb. 54. Normale Okklusion des bleibenden Gebisses. (Nach Angle.)

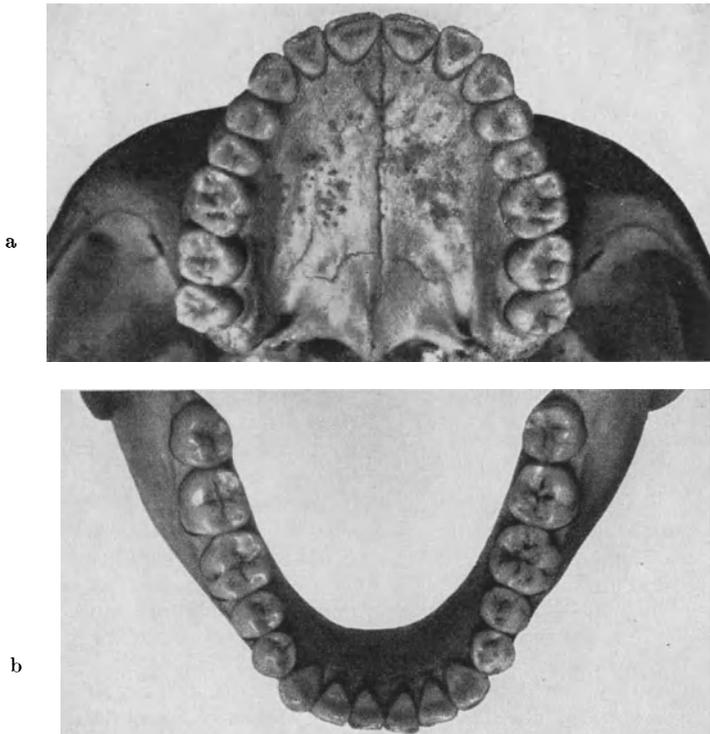


Abb. 55 a und b. Aufsicht auf die „normalen“ Zahnbögen des Schädels der Abb. 54 (Nach Angle).

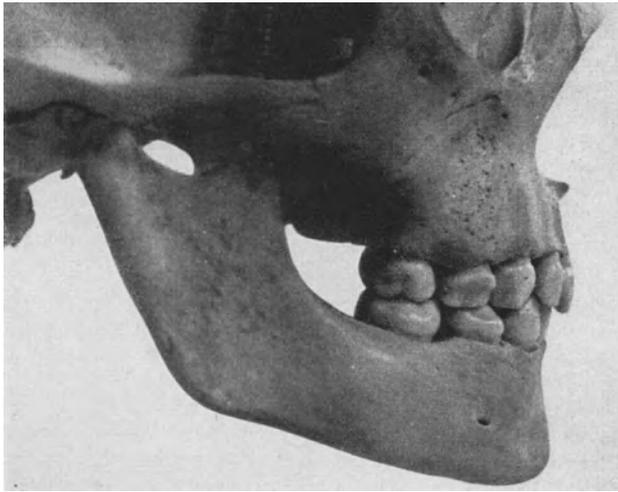
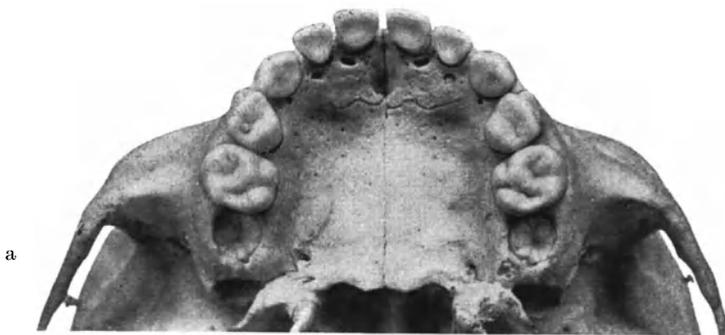


Abb. 56. Normale Okklusion im Milchgebiß. (Nach Angle.)



a



b

Abb. 57 a und b. Aufsicht auf die Milchzahnbögen des Kinderschädels der Abb. 56. (Nach Angle.)  
Handbuch der Zahnheilkunde. IV.

Die Gaumenfortsätze bilden sich zu beiden Seiten als niedrige Leisten hinter dem Zwischenkiefer und reichen distalwärts bis knapp an die dorsale Schlundwand. Unterhalb der Anlage der unteren Nasenmuscheln und etwa parallel zu ihnen entwickeln sie sich, und zwar in ihrem vorderen, dem späteren harten Gaumen entsprechenden Abschnitt nach innen unten gerichtet und mit ihrem hinteren Abschnitt, der dem späteren weichen Gaumen entspricht, in senkrechter Richtung abwärts. Der vordere Abschnitt liegt also mehr horizontal unter den Seitenteilen der Zungenspitze, die in dieser Entwicklungszeit den Gaumenplatten beiderseits oben, d. h. also nasenwärts aufliegt, während im hinteren Bereich die sagittal gerichteten Gaumenfortsätze die Zunge einfassen (Abb. 58).

Es war nun immer eine Streitfrage, wie sich die Zunge aus dem Raum zwischen und über den Gaumenfortsätzen zurückziehen kann, so daß diese ihre Richtung ändern und nun in horizontaler Richtung bis zur gegenseitigen medianen Berührung und Vereinigung vorwachsen können. Diese Frage wird von den einzelnen Bearbeitern ganz verschieden beantwortet.

Der interessante Befund eines anscheinenden Übergangsstadiums, bei dem die Gaumenplatte einer Seite vertikal, die andere horizontal gerichtet war, während die Zunge schräg dazwischen lag, konnte beim Menschen (W. His), beim Schwein (Dursy) und bei der Maus (Inouye) gesichert werden. Er wurde dahin gedeutet, daß beim Menschen zu Ende des 2. Embryonalmonats der Unterkiefer sich senke und die Zunge sich durch Bewegungen zuerst unter die eine, dann unter die andere der beiden Gaumenfortsätze zurückziehe, wobei gleichzeitig diese Platten aus der vertikalen in die horizontale Stellung übergingen.

Es soll hier unentschieden bleiben, ob es sich bei diesen Zuständen wirklich um Übergangsstadien normaler ontogenetischer Entwicklung handelt (Dursy, His, Frets, Inouye) oder um pathologische Bildungen, wie einige Autoren behaupten (Schorr, Löhle, Pölzl, Sicher). Interessant sind jedoch die Erklärungsversuche der Kräfte, die für das Zurückweichen der Zunge aus dem Raum über und zwischen den Gaumenfortsätzen verantwortlich gemacht werden.

Folgen wir einer Zusammenstellung Sichers, so werden folgende Momente angeschuldigt:

a) Aktive Kontraktion der Unterkiefer- und Zungenmuskulatur (W. His). Hierdurch wird der Unterkiefer gesenkt und die Zunge erst einseitig, dann auch auf der anderen Seite aus ihrer Lage befreit.

b) Reflektorisch ausgelöste Kontraktionen (Inouye, Peter). Die wachsenden Gaumenplatten lösen durch ihren Druck auf die Zunge einen Reflex aus, der den Embryo veranlaßt, den Mund zu öffnen und die Zunge zu senken. Dies erfolgt zunächst auf einer Seite, dann auf der anderen, und zwar angeblich unter Zuhilfenahme der vorderen Extremitäten, welche sich in nächster Nähe des Gesichts befinden. Wird der Mund wieder geschlossen, so drückt jetzt die Zunge die Gaumenplatten nach oben dem Nasenseptum an und hält sie bis zu ihrer Vereinigung in dieser Lage.

c) Herauswachsen der Zunge aus der Mundspalte und hieraus folgend Öffnen des Mundes durch Senkung des Unterkiefers mit der Zunge (Fuchs).

d) Vorrücken des Unterkiefers und der Zunge und ihre allmähliche Entfernung von dem primitiven Munddach infolge von Wachstumsdifferenzen im Bereich der Mundhöhle (Pölzl).

Gegen die Annahme eines komplizierten Reflexvorganges in dieser frühen Zeit embryonaler Entwicklung lassen sich eine Reihe wohl begründeter Einwände machen; auch die Annahme von Fuchs findet in der Beobachtung keine Bestätigung, da ein Heraustreten der Zunge aus dem Munde in dieser kritischen Zeit weder beim Affen (Frets) noch beim Menschen (Sicher) festgestellt werden



konnte. Wenn auch alle Fragen dieser interessanten Entwicklungsphase noch keineswegs völlig geklärt sind — dies gilt insbesondere auch für die Frage, ob die Horizontalstellung der Gaumenfortsätze nach Senkung der Zunge eine



Abb. 58.

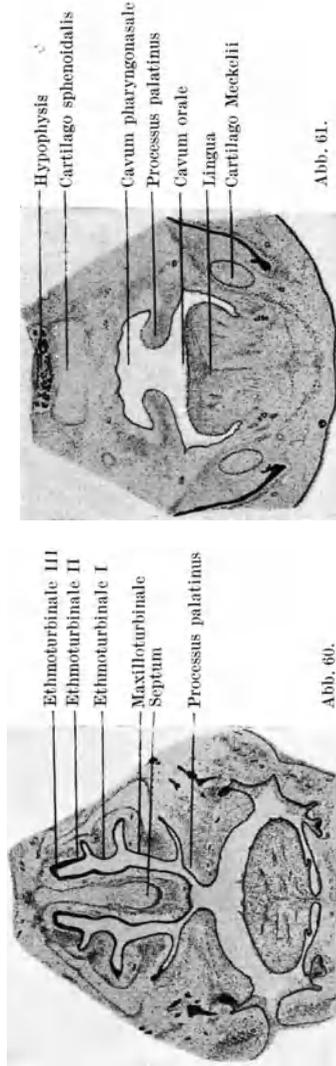


Abb. 60.

(Nach Karl Peter aus A. M. Schwarz: Fortschritte der Orthodontik, Bd. I, 1931. Verlag Hermann Meusser, Berlin.)  
 Abb. 58. Schnitt durch den vorderen Teil der Mund- und Nasenhöhle eines 20 mm langen Embryo, 25 fach vergrößert. Die Gaumenfortsätze ragen nach unten innen gegen die gemeinsame Mund-Nasenhöhle vor, die zwischen ihnen eingeklemmte Zunge liegt mit ihrem größten Querdurchmesser über den Fortsätzen und schmiegt sich mit ihrem Rücken der Nasenscheidewand an.  
 Abb. 59. Schnitt durch den hinteren Teil der Mundhöhle des gleichen Embryo wie Abb. 58. Die Zunge liegt zwischen den beiden sagittal eingestellten Gaumenfortsätzen.  
 Abb. 60. Schnitt durch den vorderen Teil der Mund- und Nasenhöhle eines 26 mm langen Embryo. Die horizontal gerichteten Gaumenfortsätze sind nahe aneinander und an die Nasenscheidewand herangetreten, die Zunge ist im Gegensatz zum Schnitt der Abb. 58 flach und breit und liegt den oralen Flächen der Gaumenfortsätze an.  
 Abb. 61. Schnitt durch den hinteren Teil der Mundhöhle des gleichen Embryo wie Abb. 60. Auch die rückwärtigen Teile der Gaumenfortsätze stehen jetzt horizontal und liegen über der Zunge.

langsame oder plötzliche, eine Umformung oder eine Umlagerung ist —, so ist doch zweifellos die Darstellung Pölzls am einleuchtendsten, welche den Raum, den die Zunge braucht, um aus ihrer Verklammerung herauszukommen, durch ein vorübergehendes, besonders starkes Wachstum des Unterkiefers erklären will.

Diese Darstellung steht auch im besten Einklang mit der Beobachtung, daß tatsächlich zur Zeit der Bildung des sekundären Gaumens, d. h. also beim



Abb. 63.

Abb. 62 und 63. Mediansagittalschnitte durch einen 23 mm langen und durch einen 44,5 mm langen Embryo. Aus der Lage der Zahnteile von Oberkiefer (ZO) zu Unterkiefer (ZU) geht der Wechsel der Kieferlage aus der prognathe in die prognathe hervor. *sg* Septum nasi, *sg* sekundärer Gaumen. Dieser fehlt im Stadium der Abb. 62 noch. (Präparate aus der Sammlung Prof. F. Hoelstetter.) (Nach A. M. Schwarz: Fortschritte der Orthodontik, Bd. I, 1931. Verlag Hermann Meusser, Berlin.)



Abb. 62.

Embryo des 2.—3. Monats (20—90 mm Scheitelsteißlänge) ein besonders starkes Wachstum des Unterkiefers in Länge und Breite festzustellen ist, so daß vorübergehend das Bild einer embryonalen Progenie entsteht. Diese Beobachtung wurde übereinstimmend zuerst von Pözl an 8 Embryonen von 17—33 mm SSL, dann von H. Sicher an 6 Embryonen von 16—33 mm SSL und schließlich in einer Nachuntersuchung von A. M. Schwarz an noch größerem Material gemacht.

Alle Untersucher fanden ein zeitliches Zusammentreffen der Teilung von Mund- und Nasenhöhle durch Schluß des Gaumens mit einem vorübergehenden starken Vorwachsen von Unterkiefer und Zunge. Verständlicherweise kann die Scheitelsteißlänge eines Embryos über das vorliegende Entwicklungsstadium nur unter Berücksichtigung einer gewissen Variationsbreite Auskunft geben; ein Embryo kann so eine fortgeschrittenere Entwicklung zeigen gegenüber einem anderen, der um einige Millimeter größer ist. Im allgemeinen findet sich aber bei allen Embryonen von 15 bis 25 mm SSL ein ausgeprochenes Übertagen der oberen vorderen Zahnleiste über den Unterkiefer, also eine prognathe Kieferlage (Abb. 64). Die Zunge liegt zu der

Zeit mit ihrem Rücken der Nasenscheidewand noch an und ist zwischen den nach innen und unten vorragenden Gaumenfortsätzen eingeklemmt (Abb. 58). Mit zunehmender Entwicklung nimmt dann das Überragen der oberen Zahnleiste über die untere ab und schließlich findet sich gleichzeitig mit der medianen Vereinigung der Gaumenplatten ein Vorragen der Unterlippe und des Unterkiefers, es kommt zur ausgesprochenen Progenie (Abb. 63, 65 und 67).

Aus dem Lageverhältnis der oberen und unteren Zahnleiste in den verschiedenen Entwicklungsstadien sind die Veränderungen in der Kieferlage gut zu erkennen. Von 15 Embryonen mit einer Scheitelsteißlänge von 31—60 mm, die A. M. Schwarz untersucht, fand sich in allen Fällen, daß der Gaumenschluß bereits eingetreten war; bei 13 zeigte sich ein progner Typus und bei 2 eine „kopfbißartige“ Untereinanderlagerung der oberen und unteren Zahnleisten.



Abb. 64.  
Embryo Mi 2 (21,66 mm)  
prognath.



Abb. 65.  
Embryo A 8 (43,3 mm)  
progen.

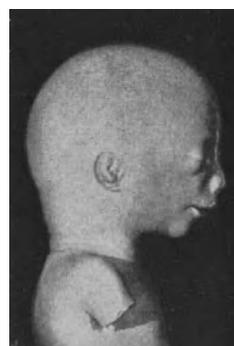


Abb. 66.  
Embryo W 4 (91 mm)  
prognath.

Abb. 64—66 nach A. M. Schwarz: Fortschritte der Orthodontik, Bd. I, 1931. Verlag Hermann Meusser, Berlin.

Dieses mächtige isolierte Vorwachsen des Unterkiefers zur Zeit des Gaumenschlusses muß sehr plötzlich und rasch vor sich gehen. „Wir wissen schon aus den Untersuchungen Pölzls, daß das Vorwachsen von Unterkiefer und Zunge zur Folge hat, daß im rückwärtigen Anteil der Mundhöhle ein Raum zwischen Zungenrücken und Munddach frei wird, der sich allmählich vergrößert. Dabei kann man beobachten, wie sich dieser Raum allmählich nach vorne ausdehnt, bis schließlich nur die Zungenspitze noch dem Zwischenkiefer anliegt. Daß man in diesem vordersten Abschnitt der Mundhöhle ein allmähliches Abrücken der Zunge vom Munddach nicht beobachten kann, muß uns zu der Annahme drängen, daß gerade dieser letzte Vorgang sehr rasch durchgeführt wird. Und hier finden wir in der gerade um diese Zeit besonders betonten Wachstumsenergie des Unterkiefers einen hinreichenden Grund für den raschen Ablauf der Zungensenkung. Geht doch das Längenwachstum des Unterkiefers in der kurzen Zeit des Gaumenschlusses so rapid vor sich, daß es bei den menschlichen Embryonen dieses Alters sogar zur Ausbildung einer Progenie kommt. Daß die Zunge den Lageveränderungen des Unterkiefers und des Mundhöhlenbodens, mit dem sie organisch ein Ganzes bildet, durch ihr eigenes Wachstum und durch ihre eigenen Lageveränderungen unbedingt folgt, macht es uns begreiflich, daß der kleine Anteil der Zunge, welcher um die gegebene Zeit noch als Hindernis zwischen den Gaumenplatten liegt, sehr rasch aus dem beengten Teil der Mundhöhle heraus gelangt“ (Sicher).

Bei Feten über 70 mm SSL zeigt sich dann meist wieder ein prognather Profiltypus des Gesichts, ein Zeichen, daß nun der temporäre Wachstumsvorsprung des Unterkiefers wieder ausgeglichen ist, ja mehr als das, daß die untere Zahnleiste sich wieder in mehr oder weniger starker Rücklage gegenüber der oberen befindet. Dieser Wechsel der Kieferlage und des Gesichtsprofil vom prognathen zum progenen Typus und dann wieder zurück demonstriert sich recht deutlich bei einer Gegenüberstellung von 3 Embryonen mit einer Scheitelsteißlänge von 21,7 mm (prognath), 43,3 mm (progen) und 91 mm (wieder prognath), die der Arbeit von A. M. Schwarz entnommen ist (Abb. 64—66). Auch die Nachprüfung der in den „biologischen Untersuchungen“ von Retzius mustergültig abgebildeten Embryonen und Feten gibt eine volle Bestätigung der dargestellten



Abb. 67.



Abb. 68.

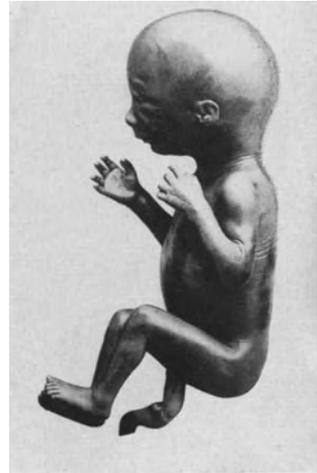


Abb. 69.

Abb. 67—69. Embryo, 54 mm SSL, progen, natürliche Größe; Embryo, 94 mm SSL, prognath,  $\frac{1}{2}$  nat. Größe; Embryo, 117 mm SSL, prognath,  $\frac{1}{2}$  nat. Größe. (Aus Retzius: Biologische Untersuchungen.)

Zusammenhänge (Abb. 67 bis 72). Von 36 Embryonen und Feten zeigten die 4 jüngsten mit einer Scheitelsteißlänge von 15—28 mm einen prognathen Profiltyp, die 5 weiter entwickelten mit 42,5—68 mm SSL eine progene Lage der Lippen und Kiefer (Abb. 67) und 24 noch ältere Feten mit 86—206 mm SSL wieder ein ausgesprochen prognathes Aussehen (Abb. 68 und 69); 3 Feten mit einer Scheitelsteißlänge von 52 mm, 72 mm bzw. 77 mm wiesen Übergangsstadien (Kopfbiß) vom progenen zum prognathen Habitus auf.

Dieses wechselnde Größen- und Lageverhältnis des Unterkiefers kann nicht als Zeichen „relativer Wachstumsunabhängigkeit des mit dem Schädel nur lose verbundenen Unterkiefers“ gewertet werden, wie A. M. Schwarz mit Recht betont. Im Gegenteil, die vorübergehende Entstehung der embryonalen Progenie durch eine stärkere Wachstumsintensität des Unterkiefers ist durchaus physiologisch; sie ist ein notwendiges Begleitsymptom der Entwicklung des harten und weichen Gaumens und damit zugleich ein Zeichen der engen Harmonie und Gebundenheit, die zwischen dem Wachstum des Unterkiefers und dem des gesamten Kopfes besteht.

Die Rückbildung der embryonalen Progenie geht allmählich und in recht unterschiedlichem Tempo vor sich. Die in dem Atlas von Retzius abgebildeten Feten des 4.—6. Monats haben alle wieder ein ausgesprochen prognathes Aussehen mit mehr oder weniger starker Rücklage des Unterkiefers und der Unter-

lippe (Abb. 70—72). Wie aber eine Untersuchung älterer Feten durch A. M. Schwarz zeigt, sind selbst in späteren Fetalmonaten gelegentlich noch derartige progene Zustände festzustellen; ja, Schwarz konnte sogar bei einem Neugeborenen unter 40 anderen eine Progenie beobachten, die sich nach ihrem ganzen weiteren Verhalten als eine persistierende, embryonale Progenie erwies. Da diese Feten und auch der Neugeborene mit progener Kieferlage vielfache Merkmale gehemmter Entwicklung erkennen ließen, so ist die Annahme gerechtfertigt, daß ein derartiges längeres Verbleiben der embryonalen Progenie in gleicher Weise als Entwicklungshemmung bewertet werden muß und daher höchstwahrscheinlich mit der echten Progenie des späteren Milchgebisses nicht in Zusammenhang steht.

Bei dem beobachteten Neugeborenen zeigte sich denn auch im Laufe der Entwicklung des ersten Lebensjahres ein Ausgleich der progengen Kieferlage und eine durchaus korrekte Okklusion der inzwischen durchgebrochenen Milch-



Abb. 70.  
130 mm SSL (4. Monat).



Abb. 71.  
170 mm SSL (5. Monat).



Abb. 72.  
206 mm SSL (6. Monat).

Abb. 70—72. Feten des 4.—6. Monats mit prognathem Gesichtsprofil.  $\frac{1}{2}$  nat. Größe.  
(Aus Retzius: Biologische Untersuchungen.)

zähne. In bezeichnendem Gegensatz dazu steht die durch Korkhaus beobachtete Entwicklung eines Kindes mit echter Progenie. Hier fand sich zur Zeit der Geburt die typische, für den Neugeborenen physiologische Rücklage des Unterkiefers gegenüber dem Oberkiefer und erst im Laufe des ersten Lebensjahres kam es zur progengen Kieferlage und zur progengen Verzahnung der unteren Milchschnidezähne vor die oberen (S. 511, Abb. 592—599).

In der zweiten Hälfte der Embryonalentwicklung ist also im allgemeinen wieder die prognathe Kieferlage und der prognathe Profiltyp als Norm und als Zeichen einer vollen Entwicklungsreife anzusehen. Diese Merkmale finden sich als durchaus physiologisch bei der Geburt des voll ausgetragenen Kindes.

## 2. Die Entwicklungsperiode von der Geburt bis zum Durchbruch der Milchschnidezähne.

### a) Die mesiodistale Bißlage des Neugeborenen.

„Selbst hinsichtlich des Gebißzustandes bei der Geburt bestehen Zweifel darüber, was als normal anzusehen ist“ (Brash 1930). In einer Studie über die intrauterine Entstehung von Kieferanomalien und Gesichtsasymmetrien legt Weinberger seinen vergleichenden Betrachtungen als Normzustand der Bißlage des Neugeborenen den gleichen Zustand wie beim Erwachsenen zugrunde;

der untere Alveolarbogen sei dem oberen parallel und ihm fast gerade untergelagert. Die Unrichtigkeit dieser Annahme — wenigstens für die westeuropäische Bevölkerung — konnte Korkhaus durch planmäßige Untersuchungen an etwa 300 Neugeborenen nachweisen; Messungen und Abdrücke innerhalb der ersten 24 Stunden nach der Geburt ergaben, daß zu dieser Zeit normalerweise sich der Unterkiefer zum Oberkiefer und zum Mittelgesicht in einer Rücklage



Abb. 73. Rücklage des Unterkiefers beim Neugeborenen.

von durchschnittlich 5—6 mm befindet (Abb. 73), die sich in einzelnen Fällen bis zu 10—12 mm steigern kann und in der schwächsten Ausprägung immer noch 1—1½ mm groß ist. Eine Progenie fand sich bei keinem dieser Neugeborenen. Auch standen weder die Geburtslage noch gelegentliche Zeichen intrauterinen Druckes (Klumpfuß) mit der gefundenen Kieferform und der Bißlage in irgendeinem Zusammenhang.

Es liegt nahe, für die Entstehung einer derartigen Distallage des Unterkiefers zum Oberkiefer geburtstraumatische Einflüsse, den erheblichen Druck beim Durchschneiden des Kopfes durch den Geburtsschlauch auf den nachgiebigen Unterkiefer und die Gelenkgegend verantwortlich zu machen. Doch findet sich die gleiche Distalverlagerung auch bei Säuglingen, die mit Hilfe der Sectio caesarea entwickelt wurden, also den üblichen



Abb. 74.



Abb. 75.

Abb. 74 und 75. Form und Lage der Lippen bei schlafenden Neugeborenen.

Geburtsweg gar nicht passiert haben, so daß dieses ursächliche Moment hierfür nicht herangezogen werden kann.

Wenn natürlich bei dem Fehlen von Zähnen beim Neugeborenen auch nicht von einer „Okklusion“ im engen Sinne des Wortes gesprochen werden kann, so besteht doch auch beim Säugling von wenigen Stunden und Tagen ein ganz eindeutiger physiologischer Ruhebiß. Diese Ruhelage der Kiefer zueinander ist — wie A. M. Schwarz gezeigt hat — beeinflussbar durch die Kopfhaltung des Säuglings. Die Distallage des Unterkiefers wird um so stärker ausgeprägt sein, je weiter der Kopf dorsal flexiert ist, und sie wird um so geringer sein, je mehr der Kopf ventral gebeugt, d. h. der Brust angelegt ist. Bei mäßig ventraler Kopflage des Säuglings enthüllt sich die „absolute physiologische Ruhelage“ seiner Kiefer, d. h. in den meisten Fällen eine ausgesprochene physiologische Distallage des Unterkiefers, besonders in den ersten Tagen nach der Geburt, wenn eine ausgleichende Entwicklung sich noch nicht hat auswirken können.

Bilder schlafender Säuglinge der ersten Lebenstage zeigen dem aufmerksamen Beobachter die typische Lippenform und Lippenlage dieser Entwicklungszeit (Abb. 74 und 75). In ausgeprägten Fällen fehlt jeder Lippenschluß; unter der rüsselförmig vorspringenden Oberlippe ist der Frontteil des oberen Alveolarbogens sichtbar, die Unterlippe ist entsprechend der Unterkieferrücklage weit zurückgefallen.

Will man für diesen auf den ersten Blick merkwürdigen Zustand mangelhafter Anpassung von Unterkiefer und Oberkiefer zur Zeit der Geburt eine Deutung versuchen, so könnte daran gedacht werden, daß die übliche Ventralflexion des Kopfes in utero bei dem häufig zu kleinen Amnion des Kulturmenschen einen distalgerichteten Druck auf Kinn und Unterkiefer bedingt, der zu einer Wachstumsdisharmonie der beiden Kiefer führt. Bei dem Fehlen jeder Untersuchung dieser Verhältnisse bei primitiven Rassen kann nichts Bestimmtes darüber gesagt werden, inwieweit diese Annahme berechtigt ist. Aus anderen Gründen, nämlich im Hinblick auf die große Bedeutung der Bißlage des Neugeborenen für die Funktion der Nahrungsaufnahme an der Mutterbrust, ist es aber höchst unwahrscheinlich, daß sich beim Neugeborenen des Australnegers eine andere Bißlage findet wie beim Europäer. Wahrscheinlicher dürfte die Annahme sein, daß die Distalage des Neugeborenen eine im Keim-plasma verankerte Anpassung an den Geburtsmechanismus darstellt, um bei der häufigsten Hinterhauptslage das Passieren des Kopfes durch den Geburtsweg möglichst zu erleichtern.



Abb. 76. Typischer Saugmund des Neugeborenen.

Auch Bluntschli hat in seinen Untersuchungen über die funktionellen Rückwirkungen des Kieferapparates auf den Gesamtschädel festgestellt, daß beim Neugeborenen der Unterkiefer erheblich im vorderen Bereich zum Oberkiefer zurückliegt; er bringt diese physiologische Rücklage in enge Beziehung zur Saugfunktion. „Sein unterer Basalbogen kann nur durch Vorschieben im Kiefergelenk, das ja noch kein Tuberculum articulare aufweist, im Frontbereich direkt unter den oberen Basalbogen gebracht werden (Abb. 12b). In diesem Zustand ist vorn in der Mitte eine ergiebigere Klemmwirkung möglich, als bei der Ruhehaltung des Unterkiefers (Abb. 12a), wo der obere Basalbogen weiter vorspringt als der untere, und eine bessere Klemmwirkung mehr seitlich, etwa in der Gegend, wo später die Eckzähne und ersten Prämolaren auftreten werden, sich hervorbringen läßt“ (Bluntschli). Der noch zahnlose Kieferapparat des Neugeborenen stellt also eine Art Klemmvorrichtung dar, die beim Brustsaugen in Anwendung kommt.

#### b) Der Saugakt und seine anatomischen Hilfseinrichtungen.

Um die funktionell-morphologischen Beziehungen der beiden Kiefer in den ersten Wochen und Monaten nach der Geburt verstehen zu können, ist ein Eingehen auf den Mechanismus des Saugaktes und auf einige anatomische Einrichtungen des Mundes und der Mundhöhle notwendig, welche die Natur zur Erleichterung dieser lebenswichtigen Funktion bildet. Wenn sich auch in den

letzten Jahrzehnten eine Reihe von Arbeiten mit diesen Vorrichtungen beschäftigt haben, so sind sie merkwürdigerweise doch in der pädiatrischen und zahnärztlichen Literatur, vor allem in den Lehr- und Handbüchern, fast unbekannt.

Die Natur des Brustsaugens hat durch die Arbeiten von Auerbach, Basch, Cramer, Dependorf, Jaschke und von Pfaundler weitgehende Klärung gefunden. Das Saugen an der Mutterbrust stellt sich — wie eigene Unter-

suchungen bestätigen konnten — als ein zweiphasiger Vorgang dar. Der Reflex des Saugens ist bereits gleich nach der Geburt auf das Leichteste auszulösen, wenn man mit dem Finger irgendeinen Teil der Saugorgane, eine Stelle der Lippen, Mundschleimhaut oder Zunge des Kindes berührt. Zugleich kann man dabei aber feststellen, daß zu dieser frühen Zeit der Kieferschuß bereits mit großer Kraft möglich ist. Es ist also kein reines Saugen, sondern dieses ist unterbrochen von rhythmischen kauenden Bewegungen des Unterkiefers, der den Saugkörper gegen den vorderen Teil des Oberkiefers klemmt.

In der ersten Phase umfaßt der hilflose Säugling, der der Brust angelegt wird, saugend die eregierte Mamilla und einen Teil des Warzenhofes und schließt sie nach außen luftdicht ab, wobei eine Reihe noch zu besprechender Abdichtungseinrichtungen in Tätigkeit treten. Er bewegt dann den Unterkiefer etwas abwärts und erzeugt dadurch im vorderen Teil der Mundhöhle einen Saugraum, während nach dorsal der weiche Gaumen und der Zungenrücken einen Abschluß gewährleisten. Dieser Saugraum wird noch durch die aktive Senkung der Zunge vergrößert, die sich durch den *Musculus genioglossus* und dem *Musculus hyoglossus* abflacht und rinnenförmig einwölbt. Durch die Saugwirkung wird die mütterliche Brustwarze

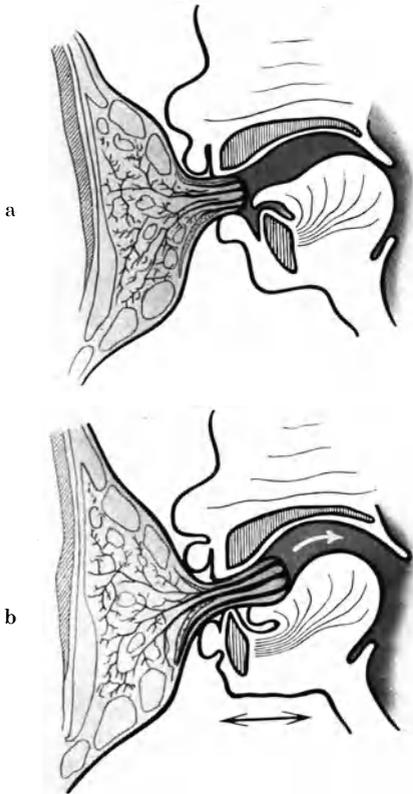


Abb. 77a u. b. Saugakt an der Mutterbrust. a Erste Phase: Saugphase; b zweite Phase: Preßphase.

in die Mundhöhle gesogen. Sie liegt dem incisalen Plateau (S. 81) des oberen vorderen Alveolarwalls auf und ragt mit der Spitze hinein in das flache Mittelfeld des Gaumens, eingebettet zwischen den Tektal- oder Gaumenwällen (Abb. 77).

In dieser ersten Phase des Saugvorgangs tritt jedoch noch keine Milch aus der Mamilla in die Mundhöhle. Der Zweck des Saugraums kann also nicht sein, die Milch austreten zu lassen, wozu wahrscheinlich die Saugkraft auch gar nicht ausreichen würde. Bestätigt wird diese Ansicht durch den vergeblichen Versuch, durch bloßes Ansaugen — z. B. mit einer Bierschen Saugglocke — die Brust zu entleeren. Es gelingt wohl die Entleerung der eben gefüllten *Ductus lactiferi*, man wird dann aber feststellen, daß es auch mit dem kräftigsten Saugdruck nicht mehr möglich ist, Milch aus der Brust zu bekommen (v. Jaschke). Erst wenn in Nachahmung der natürlichen Vorgänge Druck und Saugwirkung abwechseln, kommt es wieder zu einer Füllung der *Ductus* und zur weiteren Abgabe der Milch.



Die Saugwirkung der Anfangsphase muß also einen anderen Zweck haben. Es dürfte sich um eine Art Sicherungs- und Fixierungsvorgang handeln, die der hilflose Säugling instinktiv vornimmt, um die Nahrungsquelle zu fassen und in der zweckmäßigsten Lage im Munde zu halten. Durch die Herstellung eines luftverdünnten Raumes um Warze und Warzenhof wird außerdem — wahrscheinlich unter aktiver Mitwirkung des *Musc. subareolaris* der Brust selbst — die Milch aus dem Innern der Brust in die äußeren Milchgänge gesogen, so daß diese sich prall anfüllen (von Pfaundler). Die erste Phase des Saugvorgangs dient also der Sicherung und Lagerung der Nahrungsquelle und der Aspiration der Milch in die äußeren Milchgänge.

In der zweiten Phase kommt es nun zur Entleerung dieser gefüllten Milchgänge (Abb. 77 b). Während die Lippen die Mamilla weiter dicht abschließen, bewegt sich der gesenkte Unterkiefer aus seiner physiologischen Rücklage vor, bis sich seine incisale Alveolarkante der des Oberkiefers gegenüber befindet. Der Unterkiefer schließt sich dann und drückt zusammen mit der sich löffel förmig anlegenden Zunge die Milch durch eine reibende Bewegung von vorne nach hinten aus (Abb. 77b). Die Milch fließt über die Rinne des Zungenrückens hinweg und passiert den weichen Gaumen. Nach dem Schluckakt entsteht dann sogleich wieder durch Senken des Unterkiefers und der Zunge der Saugraum der ersten Phase.

Die Nahrungsaufnahme des normalen Säuglings an der Mutterbrust stellt also ein wechselndes Saugen und Ausdrücken der Mamilla durch Unterkiefer und Zunge dar, ein Vorgang, der ähnlich dem Melken der Zitze beim Tier nur bei einer genügenden Bewegungsfreiheit des „Melkorgans“, d. h. hier des Unterkiefers in mesiodistaler Richtung möglich ist. Der „physiologische Distalbiß“ ist also nicht Willkür, sondern eine harmonische Anpassung des Kieferwachstums an die Hauptfunktion, die der Säugling der ersten Monate zu vollziehen hat. Die Bezeichnungen „Saugakt“ und „Säugling“ werden dem wirklichen Vorgang der Nahrungsaufnahme an der Mutterbrust nicht gerecht.

Außerlich kann der aufmerksame Beobachter ein rhythmisches Einziehen der Brustwarze in den Mund des Säuglings, eine Abwärtsbewegung und ein nachfolgendes Vorschieben und Schließen des Unterkiefers beobachten. Daß tatsächlich erst in der Phase des Kieferschlusses die Milch in den Mund tritt, ist durch Beobachtungen im Saugspiegel (Basch, von Pfaundler) eindeutig festgestellt. „Wahrscheinlich dürfte sogar — ich gebe hier die Ausführungen v. Jaschkes wieder — die Druckwirkung von größerer Bedeutung für die Milchentleerung sein als die Saugwirkung, wengleich gerade der Wechsel von Kompression und Aspiration die Voraussetzung zu einer raschen und gründlichen Entleerung der Brust ist. Bei schwächlichen Kindern, die nicht genügend zufassen oder bei ungünstiger Form der Brust, wo der Warzenhof nicht mit-erfaßt werden kann, müssen die Mütter oft durch manuellen Druck nachhelfen. Umgekehrt klagen die Mütter kräftiger Kinder sehr oft, daß dieselben so furchtbar fest „zubeißen“, also komprimieren und nicht saugen; ja gleich den Tieren lernen viele Kinder bald mit den Händen auf die Brust zu drücken, um den Milchzufluß noch zu steigern.“

Nach Erörterung aller Einzelheiten, die bei dem Brustsaugen von Bedeutung sind, ist es nun angezeigt, die morphologischen Hilfseinrichtungen kurz aufzuführen, die diesen wichtigen physiologischen Vorgang unterstützen. Eine ganze Reihe besonderer anatomischer Merkmale an Lippe, Wange, Alveolarleisten und Gaumen des Neugeborenen werden zum Saugmechanismus — einige freilich sehr umstritten — in Beziehung gebracht; es handelt sich hier fast bei allen diesen Erscheinungen um Bildungen, die sich bereits in den letzten Monaten des Fetallebens entwickeln und meist hier schon zur größten Ausprägung

gelangen. Sie vermögen zum Teil aktiv durch Schwellung auf Grund ihres Gefäßreichtums, zum Teil passiv durch ihre Form und ihre rauhe Oberfläche die Nahrungsaufnahme an der Brust zu erleichtern. Wenn die meisten dieser Bildungen sich auch bereits einige Monate nach der Geburt zurückbilden, so dürfte ihre unterstützende Funktion gerade in den ersten Wochen nach der Geburt unzweifelhaft sein, wenn der Säugling am hilflosesten ist, und eine ungestörte, naturgemäße Ernährung größte Bedeutung für die Lebenshaltung hat.

Es handelt sich um folgende Bildungen, die sich zu einer gemeinsamen funktionellen Aufgabe zusammenfinden.

1. Der Saugmund des Neugeborenen (Dependorf) (Abb. 78). Die rüsselartig vorgestülpten Lippen, welche die eregierte Brustwarze saugend zu



Abb. 78. Saugpolsterbildung an den Lippen und Membrana gingivalis an den Alveolarrücken beim Neugeborenen. (Nach Stoeckel.)

umfassen haben, sind weich und wulstig. Neben einer guten Ausbildung des *Musc. orbicularis oris* ist eine Art „Saugpolster“ in den Lippen festzustellen, ein „gegen das vordere Lippenrot deutlich abgesetzter Längswulst, der durch radiäre Furchen in symmetrische, lateralwärts schmaler werdende flache Polster abgeteilt wird“ (Luschka, v. Jaschke). Von individuell stark schwankender Ausprägung soll diese Bildung während und nach dem Saugen am deutlichsten zu beobachten sein. Von Pfaundler schreibt ihr eine abdichtende Funktion zu.

2. Lippen- und Wangenzotten (Luschka, Neustätter, Stieda, Malka Ramm, West, Heidsick) s. Abb. 79a und b. An den Lippen des Neugeborenen sind zwei deutlich verschiedene Zonen zu unterscheiden, eine äußere, schmale Zone, etwa 2—3 mm

breit, glatt und glänzend (*Pars glabra*) und eine innere, breitere Zone, 4—5 mm breit, mit weichen, zottenartigen, gut vaskulierten Erhebungen von etwa 1—2 mm Länge bedeckt (*Pars villosa*). Nach beiden Seiten setzt sich die *Pars villosa* in eine mit Zotten besetzte Zone der Wangenschleimhaut fort (*Torus villosus*), die als schmaler Streifen vom Mundwinkel in Höhe der Alveolarleisten nach hinten verläuft und deren Bildung von Bolck durch die Annahme erklärt wird, es handle sich hier um die Verwachsungsnäht der ursprünglich weiter nach hinten reichenden Mundspalte. Die Zotten bilden sich im Verlauf des 4.—7. Fetalmonats und verschwinden allmählich wieder in den ersten Monaten nach der Geburt.

Dieser besonderen Ausbildung der Innenzone des Lippenrandes beim Neugeborenen wird gleichfalls eine Bedeutung für den Saugakt beigemessen (Luschka, Neustätter, Ramm, Klaatsch); die Unebenheiten der Zotten sollen die Brustwarze besser zu halten vermögen. Doch ist ihre funktionelle Bedeutung umstritten; andere Autoren lehnen diese Beziehungen ab (F. T. Lewis, E. Heidsick).

3. *Membrana gingivalis*, auch *Fimbria incisiva* oder Robin-Magitotsche Falten (Retzius, Dependorf, v. Jaschke). Auf dem freien vorderen Rand der oberen und unteren Alveolarleisten (*incisiale Kanten*) sitzt eine kammartig vorspringende und meist palatinalwärts umgeschlagene Schleim-

hautfalte (Abb. 78—80), deren Verlauf durch kleine papilläre Erhebungen hier und da fransenartig unterbrochen wird. Besonders ausgeprägt ist diese Bildung über der Anlage der Schneide- und Eckzähne. Sie ist sehr gefäßreich und dadurch erektionsfähig; sie vermag von der üblichen Erhebung von etwa 1 mm zu wesentlich stärkerer Ausprägung anzuschwellen, weshalb man diese Bildung nach dem Vorschlag v. Jaschkes ebenfalls am besten beobachtet, wenn man das Kind von der Brust nimmt.

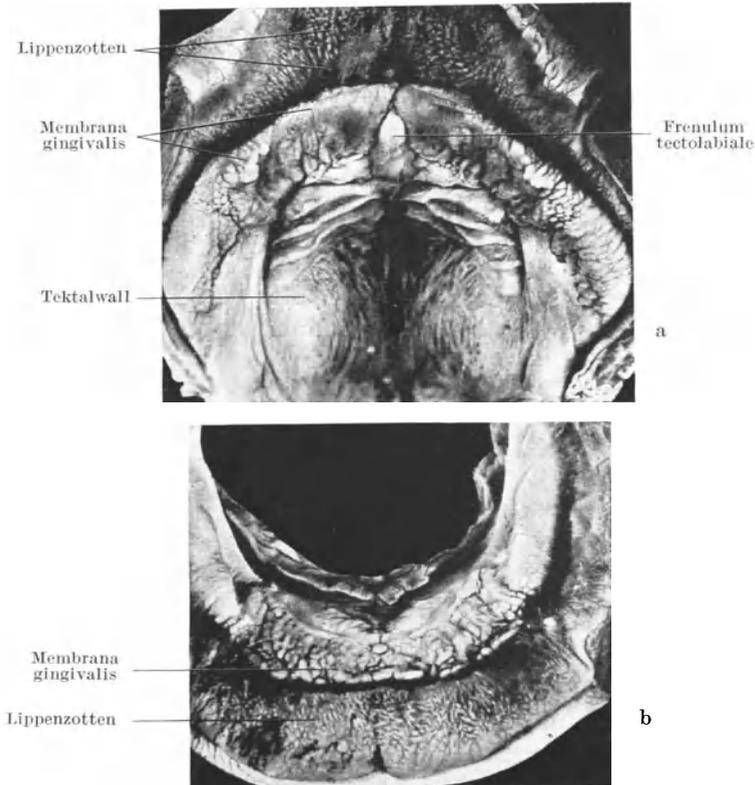


Abb. 79 a und b. Zotten an Lippen und Mundschleimhaut und Membrana gingivalis bei einem Fetus von 40 Wochen. (Nach West.)

Diese schwellfähige Falte an der Alveolarkante ist eine Art zweiter, feiner Lippe, die gleichfalls die Brustwarze umschließt und ihre Abdichtung unterstützt. Sie bildet sich nach Dependorf im 3.—4. Monat nach der Geburt zurück.

4. Tektalwall, Gaumenwall (Gegenbaur). Der seitliche, wulstartig sich erhebende Rand des Gaumens umschließt das beim Neugeborenen flache Mittelfeld des Gaumens, der meist nur seitlich scharf abgegrenzt ist und im vorderen Bereich fließend in das incisale Plateau des oberen Alveolarwalls übergeht (Abb. 80—82). Dieser Gaumenwall hat natürlich nichts mit dem Alveolarwall und den Zahnanlagen zu tun, von denen ihn die innere Alveolarfurche trennt. Das eingesenkte Mittelfeld entspricht der Fossa mamillaris des Gaumens mancher Tiere (Klaatsch) und gibt der mütterlichen Mamilla ein günstiges Lager. Die Gaumenwände bilden sich im ersten Lebensjahr zurück.

5. *Plicae palatinae transversae* (Gegenbaur, Retzius). Beim Neugeborenen besteht noch eine reichere Ausprägung der Gaumenleisten als beim Kinde und beim Erwachsenen. Durchschnittlich lassen sich 4—5 Gaumenleistenpaare unterscheiden, die teils von der Raphe ausgehen, teils keine Ver-

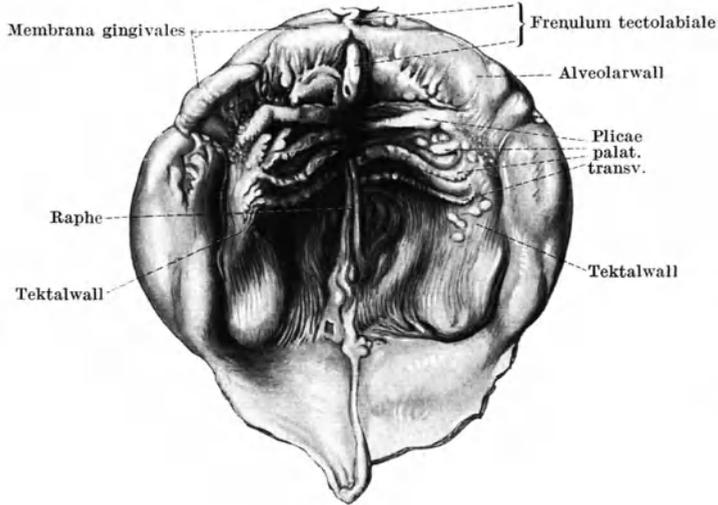


Abb. 80. Tektalwall, Membrana gingivales und Gaumenleisten bei einem Fetus von 45 cm Scheitel-Fußsohlenlänge. Vergr. 1,7mal. (Nach Retzius.)

bindung mit ihr haben (Abb. 80, 81 und 82). Besonders diese letzteren, isoliert stehenden haben in dieser frühen Zeit nicht selten eingekerbte oder fransenartige Ränder und bieten dadurch ein sägeartig gezähneltes Aussehen.

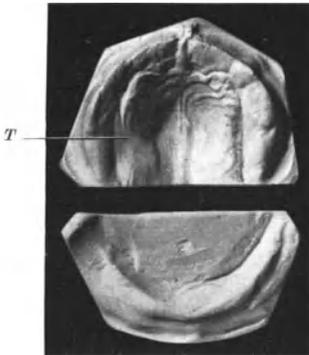


Abb. 81.

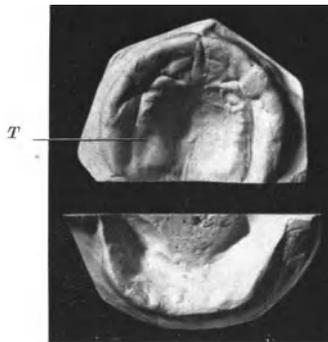


Abb. 82.

Abb. 81 und 82. Kiefermodelle Neugeborener mit Tektalwällen (T).

Die Gaumenleisten vermögen die Reibung im Bereich des vorderen Gaumens zu vermehren und dienen zum Festhalten der Brustwarze während der Ausdrückphase.

6. Fettpolster der Wange, *Corpus adiposum buccae*, Bichatsches Fettklumpchen. Es handelt sich hier um einen etwa kirschgroßen, flachen oder kugeligen Fettkörper, der „an der Grenze zwischen M. buccinatoris

und masseter auf ersterem unter der Fascia masseterica und parotidea liegt“ (v. Jaschke), und ein sehr umstrittenes Gebilde darstellt. Die Ansicht von Ranke, dieses Fettdepot habe den Charakter eines Saugpolsters und wirke aktiv bei dem Saugakt mit, konnte von Auerbach als irrig zurückgewiesen werden, da die Wange eine aktive Muskelbewegung beim Brustsaugen nicht vollführt. Sie wird lediglich während der Saugphase durch den atmosphärischen Luftdruck passiv eingebuchtet. Andererseits dürfte entgegen der Ansicht von Auerbach und Forster eine Beziehung dieses Polsters mit dem Saugmechanismus doch insofern gegeben sein, als das Polster höchstwahrscheinlich als Versteifungsmoment dient, um ein zu starkes Einstülpen der Wange zu verhindern (Geheve, v. Jaschke). Wie Ranke betont, bleibt dieses Fettpolster selbst bei schweren Erschöpfungszuständen des Säuglings unverändert erhalten, vergrößert sich im Laufe der weiteren Entwicklung aber auch nicht, was als Zeichen einer zeitgebundenen, physiologischen Aufgabe gewertet werden kann.

Verschiedentlich sind diese Anpassungserscheinungen an den Saugakt des Neugeborenen mit ähnlichen Bildungen am Tier in Parallele gesetzt worden. Von besonderem Interesse sind hier die Zustände bei den Marsupialiern (Beuteltieren). Die unreif geborenen und im Beutel der Mutter befindlichen „Marsupialfeten“ zeigen an der Oberlippe die Incisura labii superioris, wie die menschlichen Embryonen des ersten Monats. Die kolbenartig geformte Zitze liegt dauernd in der Mundhöhle, und wenn es sich auch hier nicht um ein aktives Saugen handelt, sondern die Milch aus der Zitze ohne jede aktive Beteiligung des Fetus in den Pharynx gespritzt wird, so erinnert doch die hier vorhandene, wunderbare Anpassung der ganzen Mundhöhlenformation an die Nahrungsaufnahme an die ähnlichen Erscheinungen beim menschlichen Neugeborenen. Die Einbettung der Zitze in einer Vertiefung des Gaumens und der Zunge, die Zitzengruben oder Fossae mamillares, wie Klaatsch sie nennt, finden sich auch in einer dem menschlichen Saugakt angepaßten Form beim menschlichen Säugling.

Anklänge an die Lippen- und Wangenzotten des Neugeborenen bieten auch die Zotten des Petromyzon (Neunauge). Diese sind saugfähig und helfen dem Tiere, sich an dem Bauch des erbeuteten Fisches festzuhalten (West).

#### e) Der Einfluß der Saugfunktion auf die verschiedenen Bißlagen des Neugeborenen.

Alle Pädiater stimmen darin überein, daß der Saugakt für den Neugeborenen eine außerordentlich wichtige Funktion darstellt, die geeignet ist, seine ganze Entwicklung im günstigen oder ungünstigen Sinne zu beeinflussen. Die erhebliche Muskelarbeit, die damit verbunden ist, und die außer dem M. orbicularis oris die gesamte Zungenbein- und Kaumuskulatur beteiligt, muß mächtige Entwicklungsimpulse vermitteln. In bezug auf den Allgemeinzustand schützt die Saugfunktion — wie v. Jaschke ausführt — „infolge der dadurch erzeugten Ermüdung das Kind vor Überfütterung selbst an einer reichlich spendenden Brust; sie schützt aber allein als natürlich gegebene Form der Ernährung auch den Magen vor Schädigungen, weil bei dieser kräftigen Arbeit schon reflektorisch die Sekretion von Magensaft angeregt wird und deshalb schon während des Trinkens ein Teil der Milch wieder den Magen verläßt“ (Feer u. a.). Daneben muß aber der Saugakt auch einen tiefgreifenden Einfluß auf die weitere Entwicklung des Kieferapparates ausüben. Ehe auf den weiteren Entwicklungsablauf eingegangen werden kann, sollen noch einige wichtige Einzelheiten über die verschiedenen Formen der Bißlage beim Neugeborenen besprochen werden.

Wie A. M. Schwarz in einer Arbeit über „Die Bißformen des Neugeborenen“ feststellt, liegt im Ruhebiß die „incisale Kante“ des zurückgelagerten Unterkiefers beim Neugeborenen auf dem „incisalen Plateau“ des Oberkiefers, so daß

also nicht eine frontale Nonokklusion wie beim echten Distalbiß des bezahnten Gebisses vorhanden ist, wie man erwarten sollte. Dieser Zustand scheint die Regel zu sein, wenn auch andererseits nach den Feststellungen mehrerer Autoren (Hellman, Friel, Korkhaus, Clinch, Klemke) zur Zeit der Geburt nicht selten ein Klaffen der frontalen Alveolarböschung in vertikaler Richtung zu beobachten ist, wofür höchstwahrscheinlich die Zwischenlagerung der Zungenspitze

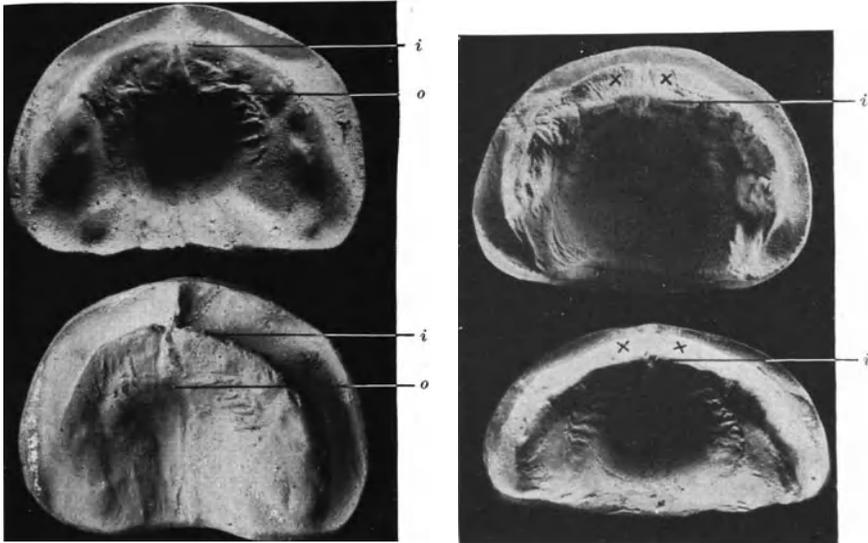


Abb. 83.

Abb. 84.

Abb. 83 und 84. Verschiedene Formen des Oberkiefer-Alveolarwalles.

Abb. 83. Flaches incisales Plateau, oben in reiner Aufsicht, unten ein wenig geneigt, von links seitlich gesehen, um den Verlauf des Plateaus und die nicht vorspringende Vestibularfläche des Alveolarwalles darzustellen. *i* Incisale Kante; *o* orale Grenze des Plateau, Übergang in die Gaumenhöhlung.

Abb. 84. Steiles incisales Plateau, das fast ohne erkennbare Grenze in die Gaumenhöhlung übergeht. Die vestibuläre Fläche des Alveolarwalles (x) ragt stark hervor. Der vorspringende Wulst enthält die Zahnkeime der Milchschneidezähne (vestibulärer Keimwulst). *i* Incisale Kante.

(Nach A. M. Schwarz: Fortschritte der Orthodontik, Bd. I, 1931. Verlag Hermann Meusser, Berlin.)

verantwortlich zu machen ist. Auch muß es natürlich in den Fällen zu einer Nonokklusion des Frontbereiches, jedoch in horizontaler Richtung, kommen, in denen die Distallage des Unterkiefers (bis 12 mm gemessen) größer ist als die Länge des oberen incisalen Plateaus (8—10 mm), das — aus dem vorderen Tektalwall und dem Alveolarwall gebildet — der unteren incisalen Kante als Aufruh dienen soll (Abb. 85). Im allgemeinen spielt aber das incisale Plateau des Oberkiefers für den noch unbezahnten Unterkiefer die gleiche „führende“ Rolle wie die Palatinalfläche und das Tuberculum der oberen Schneidezähne für den bezahnten Unterkiefer.

Größe und Neigung dieses incisalen Plateaus haben nach den Befunden von A. M. Schwarz eine recht verschiedene, individuelle Prägung. Es lassen sich nach seinen Ausführungen folgende drei verschiedenen Bißtypen unterscheiden:

1. der Stufenbiß,
2. der Schachtelbiß,
3. der progene Biß.

1. Der Stufenbiß stellt die am häufigsten vorkommende Bißform dar, die sich beim Neugeborenen in den verschiedensten Entwicklungsgraden vor-

findet. Zwischen dem Oberkiefer und dem distal liegenden Unterkiefer besteht eine deutliche Stufe, deren Tiefe von der Größe der Unterkieferrücklage abhängt. Je nach der Neigung des oberen incisalen Plateaus läßt sich ein „flacher Stufenbiß“ (Abb. 83 und 85) oder ein „steiler Stufenbiß“ (Abb. 84 und 86) unterscheiden. Meist besteht auch seitlich, wo die plumpen und breiten seitlichen Alveolarwülste sich treffen, ein voller Okklusionskontakt. Beim Vor- und Seitwärtsschieben des Unterkiefers ist in Fällen flachen Stufenbisses ebenfalls allseitiger Kontakt vorhanden im Sinne der Schlittenartikulation der bezahnten Kiefer.

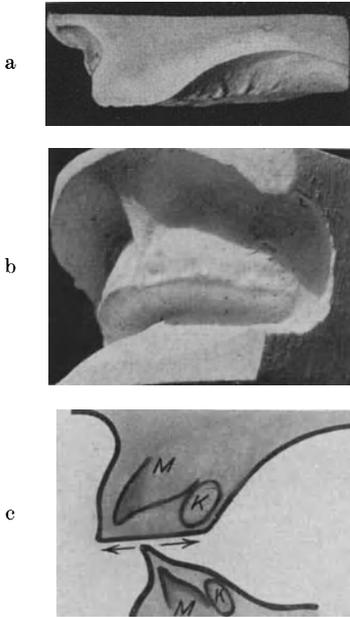


Abb. 85 a—c. Flacher Stufenbiß eines vollentwickelten Neugeborenen. (Nach A. M. Schwarz.)  
 a Medianschnitt des Oberkiefermodells; b Okklusionsmodell. Starke Distallage des Unterkiefers. Große incisale Stufe; c Zahnkeimanlage und incisale Führung des Unterkiefers.

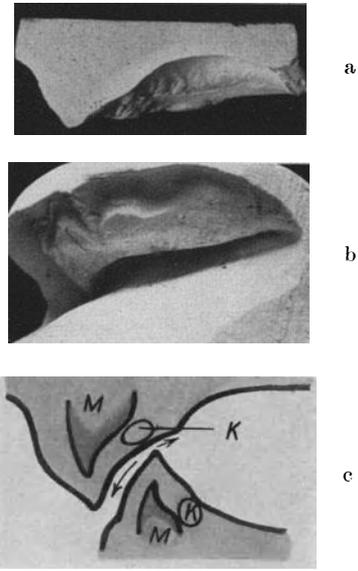


Abb. 86 a—c. Steiler Stufenbiß beim Neugeborenen. (Nach A. M. Schwarz.)  
 a Medianschnitt des Oberkiefermodells; b Okklusionsmodell; c Zahnkeimanlage und incisale Führung des Unterkiefers. (M Milchschneidezahn; K Keim des bleibenden Schneidezahnes.)

Je tiefer der Stufenbiß ist, um so auffälliger muß sich dies im Profil ausdrücken. In ausgesprochenen Fällen können die Lippen sich nicht schließen und der frontale Alveolarkamm des Oberkiefers ist zwischen den Lippen deutlich sichtbar (Abb. 74).

Die stärkere Überdeckung der Alveolarfrontteile beim steilen Stufenbiß verhindert hier den allseitigen Kontakt, wenn der Unterkiefer in den Vorbiß gebracht wird. Es kommt zu einer mehr oder weniger großen Sperrung im seitlichen Bereich, da sie durch Schrägstellung der seitlichen Alveolarfortsätze nur unzureichend kompensiert wird.

Wie Röntgenaufnahmen an Neugeborenenkiefen zeigen, steht die Richtung der Milchschneidezahnkeime zur Neigung des oberen incisalen Plateaus in engem Zusammenhang. Beim flachen Stufenbiß, der sich nach A. M. Schwarz bei den kräftigsten, bestentwickelten Neugeborenen findet, liegen die Schneidezahnkeime schräg vorwärts gerichtet (Abb. 85c); alle führenden Faktoren, die Neigung des incisalen Plateaus und die Keimrichtung, bieten die biologisch

günstigste Sachlage dar, die es dem Unterkiefer erlaubt, sich unter dem nachhaltigen Einfluß des Brustsaugens aus seiner physiologischen Distallage bei der Geburt vorzuentwickeln. Bis zum Durchbruch der Milchschnidezähne muß diese Vorentwicklung beendet sein, wenn nicht ein Verpassen der regelrechten Okklusion der Milchschnidezähne eintreten soll (Abb. 90). Die Entstehung eines balancierenden Schneidezahnüberbisses der bezahnten Kiefer, der gewissermaßen im flachen Stufenbiß der unbezahnten Neugeborenenkiefer schon präformiert ist, ist hier in günstigster Weise vorbereitet.

Wesentlich ungünstiger liegen die Verhältnisse beim tiefen Stufenbiß, der im Röntgenbild eine steilere Einstellung der Schneidezahnkeime demonstriert. Wie an anderer Stelle ausführlich dargelegt ist (S. 283), besteht hier viel leichter die Gefahr eines ungenügenden Vorwachsens des Unterkiefers und eines gegenseitigen Verpassens der durchbrechenden Milchschnidezähne. Sehr häufig dürfte hier der schon in der Okklusionsform des Neugeborenen

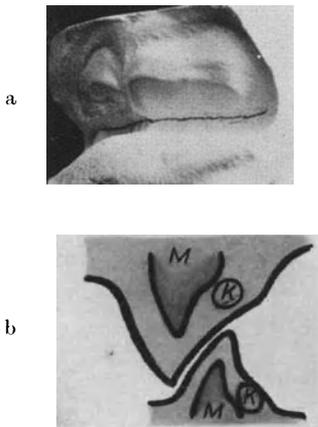


Abb. 87 a und b. Schachtelbiß beim Neugeborenen.  
(Nach A. M. Schwarz.)  
a Okklusionsmodell; b Schema der Zahnkeimanlage und incisalen Führung des Unterkiefers.

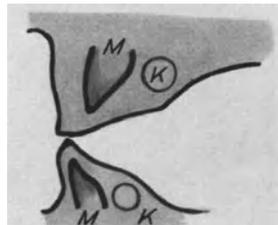
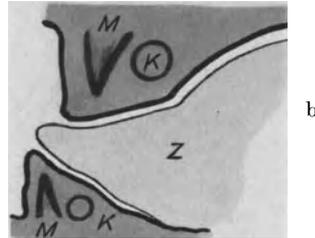
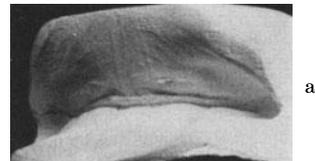


Abb. 88a—c. Progener Biß und Kopfbiß beim Neugeborenen.  
(Nach A. M. Schwarz.)  
a Okklusionsmodell eines progeneren Bisses; b Schema der Zahnkeimanlage bei progenerem Biß; c Schema der Zahnkeimanlage bei incisalem Kopfbiß.

vorbereitete „tiefe Biß“ oder „sperrende Schneidezahnüberbiß“ zur Entwicklung kommen, wenn die Entwicklungsimpulse der naturgemäßen Nahrungsaufnahme fehlen oder versagen.

Unter 64 Neugeborenen fand A. M. Schwarz den flachen und mittleren Stufenbiß 31mal, d. h. in 48%, den tiefen Stufenbiß 18mal, d. h. in 28%. Klemke fand bei seinen von mir angeregten Untersuchungen unter 191 Neugeborenen mit einer durchschnittlichen Körperlänge von 50 cm den flachen und mittleren Stufenbiß in 75,2%, den steilen Stufenbiß in 18,3%.

2. Der Schachtelbiß stellt eine Abart des steilen Stufenbisses dar. Das incisale Oberkieferplateau ist hier sehr steil und der nur wenig zurückliegende Unterkiefer wird im Frontteil so knapp von dem Oberkiefer überdeckt, „wie der Rand einer Schachtel hinter ihrem Deckel verschwindet“ (Abb. 87).



Diese Bißlage entspricht also ganz dem Deckbiß des bezahnten Kiefers und auch hier besteht ein Klaffen im Bereich der seitlichen Alveolarwälle beim Vorbiß des Unterkiefers. Interessant ist, daß der Schachtelbiß ebenfalls eine reife Form der Kieferbildung darstellt und sich zumeist bei kräftigen, voll ausgetragenen Neugeborenen vorfindet. Die Frequenz ist wesentlich geringer als beim Stufenbiß. A. M. Schwarz fand ihn unter 64 Neugeborenen 9mal, d. h. in 14%, Klemke unter 191 Neugeborenen sogar nur 2mal, also nur in 1%.

Der Schachtelbiß stellt gewissermaßen das Vorstadium des späteren genuinen Deckbisses im Milchgebiß dar; er bietet dem vorwachsenden Unterkiefer durch die Führung des steil gerichteten Oberkieferplateaus ein besonders starkes Hindernis, das er nur bei intensivster naturgemäßer Beanspruchung — wenn

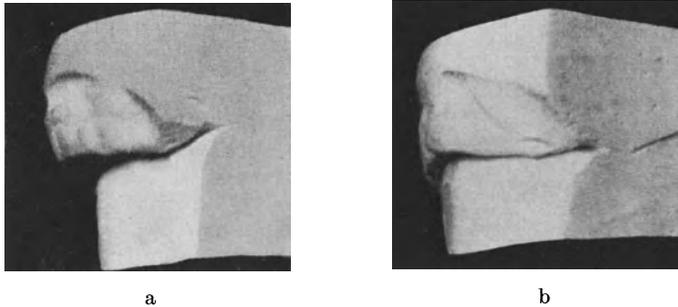


Abb. 89 a und b. Säugling mit Distallage des Unterkiefers. (Sammlung Korkhaus).  
a Bei der Geburt; b nach 8 Wochen.

überhaupt — überwinden dürfte. In einem Fall ist die Gefahr der Entstehung eines echten Distalbisses (mit Deckbiß) also hier sehr groß, im anderen infolge der Steilstellung der Schneidezahnkeime die der Entstehung einer Progenie im Milchgebiß, wenn es dem Unterkiefer gelingt, die Hemmung des „tiefen Bisses“ zu überwinden.

3. Der progene Biß, zu dem A. M. Schwarz auch den frontalen Kopfbiß rechnet, ist eine höchst seltene Bißform des Neugeborenen (Abb. 88). Schwarz konnte ihn in einigen Fällen beobachten, während der Verfasser und auch Klemke eine wirkliche Progenie unter insgesamt über 500 ausgetragenen Kindern nicht feststellen konnten.

Da diese Bißlage sich ausnahmslos mit unreifen Kieferformen nicht voll entwickelter Kinder verbunden findet, ist sie als eine persistierende „embryonale Progenie“ des 2. Embryonalmonats aufzufassen, die mit der Progenie des späteren Milchgebisses nicht in Zusammenhang steht, sondern sich bald durch relatives Zurückbleiben des Unterkiefers zur Norm entwickelt.

Bei allen Bißlagen zeigt sich bereits beim Neugeborenen eine ausgesprochene individuelle Prägung des Kiefers, die sich in der mesiodistalen Lagerung der Kiefer zueinander, in der recht verschiedenen Form und Größe des Ober- und Unterkieferbogens und vor allem in der Ausbildung und Neigung des führenden incisalen Oberkieferplateaus ausdrückt.

Der nachhaltige Einfluß der Saugfunktion an der Mutterbrust macht sich schon wenige Wochen nach der Geburt deutlich bemerkbar. Das Vorschieben des Unterkiefers in der zweiten Phase des Saugaktes — unzählige Male und immer wieder ausgeführt — ist ein äußerst wichtiger funktioneller Wachstumsreiz für den Unterkiefer, besonders in diesem kritischen Entwicklungsstadium, in dem noch keine eindeutigen Lagebeziehungen der Kiefer durch Verzahnung festgelegt sind. In der Art hat dieses physiologische Vorschieben des Unterkiefers

beim Saugakt viel Ähnlichkeit mit der kiefergymnastischen Streckübung Rogers', die bei der Distalbißbehandlung empfohlen wird, ohne jedoch die gleiche Wachstumsintensität des Unterkiefers auslösen zu können.

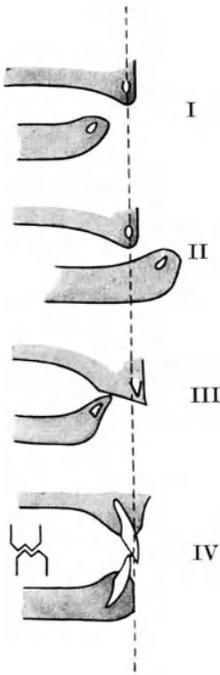


Abb. 90 I—IV. Relative Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer in verschiedenen Entwicklungsstadien. (Nach A. M. Schwarz.)  
I Vor Bildung des hinteren Gaumendaches = prognath; II nach Vereinigung der Gaumenfortsätze = progn; III zur Zeit der Geburt = prognath; IV beim Durchbruch der Milchzähne.

Überaus wichtig ist auch die Lage, in der der Säugling an die Brust gelegt werden soll. Ein sehr häufiger Fehler, der gemacht wird, liegt darin, daß das Kind fast horizontal gehalten wird und die der Brustwarze benachbarten Teile der Brust dem Kind die Nasenöffnung verlegen und es zur Mundatmung zwingen, so daß der Saugakt immer wieder unterbrochen wird. Tacaïl macht auf die Haltung säugender Tiere, wie z. B. des Kalbes, aufmerksam und empfiehlt eine ähnliche naturgemäße aufrechte Haltung des Säuglings an der Brust, welche die freie Nasenatmung erlaubt und ihn zwingt, zum Ausdrücken der Mamilla Vor- und Rückwärtsbewegungen des Unterkiefers zu machen. Der Kopf darf dabei natürlich nicht zu sehr rückwärts gebeugt werden, um das Schlucken nicht zu erschweren.

Meist ist nach meinen Beobachtungen bereits 8 Tage nach der Geburt, wenn die Mutter mit ihrem Säugling die Klinik verläßt, ein Vorwachsen des Unterkiefers von 1—1½ mm aus seiner Rücklage festzustellen (Abb. 89). Die Schnelligkeit der Anpassung des Unterkiefers nimmt immer mehr ab, doch ist im Alter von 5—8 Monaten im allgemeinen der Unterkiefer selbst aus einer sehr starken Distallage soweit vorgekommen, daß die Kieferfronten im richtigen sagittalen Verhältnis zueinander stehen, so daß die durchbrechenden Milchschneidezähne sich treffen und die oberen in den korrekten Überbiß kommen können (Abb. 90).

So zeigt die Abb. 91 eine interessante Entwicklungsreihe eines Kindes von der Geburt bis zum 8. Lebensjahr, bei dem sich aus dem flachen Stufenbiß trotz beträchtlicher Rücklage des Unterkiefers bei

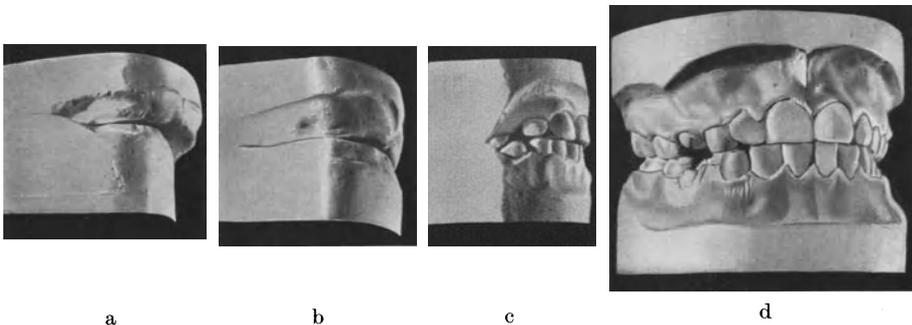


Abb. 91 a—d. Entwicklungsreihe eines Kindes von der Geburt bis zum achten Lebensjahr. a 8 Stunden alt. Distallage des Unterkiefers um 6 mm; b 4⅓ Monate alt. Ausgleich der Unterkieferdistallage bis auf 1 mm. Leichter offener Biß durch Vertikalaufbiegung der Oberkieferfront; c 1¼ Jahr alt. Gute Einstellung der Milchschneidezähne; d 8 Jahre alt. Wechselgebiss, Neutralbiß, gute Frontzahnstellung.

der Geburt eine korrekte Okklusion des Milchgebisses und des bleibenden Gebisses entwickelt hat. In der Zeit vom ersten Tage bis Ende des 4. Monats hat sich die Unterkieferücklage von 6 mm bis zu einer Differenz von 1 mm ausgeglichen.

Kommen die Kiefer dagegen nicht rechtzeitig bis zum Durchbruch der Milchschnidezähne in das richtige mesiodistale Lageverhältnis, wofür die verschiedensten Momente angeschuldigt werden können (S. 283), so mißlingt die regelrechte Verzahnung und es entstehen Bißanomalien, wie der tiefe Biß (sperrender Schneidezahnüberbiß) (S. 287), der genuine Distalbiß (S. 592), der Deckbiß mit Distalbiß (S. 558) oder die Progenie (S. 511).

Der Verfasser hat Entwicklungsreihen jeder dieser verschiedenen orthodontischen Krankheitsbilder der Natur ablauschen können.

### 3. Der Durchbruch der Milchzähne.

Im Alter von 5—8 Monaten künden kuppelartige Vorwölbungen im Frontbereich der Alveolarwände den Durchbruch der ersten Milchschnidezähne, zuerst meist der unteren mittleren Schneidezähne, an. Das Erscheinen des „ersten Zahnchens“ ist ein Ereignis, das von jeher Mütter und Ärzte interessiert hat, zumal in früheren Zeiten, als man gewöhnt war, mit dem Zahnen bestimmte Säuglingskrankheiten zu verbinden.

Die Durchbruchszeit der Milchzähne hängt zum Teil von dem Ausbildungsgrad des sich im Kiefer entwickelnden Zahnes und von der Lage des Zahnkeims zur Oberfläche, zum Teil aber auch von endogenen, konstitutionellen Momenten ab, die man sich an den Hormonapparat gebunden denken mag. Gegenüber diesen fast ausschließlich idiotypisch bedingten Faktoren können sich freilich auch zum Teil paratypische Einflüsse auf die Durchbruchszeit auswirken, und zwar sollen fördernd akute fieberhafte Krankheiten und hemmend allgemeine, chronisch verlaufende Krankheiten, wie die Rachitis und der Kretinismus, wirken. Über das Ausmaß dieser idiotypischen und paratypischen Faktoren herrscht keine Einmütigkeit unter den Pädiatern, doch scheint man immer mehr der Erbanlage eine größere Bedeutung für die zeitlichen Schwankungen der ersten Dentition beizumessen (Lederer, Kleinschmidt).

Untersuchungen, die der Verfasser an einem großen Zwillingmaterial vornahm, brachten eine gute Bestätigung dieser Annahme; aus der vorwiegenden Gleichzeitigkeit des Milchzahndurchbruchs bei eineiigen Zwillingen und der häufigen Diskordanz bei zweieiigen läßt sich in eindeutiger Weise auf eine entscheidende Abhängigkeit dieses physiologischen Vorganges von den Erbanlagen schließen. Weiter ergab sich, daß die Zahnung in enger Korrelation zur allgemeinen Körperentwicklung steht, wie z. B. zum Zeitpunkt des Laufenlernens. Diese Beziehungen werden besonders deutlich, wenn bei den beiden Partnern erbverschiedener Zwillinge die Dentition zeitlich verschieden abläuft; es zeigt sich dann immer ein paralleles Verhalten anderer Entwicklungsabläufe (Stehen-, Laufen-, Sprechenlernen), so daß die Unterschiede der Zahnung lediglich ein Ausdruck der verzögerten bzw. fortgeschrittenen Körperentwicklung sind.

Der Anfang der Zahnentwicklung des Milchgebisses liegt in einer außerordentlich frühen Zeit embryonaler Entwicklung. Bereits in der ersten Hälfte des 2. Fetalmonats, also zu einer Zeit, wo wohl die Zunge, aber noch nicht die Kiefer- und Lippenanlage differenziert vorliegen, finden sich die ersten mikroskopisch kleinen Knospen der Milchzahnkeime (Hertwig). Ihre Verkalkung setzt natürlich erst viel später ein, und zwar zunächst bei den Schneidezähnen etwa in der 17. Fetalwoche (4. Monat), siehe Abb. 92.

Der punktierte Teil in dieser Abbildung verdeutlicht den Abschnitt des Zahnes, der zur Zeit der Geburt angelegt ist: die Kronen der Milchschneidezähne beinahe ganz, die des Eckzahnes zu  $\frac{2}{3}$ , die des ersten Milchmolaren zur Hälfte und die des zweiten Milchmolaren etwa zu  $\frac{1}{3}$ . Selbstverständlich können diese Angaben nur als Anhaltspunkte gelten; die individuelle und rassenmäßige Variabilität ist außerordentlich groß.

Histologische Untersuchungen an Kiefern von Feten des 3. und 4. Monats zeigen, daß die Milchzahnkeime sich in dieser frühen Zeit einem Überfluß

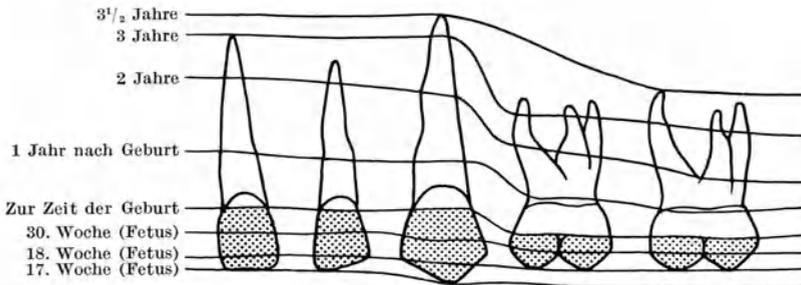


Abb. 92. Graphische Darstellung der Milchzahnverkalkung. (Nach Pierce und Rauber-Kopsch.) Der dunkle Abschnitt ist zur Zeit der Geburt verkalkt.

an Raum gegenüber befinden, so daß sie sich mit großen Zwischenabständen bequem in einen harmonischen Bogen nebeneinander stellen können (A. M. Schwarz). Im Verlauf der weiteren Entwicklung holen die Keime aber schnell ihr Größenwachstum auf, und bereits zur Zeit der Geburt lassen sich röntgenologisch recht verschiedene Bilder der Keimlagerung der Milchschneidezähne im Kiefer feststellen.

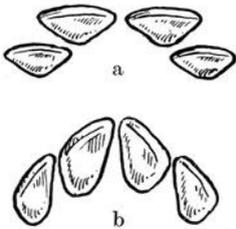


Abb. 93 a und b.  
Keimlage der Milchschneidezähne beim Neugeborenen.  
a Staffelstellung;  
b Engstand mit Drehung.

Eine völlig harmonische Anordnung der Keime wie in einem engstandlosen Zahnbogen findet sich nur selten, und zwar dann, wenn in einem ausgesprochen breiten Kiefer relativ kleine Milchschneidezähne vorhanden sind. Meist ist ein mehr oder weniger großer Engstand der Schneidezahnkeime zu beobachten (Wolff, Korkhaus, A. M. Schwarz), die sich auf einem wesentlich engeren Raum zusammenfinden müssen, als er ihnen nach ihrem Durchbruch im Zahnbogen zur Verfügung steht. Von A. M. Schwarz wird ein Engstand mit Staffelstellung der Schneidezahnkeime (Abb. 93 a) und ein Engstand mit Drehung der Keime (Abb. 93 b) unter-

schieden und dem letzteren eine besondere Hartnäckigkeit und Neigung zur Persistenz zugeschrieben, mit der Begründung, daß bei diesen stark verdrehten Zahnkeimen „die Breitenwachstumsimpulse der Zahnkeime gewissermaßen nach einer für das Breitenwachstum des Kiefers nicht förderlichen Entwicklung verpuffen“. Diese Ansicht dürfte aber sehr strittig sein. Tatsache ist, daß trotz ausgesprochener Engstellung der Milchschneidezahnkeime zur Zeit der Geburt im allgemeinen nach dem Durchbruch der Zähne ein völlig harmonischer Zahnbogen zu entstehen pflegt, wenn nicht ungünstige Umstände, wie eine besonders ausgeprägte, erbmäßig bedingte Größe der Zähne, die zu der Größenentwicklung des Kiefers nicht in Korrelation steht, oder Wachstumshemmungen des Kiefers selbst, die ihn nicht rechtzeitig zur vollen Entfaltung bringen, ausgeprägte Unstimmigkeiten von Zahn- und Kiefergröße bedingen.

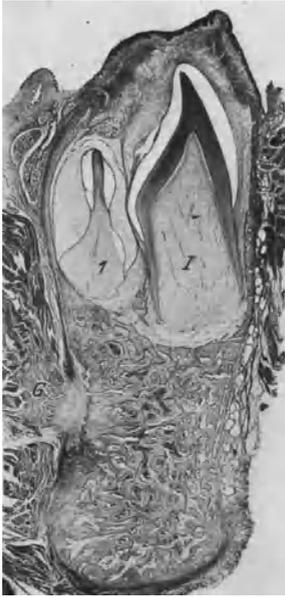


Abb. 94.



Abb. 95.



Abb. 96.

Abb. 94—96. Lage der Milchzahnkeime im Unterkiefer eines sechsmonatlichen Kindes. (Nach Logan und R. Kronfeld.) Abb. 94. Labiolingualschnitt durch den mittleren Schneidezahn. Beginnende Verkalkung der Schneidezahnkanten des bleibenden Schneidezahnes. *G* Musculus genioglossus. Abb. 95. Labiolingualschnitt durch den seitlichen Schneidezahn. Abb. 96. Labiolingualschnitt durch den Eckzahn. Geringer Grad der Verkalkung beim bleibenden Eckzahn gegenüber dem der bleibenden Schneidezähne.



Abb. 97.



Abb. 98.



Abb. 99.

Abb. 97—99. Lage der Milchzahnkeime im Unterkiefer eines sechsmonatlichen Kindes. (Nach Logan und R. Kronfeld.) Abb. 97. Bukkolingualschnitt durch den ersten Milchmolar; *4* Keim des ersten Prämolaren, kleiner epithelialer Keim an der okklusalen und lingualen Seite des ersten Milchmolaren. Abb. 98. Bukkolingualschnitt durch den zweiten Milchmolaren; *5* Keim des zweiten Prämolaren an der Lingualseite der Zahnleiste. Abb. 99. Bukkolingualschnitt durch die Mesialhöcker des ersten bleibenden Molaren. Jeder Höcker besteht aus einer getrennten Kappe von Schmelz und Dentin. *CM* Canalis mandibularis.

Die Entwicklung und der Durchbruch der Zähne stehen in harmonischem Wechselverhältnis zum Kieferwachstum oder genauer zum Wachstum des Alveolarbogens, der sie aufzunehmen hat. Die gelegentlich beobachteten Fälle mit frontalem Engstand im Milchgebiß sind nicht sehr ausgeprägt und stehen zu dem frontalem Engstand, wie man ihn im bleibenden Gebiß als häufige und ausgeprägte Anomalie feststellen kann, in bemerkenswertem Gegensatz. Selbst bei Vorliegen einer Disharmonie zwischen Zahngröße und Größe des Kieferkörpers sind hier die Möglichkeiten des Ausgleichs durch das Wachstum

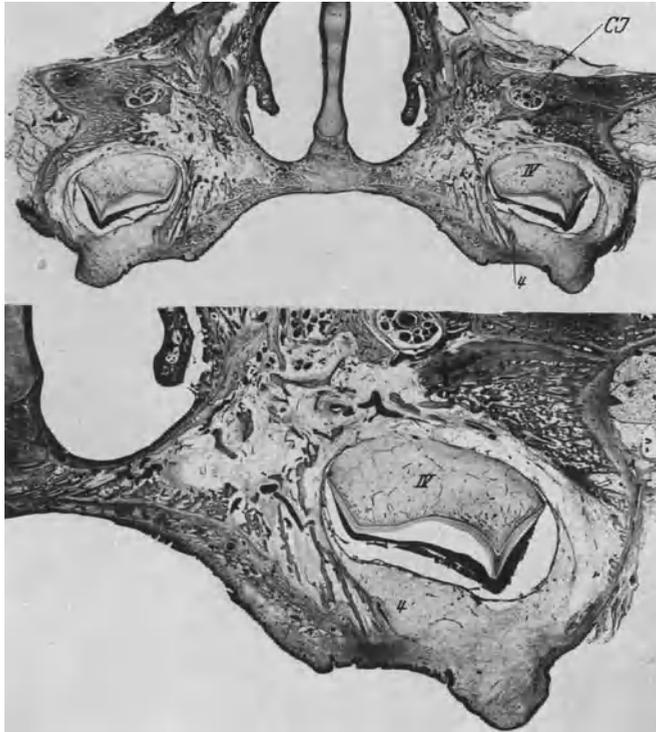


Abb. 100. Keimlage des ersten Prämolaren beim Neugeborenen. (Nach Logan und R. Kronfeld.) Frontalschnitt. IV erster Milchmolar; 4 Keimlage des ersten Prämolaren. Der Keim liegt okklusalwärts vom ersten Milchmolaren. Oben Übersichtsbild, unten stärkere Vergrößerung.

des Alveolarfortsatzes ungleich viel größer, als bei der Einstellung der Schneidezähne des bleibenden Gebisses, denen nur ein bestimmter Abschnitt des Zahnbogens zur Verfügung steht.

Über die Lage der Milchzahnkeime im Unterkiefer eines sechsmonatlichen Kindes, den Grad ihrer Ausbildung und Verkalkung geben Schnitte, die einer interessanten Untersuchung über die Kieferentwicklung von Logan und Kronfeld entnommen sind, vorzüglich Aufschluß (Abb. 94—99). Von besonderem Interesse sind dabei Feststellungen, welche die Verfasser hinsichtlich der Lage der bleibenden Zahnkeime machen konnten. In frühen Entwicklungsstadien fanden sie den Keim des Ersatzzahnes okklusalwärts und etwas lingual von dem des betreffenden Milchzahnes, d. h. also im Oberkiefer unter und im Unterkiefer über der Kaufläche des Milchzahnes. Im vierten Lebensjahr etwa liegen aber alle Keime der Ersatzzähne über oder in dem Bereich der Wurzeln der

entsprechenden Milchzähne, im Oberkiefer also über, im Unterkiefer unter den betreffenden Zähnen.

Es ergibt sich nun die interessante Frage, wie die Keime der Ersatzzähne von ihrer ursprünglichen Lage okklusalwärts der Milchzähne in die Lage über bzw. zwischen die Wurzeln der Milchzähne gelangen. Wie Kieferschnitte an Kindern verschiedenen Alters (Geburt, 6 Wochen, 1 $\frac{1}{2}$  Jahr, 2 Jahre, 2 $\frac{1}{2}$  Jahre und 3 Jahre) an dem Beispiel des ersten Milchmolaren zeigen (Abb. 100—105), bewegt sich der Keim des bleibenden Zahnes allmählich immer mehr lingualwärts, bis er schließlich im Knochen lingual von der Krone des Milchzahnes eingebettet liegt. Dieser bewegt sich bei seinem Durchbruch in okklusaler Richtung und läßt den Keim des Ersatzzahnes gewissermaßen zurück, der nun über



Abb. 101. Kind von 6 Wochen. Der Keim des Prämolaren (4) liegt nun lingualwärts zum Milchmolarenkeim verschoben. (Nach Logan und R. Kronfeld.) Ähnliche Verhältnisse bestehen auch noch mit 9 Monaten.

den Bereich der Wurzeln (bei Schneidezähnen und Eckzahn) oder zwischen die divergierenden Wurzeln der Milchmolaren gerät.

Diese Lageveränderungen des Ersatzzahnkeimes sind typisch für alle Zähne vom mittleren Schneidezahn bis zum zweiten Prämolaren. Bei den Schneidezähnen und dem Eckzahn geht diese Umlagerung größtenteils im embryonalen Leben vor sich, so daß die Ersatzzahnkeime bei der Geburt schon an der Lingualseite ihrer Vorgänger liegen. Die Keime der Prämolaren machen diese Umänderung ihrer Lage jedoch erst voll und ganz im nachgeburtlichen Leben durch. Bei der Geburt liegt der Keim des ersten Prämolaren noch ganz in dem fibrösen Gewebe zwischen der Kaufläche des ersten Milchmolaren und dem Mundhöhlenepithel (Abb. 100); mit 9 Monaten wird er bereits an der Lingualseite des ersten Milchmolaren, und zwar etwa in Höhe des Lingualhöckers gefunden (Abb. 101). Im Alter von 1 $\frac{1}{2}$  Jahren liegt der Prämolarenkeim ebenfalls lingual von dem eben durchgebrochenen Milchmolaren in Höhe der mesiobukkalen Wurzel (Abb. 102) und im Alter von 2 $\frac{1}{2}$  Jahren ist er bereits zwischen der mesiobukkalen und lingualen Wurzel des Milchmolaren in typischer und bekannter Weise eingelagert (Abb. 104). Über dem Milchmolaren und dem Prämolarenkeim liegt dann zu dieser Zeit noch der Keim des bleibenden Eckzahnes (Abb. 105).

Die Keime der Prämolaren beschreiben also von der Geburt bis etwa zum dritten Lebensjahre einen halbkreisförmigen Weg um den Milchmolaren herum.

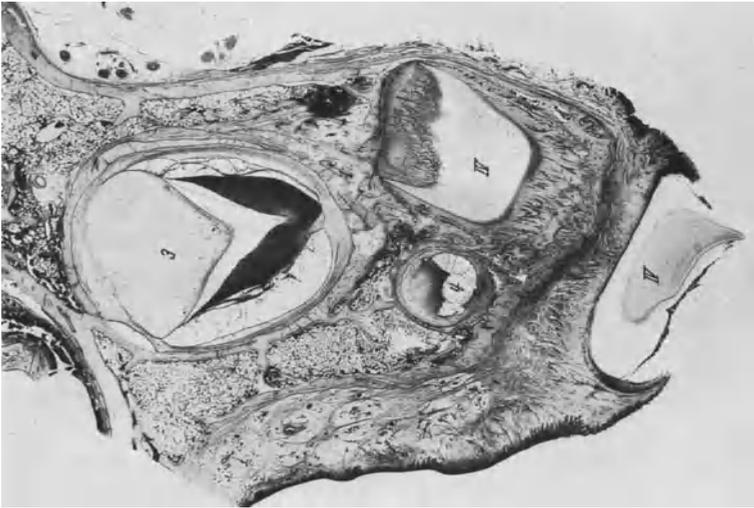


Abb. 102 und 103. Frontalschnitte durch den Oberkiefer. Keimlage des ersten Prämolaren bei einem Kinde von 1½ Jahren (links) und einem Kinde von 2 Jahren (rechts). (Nach Logan und R. Kronfeld). Der Prämolarenkeim verschiebt sich auf der Lingualseite des durchgebrochenen ersten Milchmolaren immer mehr apikalwärts zu diesem Zahn. *E* (in Abb. 103) bezeichnet eine Reihe von Epithelzellen, welche den Keim mit der Mundschleimhaut verbinden und den Weg bezeichnen, den der Keim von seiner mehr okklusalen Lage bisher genommen hat.

Diese lange und nicht unkomplizierte Wanderung dürfte für die Lage und Richtung der Prämolarenkeime nicht geringe Gefahren mit sich bringen, die eine Erklärung für die nicht seltenen Drehungen und Kippungen der Prämolaren



und die dadurch bewirkten Stellungsabweichungen sein können. Vor kurzem hat auch Euler auf diesen interessanten Entwicklungsablauf hingewiesen.

Die durchschnittlichen Durchbruchzeiten der Milchzähne, wie sie mit kleinen Schwankungen von Tomes, Baume, Welcker, Preiswerck an-

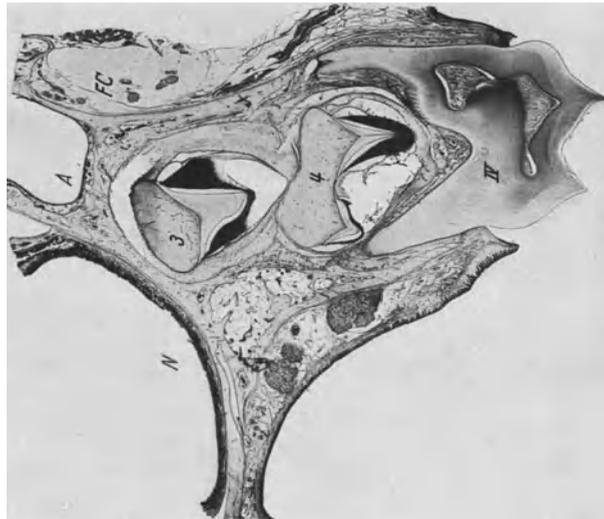
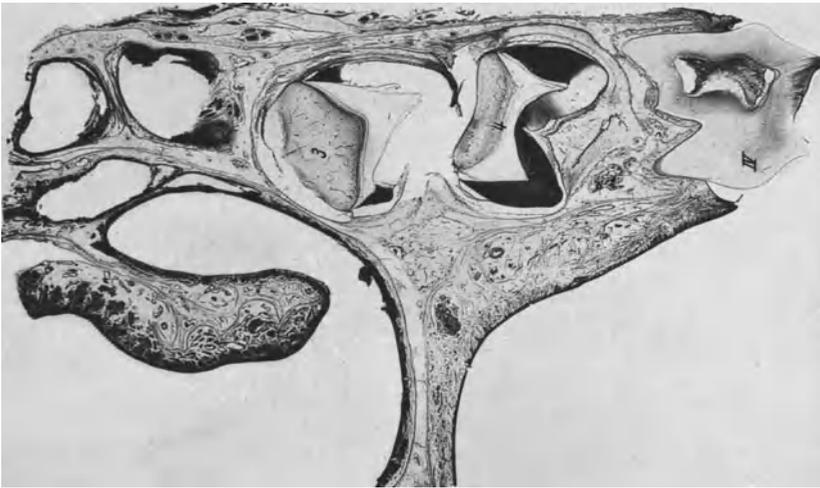


Abb. 104 und 105. Frontalschnitte durch den Oberkiefer. Keimlage des ersten Prämolaren bei Kindern von 2 $\frac{1}{2}$  und 3 Jahren. (Nach Logan und R. Kronfeld.) Der Keim liegt nun zwischen den Wurzeln des ersten Milchmolaren.

gegeben worden sind, gehen aus der schematischen Darstellung der Abb. 106 hervor, ebenso eingeklammert der Beginn der Verkalkung. Meist haben die unteren Zähne vor den oberen einen zeitlichen Vorsprung, doch sind auch hier Unregelmäßigkeiten in der Reihenfolge eher die Regel. Dagegen ist eine Gleichzeitigkeit im Durchbruch der einzelnen Zähne auf der linken und rechten Kieferseite viel häufiger. Größere zeitliche Differenzen deuten auf Wachstums-

unterschiede der linken und rechten Kieferhälfte, die unter Umständen Gefahren für die Gebißentwicklung in sich bergen können.

An den Durchbruch der Milchschnidezähne, die zuweilen trotz ausreichenden Platzes ihre typische Keimdrehung beibehalten, schließt sich mit etwa einem Jahr der des ersten Milchmolaren an (Abb. 109), und erst Monate später erscheint in der offengebliebenen Lücke der Milcheckzahn (Abb. 110). Eine Gefahr, daß die

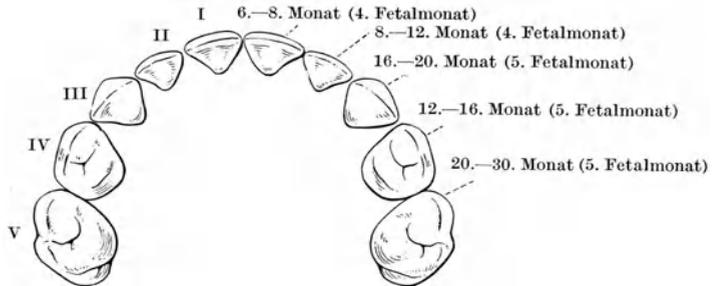


Abb. 106. Durchschnittliche Durchbruchzeiten der Milchzähne. Der Beginn der Verkalkung ist eingeklammert.

Lücke unter dem Durchbruchsdruck des ersten Milchmolaren eingeengt werden könnte, besteht aber nicht, denn der Milcheckzahn ist bereits platzhaltend während des Durchbruches des ersten Milchmolaren zur Stelle, wie man an der kuppelförmigen Vorwölbung am Alveolarkamm deutlich erkennen kann

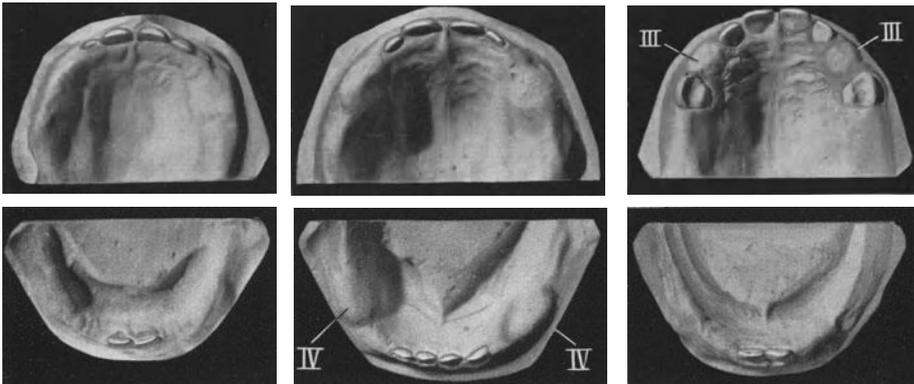


Abb. 107—109. Durchbruch der Milchschnidezähne und des ersten Milchmolaren. Kiefer von Kindern im Alter von 10 Monaten, 14 Monaten und 15 Monaten.

(Abb. 108 und 109). Er macht seinen Einfluß schon lange vor seinem Durchbruch geltend und hätte auch selbst für den Fall, daß der mesialdrängende erste Milchmolar einmal seinen Platz im Bogen um ein wenig verkleinert, die Möglichkeit, ihn um diese kleine Differenz bei seinem Durchbruch wieder distal zu „drücken“, da der platzfordernde Einfluß des zweiten Milchmolaren sich meist erst wesentlich später geltend macht. Aus diesen Verhältnissen erklärt sich auch, warum es einen „Eckzahnhochstand“ im Milchgebiß nicht gibt.

Erst beim Durchbruch der Milchmolaren kommt es zur Hebung des Bisses (erste physiologische Bißhebung); beim Durchbruch der Milchschnidez-

zähne bleiben die seitlichen Alveolarwälle im bisherigen Kontakt. Der Durchbruch vollzieht sich so, daß die dicht unter der Oberfläche liegenden Keime von der sich zurückziehenden Schleimhaut gewissermaßen freigelegt werden (Abb. 112). Die Zähne brauchen sich also nur soweit entgegenzuwachsen, als der Dicke des Schleimhautüberzuges entspricht. Das Vertikalwachstum der Kiefer geht

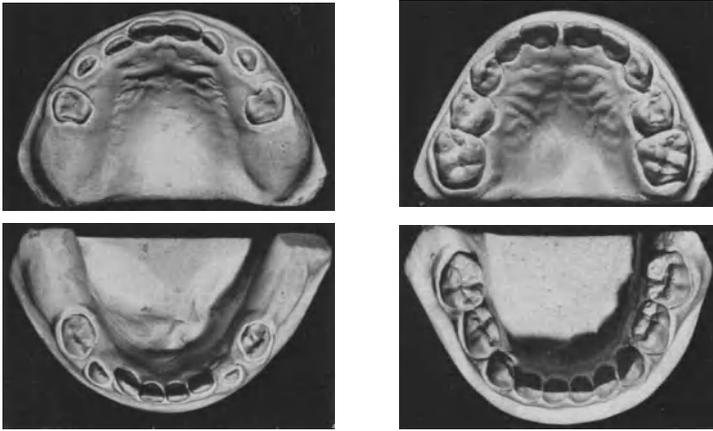


Abb. 110 und 111. Durchbruch der Milcheckzähne und der Milchmolaren. Kiefer eines Kindes von 22 Monaten und eines Kindes von  $2\frac{1}{4}$  Jahren.

in voller Anpassung an die Funktion vor sich, die Höhe der Alveolarfortsätze nimmt mit dem Wachstum der Zahnkeime naturgemäß stark zu, ohne daß aber der allseitige Okklusionskontakt der oberen und unteren Alveolarkämme, besonders im seitlichen Bereich, dadurch gestört wird.

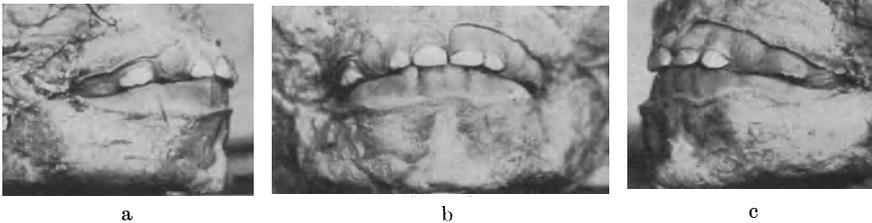


Abb 112a—c. Kieferpräparat eines 16 Monate alten Kindes. a Von rechts; b von vorn; c von links gesehen. Man beachte den Kontakt der Kiefer im Bereich der noch nicht durchbrochenen III und V. (Nach A. M. Schwarz: In Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde. Verlag Urban & Schwarzenberg, Wien und Berlin 1931.)

Hat der Unterkiefer im ersten Lebensjahr unter dem Einfluß voller funktioneller Beanspruchung zur rechten Zeit sein Wachstum nachholen können, so finden sich die einander entgegenwachsenden Zähne in der richtigen Weise. Kleinere Abweichungen in mesiodistaler (bis zu 3 mm) oder in bukkopalatinaler Richtung, mäßige Drehungen und Kippungen können dabei unter dem Einfluß der gegenseitigen antagonistischen Führung der Zähne zum Ausgleich kommen. Auch in der Durchbruchsrichtung der Zähne liegt ein starkes Sicherungsmoment; die Milchmolaren verhalten sich hier ähnlich wie die Sechsjahrmolaren, auf deren Einstellung in einem späteren Abschnitt ausführlich eingegangen wird.

Man kann A. M. Schwarz nur zustimmen, wenn er die große, mechanisch-funktionelle Bedeutung der morphologischen Unterschiede betont, welche sich in

dem Kauflächenrelief der oberen und unteren Milchmolaren finden. Der mesio-palatinal Höcker und die Crista transversa des oberen Milchmolaren und die pfannenartige Zentralgrube des unteren bilden ein von der Natur äußerst sinnvoll geformtes Organ, das durch die Führung der Höcker an den schrägen Flächen des Antagonisten unter dem Einfluß der Kaufunktion eine regelrechte Verzahnung aller aufeinander abgepaßten Teile gewährleistet. Die Crista transversa

der oberen Milchmolaren und auch das an diesen Zähnen häufige Tuberculum Carabelli wirken als Sicherungsvorrichtungen und erschweren ein unkorrektes Ineinandergreifen.

Mit dem Durchbruch der zweiten Milchmolaren im Alter von  $2\frac{1}{4}$ —3 Jahren liegt das Milchgebiß vollendet vor.

#### 4. Nutzperiode des Milchgebisses.

Dieses eben vollendete, noch unverbrauchte Milchgebiß des 2—3jährigen Kleinkindes sei in seinen wesentlichen Merkmalen gekennzeichnet. Ähnlich wie beim bleibenden Gebiß ist die zahnradmäßige Verzahnung der Höcker und Fissuren gegeben durch die größere mesiodistale Breite des oberen mittleren Schneidezahnes gegenüber dem unteren, so daß sich dadurch alle Zähne des oberen Zahnbogens um eine halbe Zahnbreite nach distal, d. h. also „auf Lücke“ verschieben. Charakteristisch und diagnostisch wichtig ist so die Okklusion des oberen Milcheckzahnes, der mit seiner Spitze distal vom unteren Eckzahn, also zwischen dem unteren Eckzahn und dem ersten Milchmolar eingreift.

Die distale Begrenzung der beiden Milchzahnreihen zeigt aber einen glatten frontalen Abschluß, der bedingt ist durch die geringere Breite des oberen zweiten Milchmolaren im Verhältnis zum unteren zweiten Milchmolaren. Die Okklusion der zweiten Milchmolaren zu dieser Zeit ist dadurch gekennzeichnet, daß die

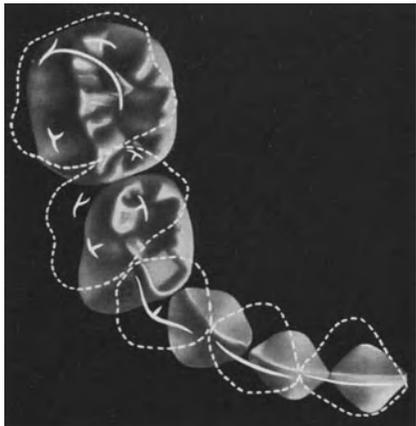
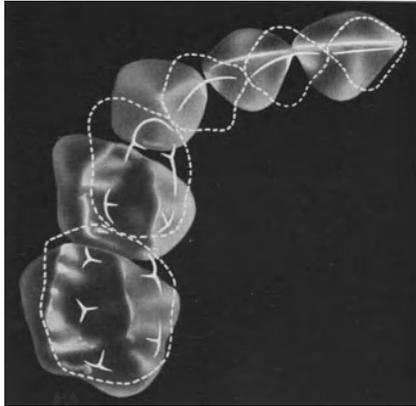


Abb. 113. Okklusionsbild der oberen und unteren Milchzähne eines unverbrauchten Milchgebisses. (Nach Sh. Friel.)

beiden Bukkalhöcker des oberen zweiten Milchmolaren in die Querrissuren zwischen den drei Bukkalhöckern des Antagonisten okkludieren. Die Verzahnung der zweiten Milchmolaren hat große Ähnlichkeit mit der der später erscheinenden Sechsjahrmolaren, als deren Miniaturausgabe sie gewissermaßen angesprochen werden können. Sie übernehmen als die größten und wichtigsten Zähne des Milchgebisses auch ähnliche funktionelle Aufgaben wie später die Sechsjahrmolaren, worauf schon ihre Einpflanzung in die Crista zygomatica, d. h. an gleicher Stelle, wo später der Sechsjahrmolar steht, hindeutet.

Sowohl im Frontzahnggebiet wie bei den Milchmolaren besteht ein Überbiß der oberen Zähne über die unteren; die Schneiden der unteren Schneidezähne

okkludieren auf die Tubercula der oberen. Die wunderbare, aufeinander abgestimmte Kauflächengestaltung geht aus den vorzüglichen schematischen Darstellungen Friels hervor (Abb. 113), welche dem Zustand gleich nach Fertigstellung des Milchgebisses entsprechen.

Die Formen des oberen und unteren Zahnbogens zeigen wohl charakteristische, individuelle Eigentümlichkeiten (Abb. 116 – 119), welche auf eine besondere keimgegebene Wachstumstendenz hinweisen — eineiige Zwillinge zeigen bei gesunder ungestörter Entwicklung fast übereinstimmende Verhältnisse (Abb. 120) —, doch ist die Variabilität der Formen lange nicht so groß wie die der Zahnbögen des bleibenden Gebisses. Als diagnostisch wertvoller Anhaltspunkt kann gelten, daß ähnlich wie der unbezahnte Alveolarbogen des Säuglings der normale obere Milchzahnbogen vom mesiodistalen Höcker des zweiten Milchmolaren der einen Seite

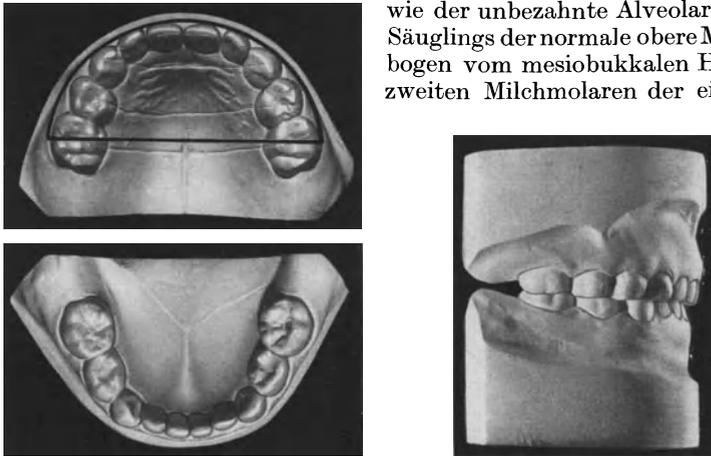


Abb. 114 und 115. Zahnbögen und Okklusion der Kiefer eines vierjährigen Kindes.

zu dem der anderen Seite etwa in Form eines Halbkreises verläuft (Abb. 114).

Die Achsenrichtung sämtlicher Milchzähne ist fast senkrecht zur Kauenebene. Der Verlauf der Kauflächen selbst ist ganz plan und läßt in dieser Zeit noch kaum die Kompensationskurve des bleibenden Gebisses erkennen, was in engem Zusammenhang zu der Form des noch unentwickelten Kiefergelenkes stehen dürfte.

Tastet man mit der Kuppe des Zeigefingers bei einem Kinde mit eben vollendetem Milchgebiß über die Kauflächen der oberen Milchzähne hinweg nach distal, so ist knapp hinter dem zweiten Milchmolaren das Tuber zu fühlen, das so die distale Begrenzung des Alveolarfortsatzes erkennen läßt. Im Unterkiefer dient als gleiches Merkmal der Vorderrand des aufsteigenden Astes.

Folgende Eigentümlichkeiten charakterisieren also das eben vollendete Milchgebiß des 2—3jährigen Kleinkindes:

1. Halbkreisform des oberen Zahnbogens vom mesiodistalen Höcker des zweiten Milchmolaren einer Seite zur anderen,
2. engstandlose Einstellung der Zähne in harmonisch gerundetem Bogen, aber auch ohne Lücken,
3. Distalflächen der zweiten Milchmolaren schließen am Tuber bzw. vor dem aufsteigenden Unterkieferast ab,
4. knapper frontaler und seitlicher Überbiß,

5. glatter senkrechter Abschluß der Distalflächen der oberen und unteren zweiten Milchmolaren (Abb. 121) und

6. scharfe Verzahnung der noch nicht abgenutzten Zähne.

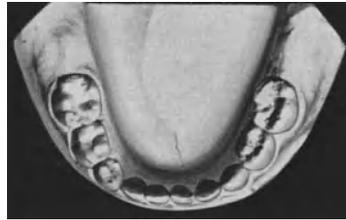
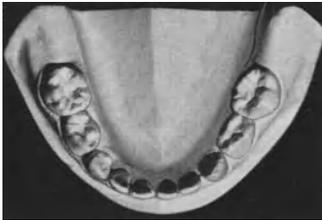


Abb. 116.

Abb. 118.

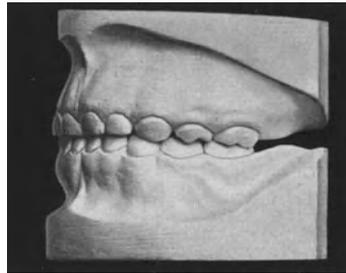
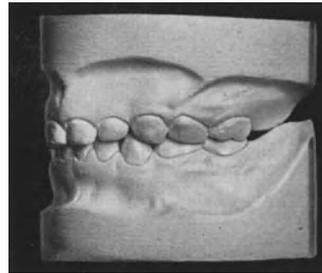


Abb. 117.

Abb. 119.

Abb. 116–119. Individuelle Unterschiede der Zahnbogenform bei einem vierjährigen (Abb. 116–117) und fünfjährigen Kind (Abb. 118–119).



Abb. 120. Gleiche Kieferform eines eineiigen Zwillingspaars von 5 Jahren. Zu beachten ist das gleiche Diastema!

So ausgerüstet geht das Milchgebiß in einen zeitlichen Abschnitt hinein, den man am besten als seine „Nutzperiode“ bezeichnet. Es unterliegt in dieser Zeit — etwa vom 3.—6. Lebensjahre — wichtigen Umgestaltungen, die in enger Gebundenheit an die Kaufunktion der entwicklungsmäßigen Vorbereitung zweier Geschehnisse dienen, welche die nächste Entwicklungsepoche, den Zahnwechsel, einleiten:

- a) der Einstellung des ersten bleibenden Molaren hinter dem Milchgebiß und  
 b) dem Schneidezahnwechsel, dessen Schwierigkeiten darin liegen, daß an die Stelle der Milchschneidezähne auf einem bestimmten, distal begrenzten Bogenabschnitt breitere, bleibende Schneidezähne treten müssen.

### a) Vorbereitung der Einstellung des ersten bleibenden Molaren.

In dem Maße, wie sich der Sechsjahrmolar am Tuber bzw. im aufsteigenden Ast vergrößert, entsteht auch distal der Milchzahnreihe Raum, um ihn zu gegebener Zeit aufzunehmen. Bereits im Alter von 4 Jahren ist das Tuber ein deutliches Stückchen von der Distalfläche des zweiten Milchmolaren entfernt (Abb. 114 und 116), und beim fünf- bis sechsjährigen Kinde demonstriert sich bereits einige Zeit vor dem Durchbruch des Molaren ein Feld, groß genug zu seiner Einstellung (Abb. 118). Der Alveolarbogen ist also in der Zeit vom 3.—6. Lebensjahre um eine Molarenbreite länger geworden, ein recht kompliziertes Wachstum, um dessen Natur und Lokalisation der Streit der Meinungen noch recht rege ist.

Das Reifestadium des Gebisses im Alter von 6 Jahren zeigt also ein genügend großes Molarenfeld im Ober- und Unterkiefer, und der Durchbruch der Sechsjahrmolaren, die oben am Tuber heruntersteigen, unten vom Vorderrand des aufsteigenden Astes freigelegt werden, kann dann ohne Schwierigkeit geschehen, meist in enger Anlehnung an die zweiten Milchmolaren, deren Distalflächen gewissermaßen als Führung dienen.

Würde zur Zeit des Durchbruches der Sechsjahrmolaren der gleiche glatte Abschluß der Distalflächen der zweiten Milchmolaren noch bestehen, wie es im Alter von 3 Jahren die Regel ist, so müßten die durchbrechenden Molaren, die sich mesial an die Milchmolaren anschließen, in den Höcker-Höckerbiß, also in eine ganz unsichere Okklusion, geraten (Abb. 121 b). Es sei gleich festgestellt, daß diese Annahme der klinischen Beobachtung durchaus widerspricht, die in den meisten Fällen schon bald nach dem Durchbruch der Sechsjahrmolaren einen gesicherten Höcker-Fissurenbiß feststellen kann.

Man hat aber lange Zeit einen primären Höckerbiß der Sechsjahrmolaren als die Regel angenommen (Körbitz, Chapman) und tut es zum Teil heute noch (Strang). Die Frage spielt dabei eine große Rolle, wie sich nun die Sechsjahrmolaren aus diesem unsicheren und gefährlichen Höcker-Höckerbiß in den richtigen Höcker-Fissurenbiß einstellen können.

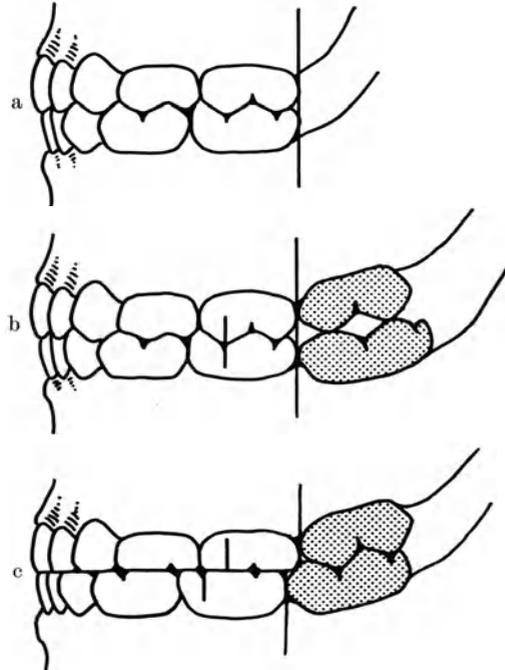


Abb. 121 a—c. a Milchgebiß des dreijährigen Kindes. Scharfe Verzahnung. Glatter Abschluß der Distalflächen der zweiten Milchmolaren. b Falls die gleichen Zustände wie bei a beim Durchbruch der Sechsjahrmolaren noch bestehen, so entsteht ein Höcker-Höckerbiß der Sechsjahrmolaren. Gefahr des Distalbisses und des sperrenden Schneidezahnüberbisses. c Korrekte Einstellung der Sechsjahrmolaren nach physiologischer Mesialverlagerung der unteren Zahnreihe.

Man suchte diese Frage zunächst rechnerisch zu beantworten. Stellt man die mesiodistalen Breiten der Milchzähne und ihrer Nachfolger im Ober- und Unterkiefer in Vergleich, wie dies in einer Aufstellung von Wetzel geschieht

Tabelle 1. Durchschnittliche Zahnbreiten im Milch- und bleibenden Gebiß (nach Wetzel).

	Schneidezahn		Eckzahn	Milchmolar bzw. Prämolare		Summe
	mittlerer	seitlicher		erster	zweiter	
<b>Oberkiefer:</b>						
Milchgebiß . . . . .	6,75	5,40	7,10	7,20	8,80	35,25
Ersatzgebiß . . . . .	8,40	6,50	7,60	6,80	6,50	35,80
Differenz . . . . .	+ 1,65	+ 1,10	+ 0,50	- 0,40	- 2,30	+ 0,55
<b>Unterkiefer:</b>						
Milchgebiß . . . . .	4,55	4,85	6,10	8,00	10,75	34,25
Ersatzgebiß . . . . .	5,40	5,90	6,70	6,90	7,30	32,20
Differenz . . . . .	+ 0,85	+ 1,05	+ 0,60	- 1,10	- 3,45	- 2,05

(Tabelle 1), so ergeben sich folgende Feststellungen: Im Oberkiefer sind die Breiten der bleibenden Schneide- und Eckzähne größer als die des Milchgebisses, die Breiten der Prämolaren aber geringer als die der Milchmolaren; insgesamt ergibt die Bilanz ein geringes Überwiegen der Ersatzzahnreihe. Im Unterkiefer überwiegen ebenfalls die bleibenden Frontzähne in ihrer Breite gegenüber ihren Vorgängern, wenn auch nicht so stark wie im Oberkiefer; dagegen ergeben sich wesentlich geringere Breiten für die Prämolaren gegenüber den sehr breiten unteren Milchmolaren. Die Bilanz ergibt so ein geringeres, mesiodistales Raumbedürfnis der unteren Ersatzzahnreihe im Vergleich zur Milchzahnreihe.

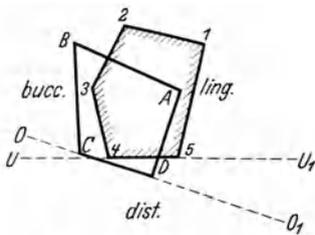


Abb. 122. Die typische gedrehte Stellung des oberen zweiten Milchmolars A, B, C, D, gegenüber dem unteren 1, 2, 3, 4, 5. Die distalen Flächen O, O<sub>1</sub> und U, U<sub>1</sub> liegen in verschiedenen, einander kreuzenden Ebenen. (Nach A. M. Schwarz.)

Aus diesem verschiedenartigen Verhalten der oberen und unteren Zahnreihe glaubte man den Weg erkennen zu können, den die ursprünglich im Höckerbiß stehenden Sechsjahrmolaren bei ihrer endgültigen Einstellung in den Fissurenbiß gehen. Nach Abschluß des Milchmolarenwechsels müßte der obere Sechsjahrmolar noch um ein Weniges nach distal zu stehen kommen, während der untere um den Raumüberschuß im Prämolarengebiet durch Mesialbewegung aufrückt. Aus dem Höcker-Höckerbiß soll so der Höcker-Fissurenbiß entstehen.

Dieser Erklärungsversuch steht nicht mit der klinischen Erfahrung im Einklang, daß in den meisten Fällen schon lange vor dem Abschluß des Zahnwechsels die Sechsjahrmolaren eine durchaus gesicherte Fissurenokklusion aufweisen. Er entspricht auch in keiner Weise dem biologischen Geschehen, da der Zahnwechsel in zwei verschiedenen Etappen so abläuft, daß eine Inanspruchnahme des Raumüberschusses im Prämolarengebiet durch die wesentlich früher erscheinenden, breiteren bleibenden Schneidezähne nicht möglich ist.

Eine andere Erklärung glaubt einer stärkeren Wölbung der Distalfläche des oberen zweiten Milchmolaren eine Bedeutung für die Führung der Sechsjahrmolaren in den Höcker-Fissurenbiß beimessen zu können (Zielinsky, Northcroft). Eine Überprüfung dieser Frage an Hand des Schädelmaterials der Wiener Anatomie, die A. M. Schwarz vornahm, konnte ein stärkeres, buckelartiges Überragen der oberen Distalfläche über die untere nicht feststellen,



wohl aber eine in der Auswirkung gleiche, verschiedenartige Richtung der oberen und unteren Distalflächen (Abb. 122). Einen „glatten Abschluß“ zeigen nur die distobukkalen Kanten der Distalflächen, die obere distopalatinale Kante springt dagegen entsprechend der Richtung dieser Distalfläche nach distal etwas vor und soll dadurch den durchbrechenden oberen Sechsjahrmolaren etwas gegenüber dem unteren zurückhalten und so die korrekte Einstellung dieser Zähne begünstigen.

Ob diesem geringen Übertagen der oberen distopalatinalen Kante wirklich eine Bedeutung beizumessen ist, erscheint mehr als zweifelhaft. Friel bezweifelt überhaupt ein häufiges Vorkommen eines derartigen überragenden Führungselementes für den oberen Sechsjahrmolaren. Der distopalatinale Höcker des oberen zweiten Milchmolaren ist seiner Ansicht nach der variabelste Höcker dieses Zahnes und liegt zu weit palatinal, um die schräg verlaufende Mesialfläche des oberen ersten Molaren zurückhalten zu können (Abb. 113). In allen von ihm beobachteten 20 Fällen, in denen die zweiten Milchmolaren noch den gleichen, im dritten Lebensjahr üblichen, glatten Abschluß aufwiesen, fand Friel eine morphologisch unkorrekte Einstellung der Sechsjahrmolaren, ein Beweis dafür, daß dieses Führungselement in keinem einzigen Fall genügt hat, die Molaren in den richtigen Fissurenbiß zu leiten.

Wesentlich für die korrekte Einstellung der Sechsjahrmolaren muß also etwas anderes sein, und zwar ist dies ein Vorgang, auf den zuerst Zielinsky aufmerksam machte: es zeigt sich, daß als Vorbereitung der Molareneinstellung die gesamte untere Zahnreihe in der Zeit vom 3.—6. Lebensjahre etwas mesial verlagert. Durch diese Entstehung eines geringen „physiologischen Mesialbisses“ verwandelt sich der glatte Abschluß der Distalflächen der zweiten Milchmolaren in eine günstige Stufe, so daß den Molaren die Möglichkeit zur korrekten Einstellung gegeben ist (Abb. 121 c). Der Mechanismus dieser Mesialbewegung der unteren Milchzahnreihe kann aber nur im Zusammenhang mit den Wachstumsveränderungen in den frontalen Alveolarabschnitten zur Vorbereitung des Schneidezahnwechsels und unter Würdigung des richtigen funktionellen Verhaltens des Milchgebisses verstanden werden.

#### b) Vorbereitung des Schneidezahnwechsels.

Der gleichzeitig mit dem Durchbruch der Sechsjahrmolaren oder wenig später — etwa mit 7—8 Jahren — erfolgende Wechsel der Schneidezähne ist dadurch charakterisiert, daß an die Stelle der Milchsneidezähne die wesentlich breiteren bleibenden Schneidezähne treten. Der Zahnbogenabschnitt, in dem das zu geschehen hat, ist distal durch die Milcheckzähne begrenzt, die im Oberkiefer bis etwa zum elften Lebensjahr ihre Stelle einnehmen. Damit kein Raummangel beim Durchbruch der bleibenden Schneidezähne entstehen kann, muß eine Erweiterung dieses frontalen Bogenabschnittes eintreten, deren Ausmaß dem vermehrten Raumbedürfnis, d. h. der Breitendifferenz der Milch- und bleibenden Schneidezähne entspricht.

Als Zeichen dieses frontalen Alveolarbogenwachstums zeigen sich im 4. bis 6. Lebensjahre in vielen Fällen zwischen den Milchsneidezähnen Lücken (Abb. 123), meist regelmäßig zwischen den Schneidezähnen, zwischen Schneidezahn und Eckzahn und auch oft distal von diesem („physiologische Lückenbildung“). Entsprechend der größeren Breitendifferenz der Milch- und bleibenden Schneidezähne im Oberkiefer sind diese hier wesentlich stärker ausgeprägt als im Unterkiefer. Die zuweilen beobachtete Unregelmäßigkeit in der Breite und der Verteilung der einzelnen Lücken ist klinisch bedeutungslos und entspricht wahrscheinlich Besonderheiten in der Lagerung und der Entwicklungsrichtung der bleibenden Zahnkeime.

Die physiologische Lückenbildung ist schon von R. Blake (1782) beschrieben worden, doch ist sie sicherlich bereits früher bekannt gewesen, da es nicht wahrscheinlich ist, daß den Anatomen und Ärzten früherer Zeiten dieser auffällige Vorgang solange entgangen sein sollte. Im Jahre 1819 machte C. F. Delabarre in einer Arbeit: »*Traité de la seconde dentition et méthode naturelle de la diriger etc.*« die Bemerkung, „daß nämlich zwischen dem 5. und 6. Lebensjahre die Milchzähne sich allmählich voneinander entfernen und daß diejenigen Kiefer, bei denen dies nicht geschieht, von einer irregulären zweiten Dentition bedroht sind.“

Über die Umformungen, welche die Kiefer in der Zeit vor und während des Schneidezahnwechsels erleiden, konnten alljährlich wiederholte Reihenuntersuchungen an zahlreichen Kindern Aufschluß geben, deren Auswertung der Verfasser zusammen mit Neumann vornahm. Es ergaben sich dabei im wesentlichen folgende wichtigen Ergebnisse: Es zeigte sich, daß nicht in jedem Falle normaler Kieferentwicklung Lücken zwischen den Milchfrontzähnen auftreten und daß es auch beim Fehlen der Lücken durchaus zu einer engstandslosen Einstellung der bleibenden Schneidezähne kommen kann. Diese Feststellung ist vor allem praktisch sehr bedeutsam, da sie im Gegensatz zu der allgemeinen Empfehlung der Kieferorthopäden steht, beim Ausbleiben der physiologischen Lücken eine prophylaktische Frühdehnung durchzuführen.

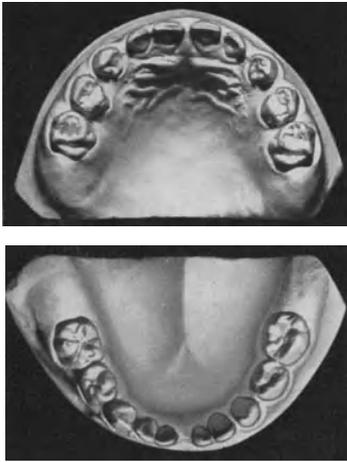


Abb. 123. Zahnbögen eines fünfjährigen Mädchens mit physiologischer Lückenbildung.

Die zur Aufnahme der breiteren Schneidezähne notwendigen Wachstumsvorgänge der frontalen Zahnbogenabschnitte spielen sich hauptsächlich und als regelmäßige Erscheinung in der Zeit des Schneidezahnwechsels selbst ab, d. h. also in einer Zeit, in der der Raumzuschuß dringend benötigt wird. Bei geringem bis mittelmäßigem Unterschied in den Schneidezahnbreiten genügt diese transversale und sagittale Erweiterung — wie noch gezeigt werden wird — durchaus, um die bleibenden Schneidezähne harmonisch einzustellen (Abb. 149—152). Ist die Breitendifferenz groß, so braucht das Wachstum des frontalen Kieferabschnittes entsprechend längere Zeit, es beginnt dann bereits 1—3 Jahre vor dem eigentlichen Schneidezahnwechsel und äußert sich im Auftreten der physiologischen Lücken zwischen den Milchschneidezähnen (Abb. 123 und 128).

Die sog. „physiologische Lückenbildung“ ist also kein unentbehrliches Symptom normaler Kieferentwicklung; sie stellt den besonders früh erfolgten Auftakt der Erweiterung des frontalen Zahn Bogens dar und kann als Zeichen gelten, daß die Differenz zwischen Milch- und bleibenden Incisivi verhältnismäßig groß ist.

Ein derartiges Verhalten ist verständlich, da die Ausweitung des frontalen Alveolarbogens während des Schneidezahnwechsels begrenzt ist und nur bei einer Breitendifferenz bis zu einer gewissen Größe genügend Raum zur Einstellung geben kann.

Auch über das Breitenverhältnis der Milchschneidezähne zu ihren Nachfolgern konnten die oben erwähnten Reihenuntersuchungen (Korkhaus-Neumann) genauere Feststellungen bringen. Die naheliegende Annahme, daß zwischen der

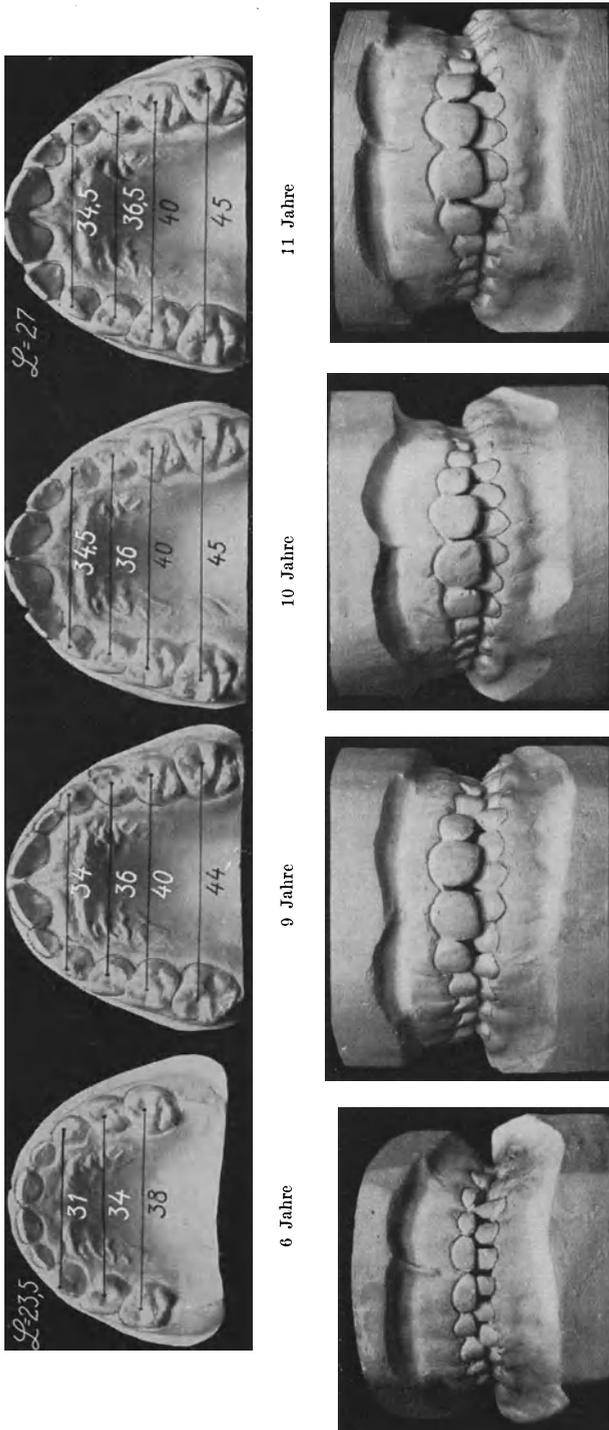


Abb. 124-125. Reihenuntersuchungen eines Kindes im Alter von 6, 9, 10 und 11 Jahren. Im Milchgebiß beim sechsjährigen Kinde geringe physiologische Lückenbildung (Modell D). Differenz der Schneidezahnbreiten 3,5 mm. Transversale Erweiterung des Zahnbogens 3,5 mm. Sagittale Erweiterung des Zahnbogens 3,5 mm. Trotz ungenügender Lückenbildung kommt es durch Wachstum während des Zahnwechsels noch zur normalen Einstellung. (Nach Korkhaus-Neumann: Fortschritte der Orthodontik, Bd. I. Verlag Hermann Meusser, Berlin 1931.)

Breite der Milchschneidezähne und derjenigen der bleibenden eine gewisse Korrelation besteht, da sich sonst aus dem Zusammentreffen von schmalen Milchschneidezähnen mit breiten bleibenden außerordentliche Schwierigkeiten für die Gebißentwicklung ergeben müßten, fand sich im Gegensatz zu der Ansicht von Northcroft nur in sehr geringem Umfange bestätigt (Abb. 126). Die Korrelation ist äußerst gering; die Variabilität ist dagegen groß. Die Breitenunterschiede wechseln von 4—12 mm, so daß also in einem Fall nur ein zusätzliches Raumbedürfnis von 4 mm, in einem zweiten Fall ein solches von 12 mm bestehen kann. Die durchschnittliche Differenz beträgt etwa 5,5—6 mm, was den Angaben der Wetzelschen Tabelle (S. 98) entspricht.

Man wird also zur Vorbereitung des Schneidezahnwechsels im allgemeinen nur dann eine physiologische Lückenbildung bei der normalen Weiterentwicklung des Milchgebisses erwarten können, wenn die Breitendifferenz über 5 bis

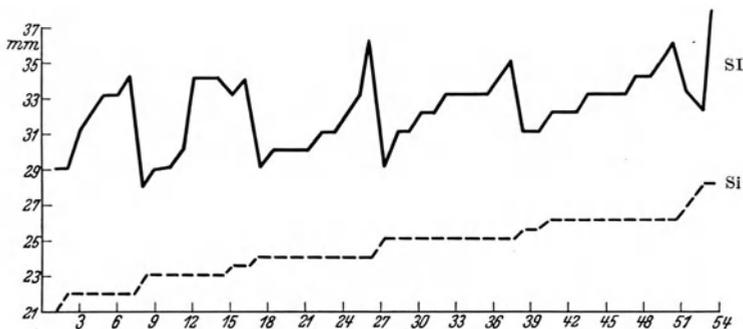


Abb. 126. Beziehungen der Breitensumme der oberen Milchschneidezähne (SI) zu derjenigen der oberen bleibenden Schneidezähne (SI) bei 53 Kindern. Es besteht ein schwacher Zusammenhang, bei großer Variabilität. Die Differenz wechselt von 4—12 mm. (Nach Korkhaus-Neumann.)

6 mm groß ist. Daß daneben auch zeitliche Schwankungen im Ablauf dieses vorbereitenden frontalen Wachstums eine große Rolle spielen müssen, ist bei der individuellen Verschiedenheit aller physiologischen Vorgänge durchaus verständlich. Oft äußert sich der von den bleibenden Schneidezahnkeimen ausgehende Wachstumsschub erst wenige Monate vor dem Ausfall der Milchzähne, zuweilen jedoch schon im 4.—5. Lebensjahr, um dann über 2—3 Jahre zu bestehen, zuweilen aber auch — wie gezeigt wurde — erst nach dem physiologischen Ausfall der Milchzähne, so daß also „Lücken“ nicht in Erscheinung treten.

Die Erweiterung des frontalen Zahnbogens geschieht in transversaler und sagittaler Richtung (Abb. 129), dieses Wachstum kann im Oberkiefer sowohl durch Apposition an der Außenseite des Alveolarfortsatzes und Resorption an der Innenseite unter gleichzeitiger Außenbewegung der Zähne erfolgen, als auch durch Wachstumsvorgänge in der Sutura mediana. Ob das Wachstum vorzugsweise in der Mediannacht mit gleichzeitiger Mesialbewegung der Schneide- und Eckzähne erfolgt, wie Franke annimmt, steht noch dahin, und bedarf weiterer Klärung. Im Unterkiefer ist dagegen die Mediannacht bereits in der ersten Zeit des nachgeburtlichen Lebens verknöchert, so daß eine Erweiterung des vorderen Alveolarbogens nur durch Apposition an der Außenfläche und entsprechende Resorption an der Innenseite denkbar ist.

Augenscheinlich spielen dabei die lokal angreifenden Wachstumsimpulse der sich entwickelnden Schneidezahnkeime die Hauptrolle (Abb. 128). Der werdende Zahn — nach Gottlieb ein epithelialer „Fremdkörper“ in einer mesodermalen Umgebung — wirkt in Art eines gutartigen Tumors, er verdrängt

seine Umgebung oder bringt sie zur Resorption, während der entstehende Defekt dann peripher durch Apposition ausgeglichen wird. Die vorhandenen Milchzähne werden resorbiert, aber vorher und gleichzeitig durch die lingual liegenden Zahnkeime auch labialwärts verdrängt (Abb. 128). Sie geraten dadurch in einen peripheren, rings herum durch Apposition vergrößerten Teil des Alveolarfortsatzes und verlieren den Kontakt miteinander, d. h. sie zeigen „physiologische Lücken“. Man erkennt also auch hier, daß die außerordentliche Platzschaffungstendenz, die jeder durchbrechende Zahn besitzt, zu Umformungen des frontalen Kieferabschnittes in Breite und Länge Anlaß gibt.

Wie bereits dargestellt wurde, ist dieses frontale Wachstum entsprechend der größeren Breitendifferenz im Oberkiefer größer als im Unterkiefer, und auch die Richtung ist in beiden Kiefern eine andere (Zsigmondy, Zielinsky). Im Oberkiefer ist neben der Lateralentwicklung ein beträchtliches Sagittalwachstum vorhanden, das im Unterkiefer bei der hier viel flacheren Aufstellung der Frontzahnkurve hinter dem Breitenwachstum zurücktritt (Abb. 129). Man wäre nun berechtigt anzunehmen, daß dieses stärkere Längenwachstum des

oberen frontalen Alveolarbogens zu einer Nonokklusion der lückig stehenden Milchschneidezähne führt, zu einer Art „physiologischer Prognathie“; es zeigt sich aber der bereits erwähnte Vorgang, daß in der Zeit vom 4.—6. Lebensjahr der Unterkiefer sich in dem Maße nach mesial verschiebt, wie ihm der frontal stärker erweiterte Oberkiefer die Möglichkeit dazu gibt. Diese allmähliche Mesialverlagerung der unteren Milchzahnreihe, die wohl durch Umbau im Gelenk vor sich geht, beträgt etwa 1—2 mm und ist ausreichend, um durch mesialere Einstellung des unteren Sechsjahrmolaren den Höcker-Fissurenbiß zu sichern.

Es bestehen also zwischen den beiden Hauptgeschehnissen, welche den Zahn-

wechsel einleiten, zwischen der Einstellung des Sechsjahrmolaren und dem Schneidezahnwechsel, sehr enge entwicklungsmäßige Beziehungen. Das Bindeglied ist die Mesialverlagerung der unteren Zahnreihe, welche — durch die unterschiedlichen Wachstumsveränderungen des frontalen Zahnbogens oben und unten ermöglicht — die korrekte Einstellung der Sechsjahrmolaren sichert und die Aufrechterhaltung der Frontzahnokklusion gewährleistet (Abb. 121c).

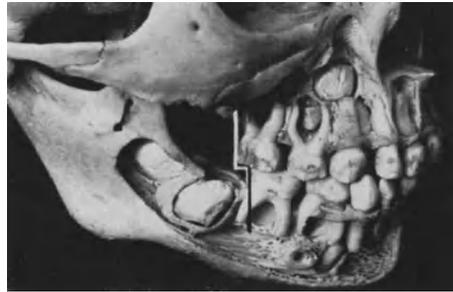


Abb. 127. Physiologische Lückenbildung im Milchgebiß eines fünfjährigen Kindes. Von vorn und von der Seite. (Nach Kantorowicz.)



Abb. 128. Röntgenbild eines sechsjährigen Kindes mit guter Lückenbildung. Staffelstellung der bleibenden Schneidezähne.

Zu diesem wichtigen Fragenkomplex gehört aber noch eine weitere Bedingung, ohne die die beschriebenen Veränderungen in der Okklusion der Milchzähne nicht denkbar sind: die Funktion und die daraus folgende Abnutzung der Kauflächen der Milchzähne spielen eine gleichfalls große Rolle. Im Milchgebiß des 2—3jährigen Kindes findet sich eine scharfe Ineinanderverzahnung aller Zähne und die beschriebenen Änderungen in der Form und Größe der beiden Zahnbögen würden zur Erklärung der Mesialverlagerung des unteren Zahnbogens

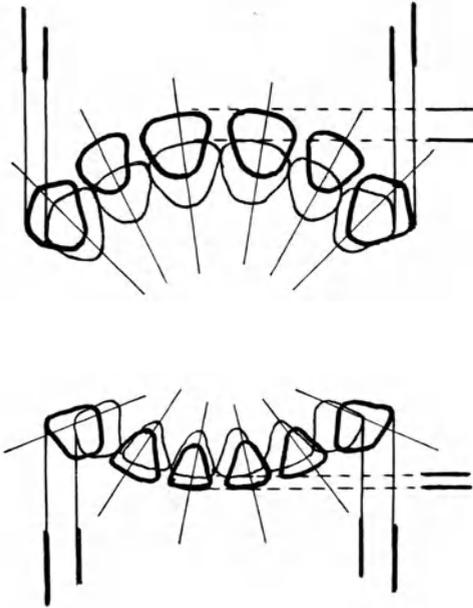


Abb. 129. Die Lückenbildung ist im Oberkiefer stärker als im Unterkiefer; sie zeigt neben dem transversalen Wachstum ein ausgesprochenes sagittales Wachstum. Im Unterkiefer geht die Entwicklung dagegen stärker in transversaler Richtung vor sich.

nicht ausreichen, solange diese durch das Kauflächenrelief gegebene Verzahnung unverändert bestehen bleibt.

Erst dann ist eine physiologische Mesialverlagerung der unteren Milchzahnreihe möglich, wenn die Zähne durch die natürliche Abnutzung infolge der normalen Kaufunktion ihre scharfen Führungshöcker und -leisten verloren haben. Wie A. M. Schwarz feststellen konnte, besteht zwischen dem Grad der Mesialverlagerung und der Ausbildung der Abrasio ein enger Zusammenhang: „Je vorgeschrittener die Abrasio, desto ausgiebiger ist die Differenz im Distalabschluß der Milchzahnreihen und umgekehrt; gleicher Distalabschluß der Milchzahnreihen zeigt sich regelmäßig an Gebissen mit geringer oder kaum vorhandener Abrasio. Man kann sagen, daß der Grad der Abrasio im normalen Milchgebiß bei normaler Funktion für das Ausmaß der Mesialverschiebung der unteren Milchmolaren gegenüber den oberen bestimmend ist.“

Die mechanische Abnutzung der Zähne hängt von den verschiedensten

Faktoren ab, von der Härte des Schmelzes und dem aufgewandten Kaudruck, von den artikulatorischen Führungsbahnen, die im Gebiß und im Gelenk gegeben sind, und nicht zuletzt von der mesialen Zugkomponente der Massetergruppe. Man vergleicht gern die Zahnhöcker mit der Pistille, die Fissurentäler mit einem Mörser, die ineinander greifen, in ihrer vererbten, unabgenutzten Form aber noch kleine Lücken zwischen sich lassen. Dadurch, daß sich nun im Laufe der Zeit Pistille und Mörser einschleifen, wird der antagonistische Kontakt der Zähne und damit die Ausnutzungsmöglichkeit des Gebisses vergrößert, die Kauflächen werden immer mehr planiert und durch die mit der Abnutzung verbundene Mesialverschiebung der unteren Zahnreihe entsteht schließlich an Stelle des normalen Schneidezahnüberbisses der Kopfbiß, der auch nicht etwa als abnorm, sondern als reife Form des abgenutzten Milchgebisses anzusprechen ist (Abb. 121 c und 131).

Diese Ansicht wird bestätigt durch statistische Erhebungen an Bonner Schulkindern, die der Verfasser vor Jahren vornahm; es fand sich eine große Zahl von Fällen mit incisalem Kopfbiß im Milchgebiß bei den sechsjährigen Kindern des ersten Schuljahres. Jedoch war es nicht möglich, diese Okklusionsform ein einziges Mal beim Kleinkind mit unabgenutztem Milchgebiß zu beobachten.

Der Kopfbiß der Milchschneidezähne beim sechsjährigen Kinde stellt also das Endstadium der natürlichen Abnutzung des Gebisses bei günstigem Kaumodus dar und ist als durchaus zweckmäßiger Okklusionstyp anzusehen. Er läßt erkennen, daß bei ausgiebiger Abrasio auch dann bereits eine Mesialverlagerung der unteren Milchzahnreihe und damit eine sichere Molareneinstellung möglich

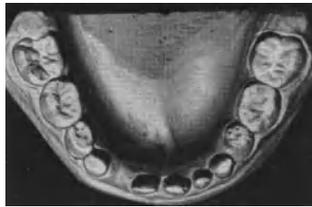


Abb. 130.

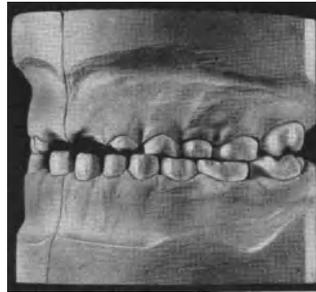


Abb. 131.

Abb. 130 und 131. Zahnbögen in Aufsicht und Okklusion bei einem 6 $\frac{1}{2}$ -jährigen Knaben. Starke Abrasio der Milchzähne, physiologische Verlagerung der unteren Zahnreihe, günstige Stufe hinter den zweiten Milchmolaren. Im Frontzahnbereich bestand vor dem Ausfall der Schneidezähne Kopfbiß.

ist, wenn die Erweiterung des oberen frontalen Zahnbogens und die physiologische Lückenbildung noch nicht oder nicht ausreichend eingetreten sind.

Diese allmähliche Abnutzung der Kauflächen und Schneiden des Milchgebisses und die Mesialverlagerung der Okklusion ist in erster Linie abhängig

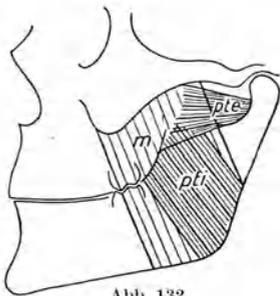


Abb. 132.

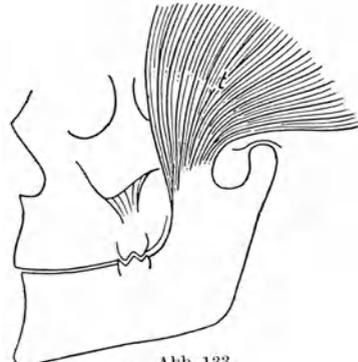


Abb. 133.

Abb. 132 und 133. Schematische Darstellung der beiden Kaumuskelgruppen. (Nach A. M. Schwarz.)  
*m* M. Masseter, *pte* M. pterygoideus ext., *pti* M. pterygoideus int., *t* M. temporalis.

von dem geübten Kaumodus, der den Unterkiefer bei der Zerkleinerung der Nahrung gegen den Oberkiefer führt. Von Wegener wird in einer Arbeit über die Kinnbildung die interessante Vermutung geäußert, daß wir beim Menschen vorwiegende „Masseterkauer“ oder „Temporaliskauer“ je nach Art der dominierenden Muskelgruppe unterscheiden können, und Bluntschli schließt sich diesem Gedanken an. Er hält eine eingehende und umfangreiche Funktionsanalyse des Kieferapparates mit der Blickrichtung auf die jeweilig dominierende Kaumuskulatur für außerordentlich wichtig und fruchtbar.

Bei dem „Masseterkauer“ kommt eine starke mesiale Komponente zur Auswirkung, die den Muskeln der Massetergruppe (Masseter, Pterygoideus ext.

und Pterygoideus int.) eigen ist, wogegen der Kieferapparat des „Temporaliskauers“ unter dem beherrschenden Einfluß des nach oben und hinten ziehenden Temporalis steht. Da Wirkungsrichtung, Muskelmasse, Insertion, physikalische Hebelwirkung u. a. bei beiden Muskelgruppen ganz verschieden sind, müssen auch die Auswirkungen auf die Funktion und die weitere Entwicklung des Kieferapparates andere sein.

Die Verhältnisse werden recht demonstrativ durch einen Vergleich der morphologischen Eigentümlichkeiten und funktionellen Auswirkung beider Muskelgruppen beleuchtet, wobei ich einer Darstellung von A. M. Schwarz folge (Abb. 132 und 133):

#### A. Massetergruppe.

1. Größere Muskelmasse.
2. Kurze Fasern (Kraftmuskel), langsame kräftige Bewegungen.
3. Kreuzt die Molarenreihe.
4. Verlauf in relativ großer Entfernung vom Gelenk (Krafthebel).

#### Anatomische Merkmale.

1. Kleinere Muskelmasse.
2. Lange Fasern (Geschwindigkeitsmuskel), rasche schnappende Bewegungen.
3. Ansatz von der Zahnreihe entfernt.
4. Ansatz nahe dem Gelenk (Geschwindigkeitshebel).

#### B. Temporalisgruppe.

#### Funktionelle Auswirkungen.

5. Zieht den Unterkiefer nach oben und vorne.
6. Starke Funktionsreize, daher eine kräftige Entwicklung des Unterkiefers, des Alveolarfortsatzes und des Aufhängeapparates der Zähne.
7. Die Nahrung wird gründlich gekaut; sie wird zermahlen.
8. Starke Abrasio der Zähne.
9. Mesialverlagerung der unteren Zahnreihe im 4.—6. Lebensjahre, gute Einstellung der Sechsjahrmolaren, kein sperrender Schneidezahnüberbiß.

5. Zieht den Unterkiefer nach oben und hinten.
6. Schwache Funktionsreize, daher unterentwickelter Unterkiefer, schwacher Alveolarfortsatz und Aufhängeapparat der Zähne.
7. Die Nahrung wird nur flüchtig gekaut, sie wird zerstanzt.
8. Keine nennenswerten Abrasio.
9. Keine Mesialverlagerung der unteren Zahnreihe im 4.—6. Lebensjahre, unsichere Einstellung der Sechsjahrmolaren, Gefahr der Entstehung eines Distalbisses und des sperrenden Schneidezahnüberbisses.

Das ist natürlich nicht so zu verstehen, als ob sich nun die Menschheit in Masseter- und Temporaliskauer scheidet, je nach der Muskelgruppe, die bei der



Abb. 134.



Abb. 135.

Abb. 134 und 135. Eineiige Zwillinge (14 Jahre). Gleiche Abrasio an den Milcheckzähnen, die jetzt noch — mit 14 Jahren — dafür zeugen, daß im Milchgebiß ein frontaler Kopfbiß bestanden hat.

Kaufunktion dominiert; sicherlich gibt es außerordentlich viele Übergangsfälle. Andererseits haben bei den Zwillingenuntersuchungen des Verfassers gerade die Befunde charakteristischer Formen von Abrasionen einen stark erbmäßig gebundenen Ablauf der Kieferbewegungen beim Kauakt erkennen lassen (Abb. 134 und 135), wenn auch zweifellos daneben die bei der Nahrungsaufnahme gestellten Aufgaben, wie z. B. die Verarbeitung härterer Kost, welche dem Kauapparat eine wirkliche Arbeit abzwingt, im positiven, die Enthebung des Kauapparates von aller Funktion durch weiche, breiartige Nahrung im negativen Sinne, eine große Rolle spielen müssen.



Gerade die letztere Unsitte ist — besonders beim Kulturmenschen — weit verbreitet und infolge des Fehlens der in dieser Zeit so notwendigen Entwicklungsimpulse für die Unterentwicklung der Kiefer und des Gesichtsschädels und für die hieraus resultierende Entstehung mancher Anomalien des bleibenden Gebisses verantwortlich zu machen. Infolge der ausbleibenden Mesialverlagerung des Unterkiefers kann sich aus der unsicheren Einstellung der Sechsjahrmolaren ein Distalbiß des gesamten Unterkiefers und in der Front ein „tiefer Biß“ (sperrender Schneidezahnüberbiß) entwickeln (S. 287).

Eine starke natürliche Abnutzung des Milchgebisses gegen Ende seiner Nutzperiode zusammen mit der physiologischen Mesialverlagerung der unteren Zahnreihe läßt auf einen kräftigen Gebrauch des Gebisses und das Walten eines günstigen Kaumodus schließen. Es weist dann in ausgeprägter Form den Vielpunktkontakt der Schlittenartikulation auf und die physiologische Okklusionsverschiebung im Sinne des Mesialbisses zeigt sich an allen Zähnen. Die Höcker sind mehr oder weniger abgeschliffen und die einzelnen Okklusionspunkte der unteren Zähne, die im Alter von 3 Jahren noch in scharfer Verzahnung zu bestimmten oberen Punkten standen, sind nun nach mesial verschoben (Abb. 121 c, 131). Besonders deutlich ist dieser Vorgang an der Okklusion der Milcheckzähne zu erkennen, die ihren Höcker ganz verlieren und statt dessen eine einzige, glatt polierte Schlißfläche aufweisen (Abb. 130, 134 und 135).

Überblickt man die physiologischen Umformungen, die der Kieferapparat während der Nutzperiode des Milchgebisses unter dem Einfluß kräftiger und naturgemäßer Funktion erfährt, so läßt sich das reife Entwicklungsstadium des Gebisses beim sechsjährigen<sup>1</sup> Kinde durch folgende Merkmale kennzeichnen:

1. Bildung eines Molarenfeldes hinter den zweiten Milchmolaren vor dem Tuber bzw. dem aufsteigenden Ast,
2. physiologische Lücken zwischen den Milchfrontzähnen oben und unten (häufig, aber nicht immer),
3. gute natürliche Abrasio aller Milchzähne (Masseterkauer),
4. günstige Stufe der Distalflächen der zweiten Milchmolaren, kein senkrechter Abschluß mehr,
5. Mesialverlagerung der gesamten unteren Zahnreihe und
6. in ausgeprägten Fällen Schlittenartikulation und Kopfbiß.

## 5. Der Durchbruch der Sechsjahrmolaren und der Zahnwechsel.

Mit dem Durchbruch der Sechsjahrmolaren wird der Zahnwechsel eingeleitet, dessen Ablauf man zweckmäßig in zwei verschiedene, aufeinander folgende Etappen einteilt. In der ersten Etappe, die etwa vom 6.—9. Lebensjahre besteht, läuft der Durchbruch der ersten Molaren und der bleibenden Schneidezähne ab. Sie bilden eine anteriore und eine posteriore Durchbruchzone, zwischen denen als eine Art „Stützzone“ die Gruppe der Milchseitenzähne liegt, welche die Aufgabe hat, die Okklusion und die Bißhöhe während des Schneidezahnwechsels zu halten und den von beiden Seiten her wirkenden Druck aufzufangen. Haben sich dann die ersten Molaren und die Schneidezähne in korrekter Okklusion eingestellt, so hat die „Stützzone“ keine Aufgabe und keine Bedeutung mehr; in der zweiten Etappe des Zahnwechsels, d. h. etwa vom 9.—12. Lebensjahre, kommen auch die Milchmolaren und Milcheckzähne zum natürlichen Ausfall und die Ersatzzähne setzen sich in bestimmter Reihenfolge an ihre Stelle. Der dabei in beiden Kiefern entstehende Raumüberschuß wird von den vorrückenden

<sup>1</sup> Diese Altersangabe ist natürlich nur bedingt aufzufassen. Gemeint ist das Alter beim Durchbruch der Sechsjahrmolaren.

Molaren unter dem mesialgerichteten Wachstumsdruck der zweiten Molaren aufgeholt.

Die Einteilung des Zahnwechsels in diese beiden Etappen mit ihren verschiedenen Aufgaben mag vielleicht etwas schematisch sein, jedoch wird dadurch das Verständnis für die nicht immer leicht übersehbaren Entwicklungsvorgänge sehr erleichtert. Es ist selbstverständlich, daß beide Zahnwechseletappen fließend ineinander übergehen und daß bereits während der letzten Wochen des Durchbruches der seitlichen Schneidezähne die Stützzone durch Ausfall der ersten Milchmolaren fortfallen kann.

#### a) Erste Etappe des Zahnwechsels: Durchbruch der Sechsjahrmolaren und der Schneidezahnwechsel.

Nach Kenntnis der im vorigen Kapitel besprochenen, vorbereitenden Umformungen des Kieferapparates ist es nun leicht, den Ablauf der weiteren Entwicklung zu verstehen. Hat das Gebiß das am Schluß des vorigen Kapitels gekennzeichnete Reifestadium erreicht, so stellen sich die durchbrechenden Sechsjahrmolaren in ihr Feld hinter der Milchzahnreihe ein, und zwar meist in enger Berührung mit den Distalflächen der zweiten Milchmolaren. Da diese infolge der

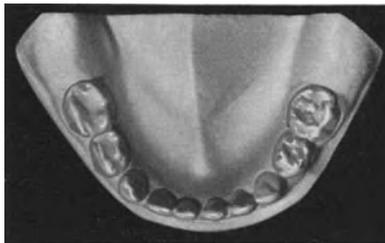


Abb. 136.

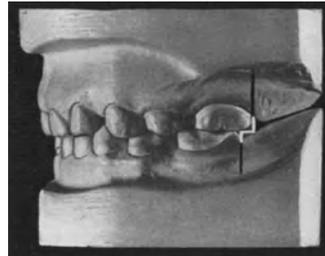


Abb. 137.

Abb. 136 und 137. Zahnbögen in Aufsicht und Okklusion bei einem 6jährigen Kinde. Abrasio, physiologische Lückenbildung, günstige Stufe der Distalflächen der zweiten Milchmolaren, genügend großes Molarenfeld.

Mesialverschiebung des Unterkiefers eine günstige Stufe aufweisen (Abb. 137), geraten sie durch die gegenseitige Höckerführung schon gleich in den gesicherten Höcker-Fissurenbiß (Abb. 139).

Zuweilen ist von vorneherein, d. h. auch ohne Mesialverlagerung des Unterkiefers, eine günstige Stufe der Milchmolarendistalflächen vorhanden, so daß es selbst bei unentwickeltem Kieferapparat zur korrekten Molareneinstellung kommen kann. Es handelt sich dann um eine Größendisharmonie der oberen und unteren Milchmolarenkronen, um einen relativ zu großen, oberen zweiten Milchmolaren (oder einen zu kleinen unteren), so daß seine Distalfläche in ausgesprochener Weise die des unteren zweiten Milchmolaren überragt. Wenn die Molaren durch diese Führung auch ihre korrekte Okklusion finden, so darf das doch nicht darüber hinwegtäuschen, daß die Schneidezahnokklusion durch das Ausbleiben der Mesialverlagerung des Unterkiefers in diesen Fällen mangelhaft sein muß. Fast immer findet sich zunächst eine „physiologische Prognathie“, die den Keim darstellt zu einem tiefen Biß (sperrenden Schneidezahnüberbiß).

Daß natürlich eine derartige Größendisharmonie der oberen und unteren Milchmolaren auch in umgekehrter Weise vorliegen kann und dann zu einer anormalen Einstellung der Sechsjahrmolaren und möglicherweise zu schweren Bißanomalien führen muß, sei hier nur erwähnt (s. S. 285).

In allen Fällen voller Entwicklung des Milchgebisses während der Nutzperiode dürfte es zum primären Höcker-Fissurenbiß der Sechsjahrmolaren kommen, der damit die normale Einstellungsart dieser Zähne kennzeichnet (Abb. 140 und 141a). Wie Friel beobachten konnte, ist er auch fast immer mit einer korrekten Okklusion der bleibenden Schneidezähne verbunden.



Abb. 138.

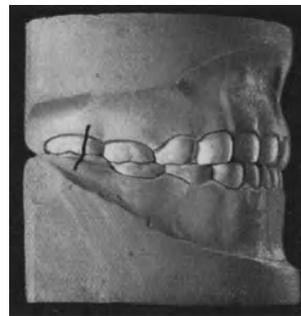
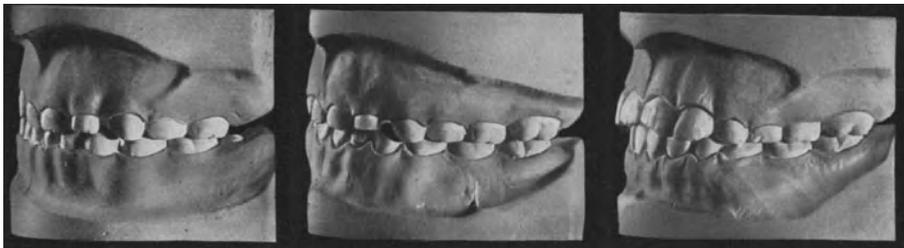


Abb. 139.

Abb. 138 und 139. Gebiß eines 6½-jährigen Knaben mit Durchbruch der Sechsjahrmolaren in primärem Höcker-Fissurenbiß.

Es muß aber leider festgestellt werden, daß diese Art der Molareneinstellung nicht die Regel ist, und daß es oft primär zu einem Höcker-Höckerbiß der Molaren kommt, aus dem sich dann erst viel später ein Höcker-Fissurenbiß entwickelt



a

b

c

Abb. 140 a—c. Primärer Höcker-Fissurenbiß der durchbrechenden Sechsjahrmolaren. Reihenuntersuchungen eines Kindes im Alter von 6, 7 und 8 Jahren.

(Abb. 141 b). Wenn dieses Verhalten streng genommen auch bereits nicht mehr normal und physiologisch genannt werden kann, so sollen diese Fälle doch in diesem Zusammenhang Besprechung finden, zumal sich bleibende Mängel in Zahnstellung und Okklusion nicht unbedingt aus dieser Sachlage zu manifestieren brauchen.

Es handelt sich hier meist um mangelhaft abgenutzte Milchgebisse mit dem ungünstigen Kaumodus des Temporaliskauens; die Verzahnung der Milch-

seitenzähne ist noch ebenso scharf und zahnradmäßig wie im Alter von 3 Jahren, so daß die Mesialverlagerung des Unterkiefers nicht eintreten konnte.

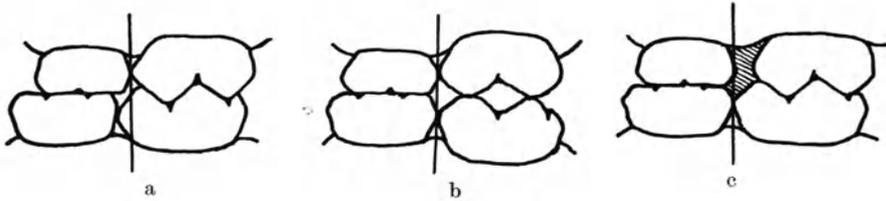


Abb. 141 a—c. Möglichkeiten der Einstellung der ersten Molaren bei ihrem Durchbruch. a Primärer Höcker-Fissurenbiß. b Primärer Höcker-Höckerbiß. c Primärer Höcker-Fissurenbiß mit Lücke zwischen oberem Molar und zweitem Milchmolar.

Wenn auch Smyth einen Fall demonstrieren konnte, in dem der Unterkiefer sich auch trotz mangelhafter Abnutzung der Höcker vorbewegt hatte, da die mesio-

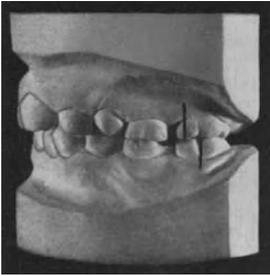


Abb. 142.

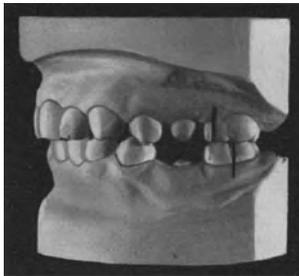


Abb. 143.

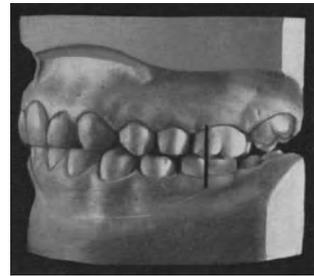


Abb. 144.

Abb. 142—144. Primärer Höcker-Höckerbiß der durchbrechenden Sechsjahrmolaren mit späterer Einstellung in den Höcker-Fissurenbiß. Reihenuntersuchungen eines Kindes im Alter von 8, 10 und 12 Jahren.

bukkale Drehung der oberen zweiten Milchmolaren ihm den Weg dazu freigab, so dürfte das wahrscheinlich nur ein seltener Zufallsbefund sein. Im allgemeinen

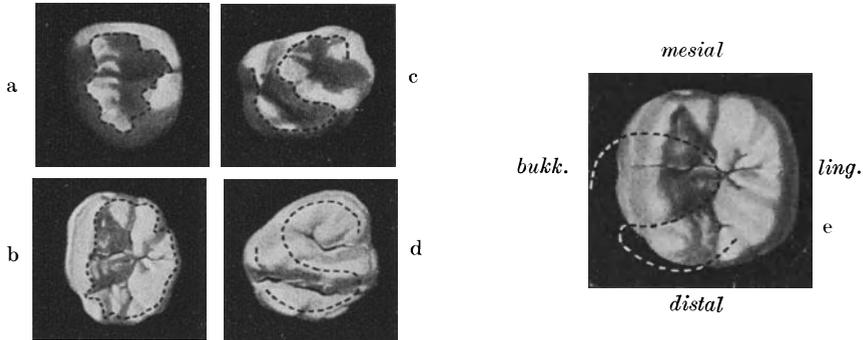


Abb. 145 a—e. Das Okklusionsprinzip der Molaren. a, b Untere Molaren, eine Pfanne bildend, deren Rand punktiert wurde. c, d Obere Molaren, einen S-förmigen Doppelhaken bildend. e Lage des Hakens auf dem unteren Molaren bei Normalokklusion. (Nach A. M. Schwarz: Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde. Bd. VI. Verlag Urban & Schwarzenberg, Wien und Berlin 1931.)

muß man in diesen Fällen einen glatten Abschluß der Distalflächen der zweiten Milchmolaren wie im Alter von 3 Jahren erwarten und als Folge einen primären Höcker-Höckerbiß der Sechsjahrmolaren (Abb. 141 b, 142).

Nun ist — wie A. M. Schwarz betont — ein eigentlicher Höcker-Höckerbiß im strengen Sinne des Wortes wegen der verschiedenen Anordnung und Höhe der Höcker der oberen und unteren Molaren nicht möglich, da bestenfalls die Bukkalhöcker zusammenkommen, die Lingualhöcker aber bereits auf antagonistische Abhänge treffen. Entweder kommt der „Führungshöcker“ des oberen Molaren, der mesiolinguale Höcker, in die zentrale Pfanne des unteren Molaren zu liegen, so daß auf der lingualen Seite also bereits korrekte mesiodistale Beziehungen bestehen, oder aber er verhakt sich durch Abgleiten am vorderen Abhang der Zentralgrube in die Fovea anterior des unteren Molaren, wodurch eine Zwangsstellung und eine nicht geringe Gefahr für die normale Einstellung der Molaren gegeben ist. Noch drohender ist jedoch die Gefahr, wenn der obere Molar in mesiolingualer Richtung gedreht durchbricht; dann kann sich aus der Höcker-Höckerokklusion der Bukkalhöcker leicht eine volle Distalverzahnung entwickeln, da die Crista transversa die distobukkale Querfissur des unteren Molaren verfehlt und statt dessen in die mesiobukkale Fissur — vielleicht noch unter weiterer Drehung des Molaren — abrutscht.

Wie bereits bei dem Durchbruch der zweiten Milchmolaren erwähnt wurde, bestehen in der Form der Kauflächen und in der Art des Sichertgegenwachsens beim Milchmolaren sowohl wie beim Sechsjahrmolaren weitgehende Sicherungen für eine korrekte Einstellung (Abb. 145). So sind die Kauflächen der sich entgegenwachsenden Zähne schon vor ihrem Durchbruch einander zugewandt, indem sie bereits jetzt der späteren sagittalen und transversalen Kompensationskurve entsprechen; der untere Molar ist etwas nach mesial und lingual, der obere Molar mit seiner Kaufläche nach distal und bukkal geneigt. „Die genaue Einstellung sowohl in bukkolingualer wie in mesiodistaler Richtung erfolgt zwangsläufig unter der regulierenden Wirkung der ineinandergreifenden Kauflächendetails, deren mechanische Bedeutung klar wird, wenn man im Gegensatz zu der bisherigen Art systematisch-anatomischer Beschreibung jeweils Zahn und Gegenzahn gemeinsam als ein Organ, gewissermaßen als Gelenk auffaßt. Aus dieser Betrachtung ergibt sich, daß die Kaufläche des unteren Molaren im Wesen eine Pfanne bildet, in die der mächtigste Höcker des oberen Molaren, der mesiolinguale, als Zapfen eingreift. Neben ihm wirkt die Crista transversa als Sperrvorrichtung vor allem gegen Drehungen“ (A. M. Schwarz).

Diesen Sicherungen ist es zu danken, daß trotz langjährigen Bestehens eines Höcker-Höckerbisses der Sechsjahrmolaren in vielen, vielleicht in den meisten Fällen doch schließlich noch ein gesicherter Höcker-Fissurenbiß entsteht, wenn mit dem natürlichen Ausfall der Milchmolaren der glatte Abschluß ihrer Distalflächen verschwindet, und der untere Molar stärker vorwandern kann als der obere (Abb. 144). Daß dieser langwierige Weg zur korrekten Einstellung aber nicht der naturgemäße ist, das geht aus der Feststellung von Friel hervor, der unter 20 Fällen dieser Art in 16 einen tiefen Biß der Schneidezähne fand. Die Ursache dieser vertikalen Frontabweichung ist klar, sie liegt in der ausgebliebenen Mesialverlagerung des Unterkiefers.

Glücklicherweise bleibt dieser sperrende Schneidezahnüberbiß nicht immer erhalten. Unter dem Einfluß der Durchbruchsimpulse der Eckzähne und Prämolaren kann die Unterkieferfront ihr unterbliebenes Sagittalwachstum nachholen und sich auch die Schneidezahnokklusion nachträglich im Sinne eines knappen Überbisses der oberen Schneidezähne über die unteren, d. h. korrekt gestalten. Deutlich ist dies z. B. zu sehen an den Veränderungen in der Okklusion der Eckzähne links und in der Bißhöhe im Bereich der Frontzähne in dem Fall der Abb. 142–144, der vom 8.–12. Lebensjahre beobachtet werden konnte (s. auch Abb. 186 bis 189). Mit dem Durchbruch der Sechsjahrmolaren ist wiederum eine natürliche Hebung des Bisses verbunden (zweite physiologische Bißhebung).

Eine dritte Möglichkeit der primären Molareneinstellung ist noch zu erwähnen, eine Möglichkeit, die freilich recht selten zu sein scheint, da derartige Fälle trotz der Berichte verschiedener Autoren (Friel, A. M. Schwarz)

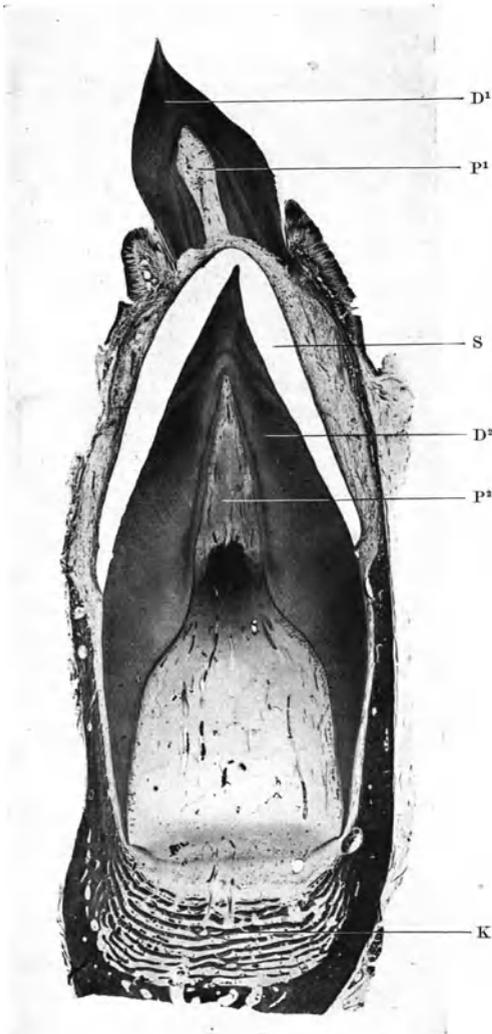


Abb. 146. Milchzahn und bleibender Eckzahn im Unterkiefer eines 8jährigen Kindes. Labiolingualer Schnitt. (Nach R. Kronfeld.) D<sup>1</sup> Dentin, P<sup>1</sup> Pulpa des Milchzahnzahn, S Schmelz, D<sup>2</sup> Dentin, P<sup>2</sup> Pulpa des bleibenden Eckzahnes. K Knochenzüge unter dem bleibenden Eckzahn.

bisher nicht veröffentlicht sind. Der relativ kleine obere Molar sieht sich hierbei einem zu großen Molarenfeld gegenüber, infolge dieses Platzüberschusses bricht er etwas distal durch und gerät zugleich in die Höcker-Fissurenokklusion zu seinem Antagonisten (Abb. 141 c). Durch diese Verzahnung bleibt die Lücke, die zwischen den zweiten Milchmolaren und dem Sechsjahrmolaren im Oberkiefer besteht, so lange erhalten, bis mit dem Wechsel der Milchmolaren ein Aufschließen der Molaren an die Prämolaren möglich wird. In diesem Falle bildet sich also ein primärer Höcker-Fissurenbiß, trotzdem die glatte Abschluß der Distalflächen der zweiten Milchmolaren noch besteht und der Unterkiefer sich nicht mesial verlagert hat.

Eine andere Entstehungsmöglichkeit dieser Einstellung wäre die, daß der obere Molar unter dem Einfluß der Führungshöcker und Flächen nach distal nachgibt, so daß sich ebenfalls ein Höcker-Fissurenbiß und eine Lücke zwischen dem oberen Molaren und dem zweiten Milchmolaren bildet. Ich selbst habe diesen Modus der Molareneinstellung in einigen wenigen Fällen bei der Schuluntersuchung beobachtet, ohne ihn aber durch Abdrücke sichern zu können.

Noch während der Einstellung der Sechsjahrmolaren oder kurz daran anschließend erfolgt der Wechsel der Schneidezähne, der zuerst die mittleren, dann die seitlichen Schneidezähne, und zwar jedesmal zuerst im Unterkiefer, betrifft und bis zum 8.—9. Lebensjahr abgeschlossen ist.

Die Resorption der Milchschneidezahnwurzeln kündigt sich klinisch

durch Lockerwerden der betreffenden Zähne an, doch wechseln immer Perioden der Lockerkeit mit solchen relativer Festigkeit. Der Grund liegt in dem intermittierenden Ablauf des Durchbruchs und damit der Milchzahnresorption. Wie Oppenheim schon fand, laufen diese Vorgänge nicht kontinuierlich, sondern

in Impulsen ab. Stadien der Resorption und entsprechender Durchbruchsbewegung des bleibenden Zahnes sind von Stadien der Inaktivität gefolgt, in denen eine reparative Neubildung von Knochen den vorher etwas übermäßigen Abbau immer wieder kompensiert (Kronfeld). Nicht selten kommt es in dieser Reparationsperiode zu einer vorübergehenden, festen Verbindung zwischen Alveolarknochen und Milchzahn (Abb. 195); das sind jene klinisch auffälligen Fälle, in denen der Milchzahn äußerst fest in der Zahnreihe steht, trotzdem sich die Wurzel als völlig resorbiert erweist.

Die bereits von K. S. Tomes gemachte Beobachtung, daß die Resorption der Milchzahnwurzeln nicht unbedingt an der Seite des bleibenden Schneidezahnes beginnen muß, sondern nicht selten gerade an der Gegenseite anfängt, fand Kronfeld bei Mensch und Tier bestätigt, ohne jedoch eine befriedigende Erklärung dafür geben zu können. Bedeutsam ist auch die Tatsache, daß das Vorhandensein des bleibenden Zahnkeims nicht unbedingt Voraussetzung der Resorption ist. So kommen die

seitlichen Milchschneidezähne auch dann zur Resorption und zum Ausfall — wenn auch oft etwas verspätet —, wenn die bleibenden seitlichen Schneidezähne nicht angelegt sind. Auch die Lebensdauer des bei Nichtanlage eines Prämolaren persistierenden Milchmodaren ist ganz ungewiß; meist überdauert er die Zeit seines normalen Ausfalls nur um 5—15 Jahre.

Meist zeigt die Resorption der Milchzahnwurzeln freilich in ihrem Ablauf größte Abhängigkeit von Form und Lage des bleibenden Zahnkeimes. Verantwortlich für die Resorption ist das „Resorptionsorgan“ (Tomes), das zwischen Milchzahnwurzel und Keim des bleibenden Zahnes liegende Granulationsgewebe, dessen Osteoklasten unter dem Stimulus des vordrängenden bleibenden Zahnes die Wurzeln resorbieren und dabei die Form der benachbarten bleibenden Zahnkrone nachahmen (Abb. 146). Nach den Feststellungen von Kronfeld ist die Pulpa des Milchzahnes im Gegensatz zu den gleichen Vorgängen bei Hund und Katze nicht an der Resorption beteiligt, sondern bleibt bis zum Ausfall des Zahnes in unveränderter Struktur erhalten.

Die Keime der oberen bleibenden Schneidezähne liegen über und lingualwärts der Milchschneidezahnwurzeln, mit deren Resorption sie sich in radiärer Richtung nach außen und gleichzeitig vertikalwärts bewegen. Röntgenbilder 6- und 7jähriger Kinder zeigen sie — ähnlich wie die Keime der Milchschneidezähne kurz vor ihrem Durchbruch — übereinander gestaffelt (Abb. 147 und 148), so daß die seitlichen lingualwärts hinter den mittleren liegen, oder bei großem Engstand in typischer Drehung um die Längsachse, so daß die Mesialkanten labialwärts, die Distalkanten palatinalwärts gedreht sind.

Das den Schneidezahnwechsel vorbereitende Breiten- und Längenwachstum im Frontbereich des Alveolarfortsatzes drückt sich oft in ausgeprägten Lücken

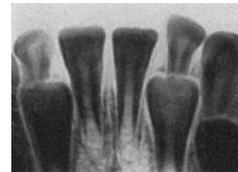
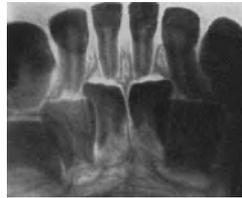
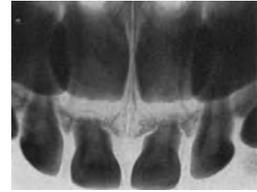
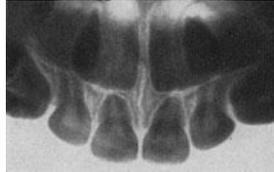


Abb. 147.

Abb. 148.

Abb. 147 und 148. Röntgenbilder der oberen und unteren Frontzähne 6- und 7jähriger Kinder. Resorption der Milchschneidezähne und Staffelform der bleibenden.

zwischen den Milchschneidezähnen aus. Doch muß — wie bereits dargelegt — die Vorstellung fallen gelassen werden, daß diese sog. „physiologischen Lücken“ eine ständige Erscheinung der normalen Kieferentwicklung dieser Zeitepoche sind und daß sie normalerweise im sechsten Lebensjahre so breit sind, daß der durch sie erweiterte Incisalabschnitt zur Aufnahme der breiteren bleibenden Schneidezähne hinreichend vorbereitet ist. Auch kurz vor dem Ausfall der Milchschneidezähne ist das nicht der Fall (Abb. 148) und erst die Wachstumsvorgänge, die

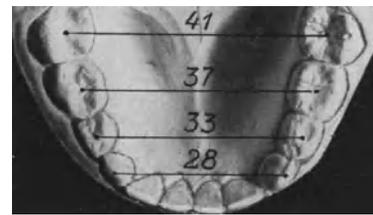
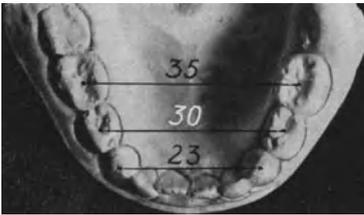
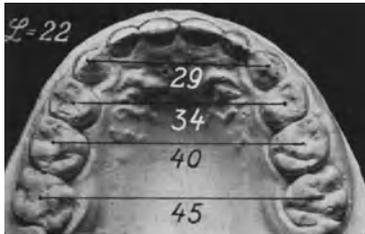


Abb. 149.

Abb. 151.

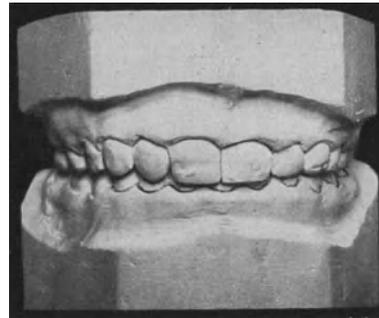
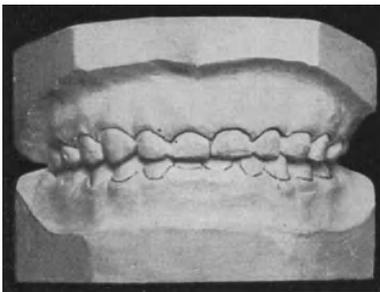


Abb. 150.

Abb. 152.

Abb. 149—152. Reihenuntersuchung eines Kindes im Alter von 7 und 10 Jahren. Modell in Aufsicht und Okklusion. Keine Lücken im Milchgebiß, Differenz der Schneidezahnbreiten 6 mm, transversale Erweiterung des Zahnbogens 6 mm, sagittale Erweiterung des Zahnbogens 1,5 mm. Harmonische Einstellung der Schneidezähne ohne Engstand. Im Unterkiefer ähnliches Verhalten. (Nach Korkhaus-Neumann in Fortschritte der Orthodontik Bd. I, 1931. Verlag Hermann Meusser, Berlin.)

sich regelmäßig während des Durchbruchs der Schneidezähne selbst im frontalen Zahnbogenabschnitt abspielen, geben den noch notwendigen Zuschuß an Raum, so daß die bleibenden Schneidezähne sich dann engstandslos in einen Zahnbogen einstellen können, der kurze Zeit vorher noch zu eng schien.

Ist das Raumbedürfnis gering, d. h. ist die Differenz zwischen der Breiten-summe der Milchschneidezähne und der der bleibenden unter 5—6 mm, so genügt zur Einstellung der durchbrechenden Zähne das während dieser Zeit einsetzende Breiten- und Längenwachstum. So zeigt der von uns (Korkhaus-Neumann)



beobachtete Fall der Abb. 149—152 trotz völligen Fehlens physiologischer Lücken im Alter von 7 Jahren eine harmonische, engstandslose Einstellung der bleibenden Schneidezähne im Alter von 10 Jahren. Die Differenz der Schneidezahnbreiten betrug 6 mm, die transversale Erweiterung des oberen Zahnbogens 6 mm, die sagittale 1,5 mm.

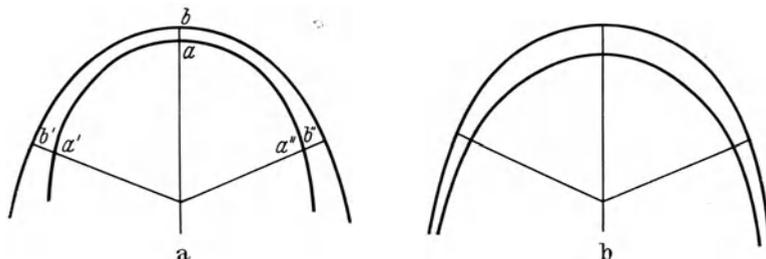


Abb. 153 a und b. Schematische Darstellung der Veränderungen des oberen Zahnbogens beim Frontzahnwechsel nach Wetzels, im Vergleich mit den Befunden der Bonner Reihenuntersuchungen. (Nach Korkhaus-Neumann.) Der innere Bogen soll das Milchgebiß, der äußere Bogen das bleibende Gebiß darstellen. a Schema nach Wetzels. b Schema entsprechend den Bonner Befunden.

Von großer praktischer Bedeutung ist ferner die Feststellung, daß mit dem Durchschneiden der mittleren Schneidezähne durch das Zahnfleisch fast immer ein intensiver Wachstumsimpuls einsetzt, der bewirkt, daß bei Einstellung dieser Zähne etwa  $\frac{9}{10}$  der überhaupt eintretenden, natürlichen Breitenentwicklung vollzogen ist. Das Maximum der frontalen Erweiterung liegt also in der Zeit während des Durchbruchs der mittleren Schneidezähne, so daß der nach Durchbruch dieser Zähne im Frontabschnitt des Zahnbogens verbleibende Raum der Breite der nun noch erscheinenden seitlichen Schneidezähne etwa entsprechen müßte. Ein wesentlicher Raummangel ist dann eine Indikation für eine Frühdehnung.

Die durch den Schneidezahnwechsel ausgelöste Breitenzunahme des Zahnbogens nimmt nach rückwärts immer mehr ab. Zunächst ist durch die Tatsache, daß überhaupt ein frontales Breitenwachstum stattfindet, die Ansicht Schroeder-Benselers widerlegt, wonach die Breite der Zahnbögen im 3.—4. Lebensjahr vollendet sei und sich in der Folgezeit nicht mehr ändere. Aber auch die Darstellung Wetzels von der Umformung des Zahnbogens beim Schneidezahnwechsel (Abb. 153a) erweist sich auf Grund der Reihenuntersuchungen als unrichtig. Die Alveolarbögen verlaufen nicht etwa konzentrisch wie in der Wetzelschen Zeichnung, sondern in der in Abb. 153b dargestellten Weise.

Entsprechend der lingualen Lage der Keime brechen die Schneidezähne etwas lingual vom Alveolarkamm durch; zuweilen ist der betreffende Milchzahn —

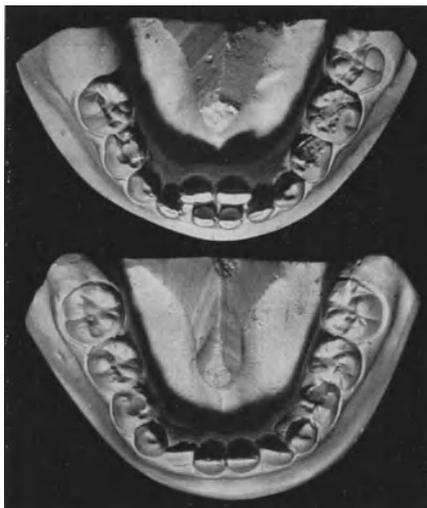


Abb. 154. Lingualer Durchbruch unterer mittlerer Schneidezähne bei verzögertem Ausfall der Milchschneidezähne (Alter 7 Jahre). Natürlicher Ausgleich nach Ausfall der Milchschneidezähne (Alter  $7\frac{1}{4}$  Jahre).

wenn auch bereits stark gelockert — noch in der Zahnreihe, was dann meist die ängstliche Mutter veranlaßt, wegen des „Doppelzahnes“ den Zahnarzt aufzusuchen. Nach Entfernung oder Ausfall des Milchzahnes richtet sich der bleibende Schneidezahn dann auf und reiht sich „von selbst“ harmonisch in den Frontzahnbogen ein (Abb. 154). Dieser Vorgang ist also nicht etwa die Selbstheilung einer Stellungsanomalie (Lip-schitz), sondern durchaus physiologisch, verständlich aus der Keimlage der Schneide-

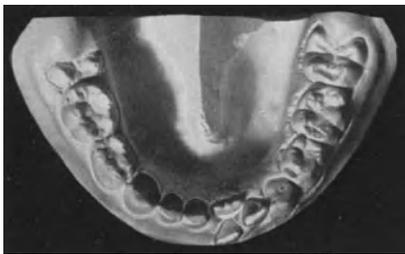


Abb. 155. Lingualer Durchbruch des linken unteren mittleren Schneidezahnes unter Verdrängung des gelockerten Milchschneidezahnes (6 $\frac{1}{2}$  Jahre).

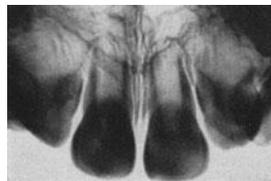


Abb. 156 und 157. Stadium des Wurzelwachstums der durchbrechenden oberen mittleren Schneidezähne (7 Jahre).

zähne, vor allem der seitlichen, die meist in Staffelstellung hinter den mittleren stehen. Verzögert sich der Ausfall des Milchzahnes, so können sich — freilich nur für wenige Tage — Bilder wie das



Abb. 158.

Abb. 158 und 159. Schneidezahnwechsel bei einem 7-jährigen Kind.

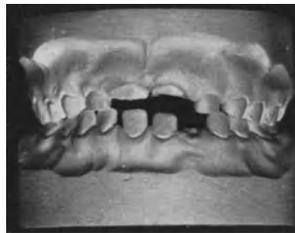


Abb. 159.

Zahn mit seiner Schneide durch das Zahnfleisch tritt (Abb. 156 und 157). Die Entwicklung des Wurzelendes und vor allem der Wurzelspitze unterliegt natürlich wesentlich stärkeren modellierenden Einflüssen der Umwelt als die des dem Zahnhals zugewandten, vor dem Durchbruch gebildeten Teils, dessen Form und Querschnitt fast ausschließlich durch erbliche Faktoren bestimmt wird

(Korkhaus). Die schön geformte, breite Krone eines soeben in die Zahnreihe eingestellten Schneidezahnes darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß der Zahn an sich noch keineswegs fertig gebildet ist und daß jede orthopädische Beeinflussung in dieser Zeit nach dem Durchbruch dem Wurzelwachstum Rechnung tragen muß.

Die Abb. 158—163 demonstrieren den Verlauf des Schneidezahnwechsels an typischen Fällen ungestörter Entwicklung.



Abb. 160.

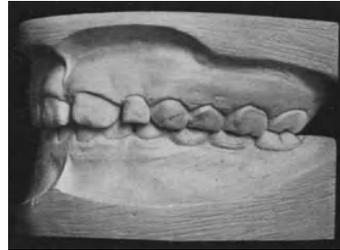


Abb. 161.

Abb. 160 und 161. Fortgeschrittenes Stadium des Schneidezahnwechsels bei einem 7 $\frac{1}{2}$ jährigen Kind.

Zunächst die Sachlage bei einem 7jährigen Kind (Abb. 158 und 159). Zu  $\frac{2}{3}$  sind durchgebrochen die  $\overline{\text{I}}\overline{\text{I}}$ ; vor kurzem sind ihnen die  $\underline{\text{I}}\underline{\text{I}}$  gefolgt und schon schneidet der  $\overline{\text{2}}$  durch das Zahnfleisch, während der rechte seitliche Milchschneidezahn noch an seiner Stelle ist.

Weiter vorgeschritten sind die Verhältnisse bei einem 7 $\frac{1}{2}$ jährigen Kind (Abb. 160 und 161). Die unteren bleibenden Schneidezähne sind sämtlich durchgebrochen; im Oberkiefer fehlen noch die seitlichen. Platz genug zu ihrer Einstellung ist vorhanden, wie

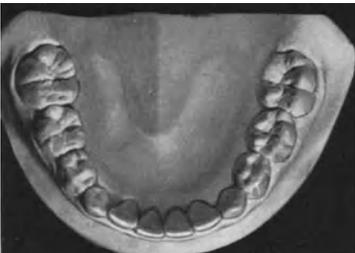


Abb. 162.

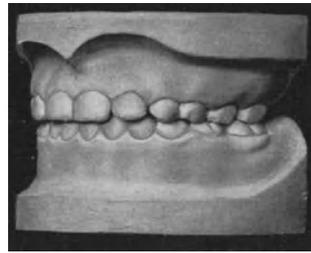


Abb. 163.

Abb. 162 und 163. Stadium des abgeschlossenen Schneidezahnwechsels im Alter von 8 $\frac{1}{2}$  Jahren.

Lücken in der Mitte und zwischen den mittleren Schneidezähnen und den seitlichen Milchschneidezähnen erweisen.

Den Abschluß des Schneidezahnwechsels zeigen die Modelle eines 8 $\frac{1}{2}$ jährigen Kindes (Abb. 162 und 163). Ebenso wie in den vorigen Fällen ist die „Stützzone“ der Milchseitzähne voll erhalten. Der zur Einstellung der breiteren bleibenden Schneidezähne notwendige Raumüberschuß ist also ganz durch das beschriebene Breiten- und Längenwachstum erfolgt. Auch in diesem Fall besteht wie bei den anderen Vorstadien ein gesicherter Höcker-Fissurenbiß der Sechsjahrmolaren. Die Schneidezähne treffen sich im knappen Überbiß, so daß also die Schneiden der unteren auf die Tubercula der Palatinalflächen der oberen aufrufen.

Auf einen interessanten Hinweis sei noch aufmerksam gemacht, der Bustin und Leist zu verdanken ist. Die beiden Verfasser weisen darauf hin, daß die oberen mittleren Schneidezähne nicht selten eine typische Keimlage bei der Ansicht von vorne demonstrieren. Die Richtung der bleibenden Schneidezahnkronen ist deutlich divergent, die Achsen-



Abb. 166.

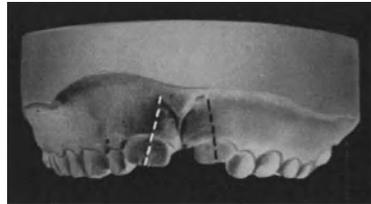


Abb. 167.

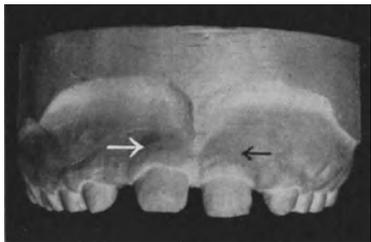


Abb. 168.



Abb. 169.

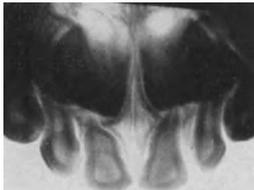


Abb. 164—165.

Abb. 166—169.

Abb. 164—165. Divergente Achsenrichtung der Keime der bleibenden oberen mittleren Schneidezähne und medianer Rhombus beim 6jährigen Kind.

Abb. 166—169. Reihenuntersuchung eines Kindes vom 6.—9. Lebensjahre. Abb. 166. 6 Jahre: Milchgebiß ohne größere physiologische Lücken. Abb. 167. 7 Jahre: Divergenter Durchbruch der 111 unter Bildung einer medianen Lücke. Abb. 168. 8 Jahre: Die mediane Lücke verkleinert sich durch Aufrichtung der 111 unter dem Durchbruchsdruck der 212. Abb. 169. 9 Jahre: Seitliche Schneidezähne sind durchgebrochen. Mediane Lücke fast geschlossen.

richtung der Milchschneidezähne dagegen ausgesprochen konvergent, so daß diese Zähne von beiden Seiten einen medianen Rhombus umschließen (Abb. 164—165).

Die Aufrichtung der bleibenden Schneidezähne nach der Mittellinie zu ist häufig noch nicht beendet, wenn die Zähne durchbrechen; infolge ihrer Divergenz entsteht dann eine oft beträchtliche Lücke zwischen ihnen, die irrtümlich als Diastema gedeutet und behandelt werden kann (Abb. 166 und 170). Diese Lücke schließt sich aber ohne jede künstliche Beeinflussung im Verlauf der

weiteren Entwicklung unter dem Durchbruchsdruck der seitlichen Schneidezähne (Abb. 169, 172). Auch in diesen keineswegs anormalen Fällen erbitten die Eltern oft vom Zahnarzt Rat und Hilfe. Eine geduldige Überwachung des Zahnwechsels bis nach Einstellung der seitlichen Schneidezähne wird dann in den

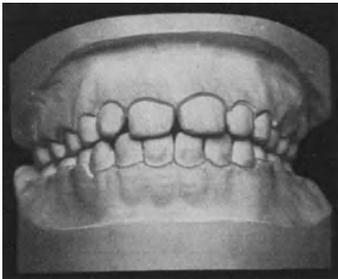
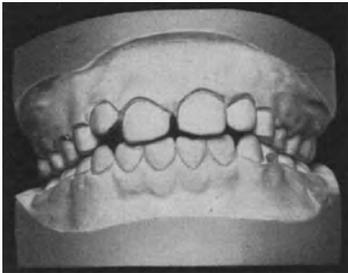
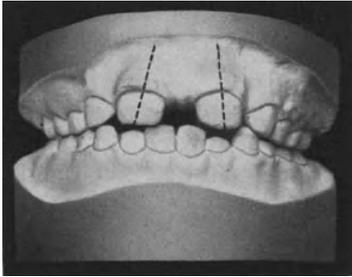


Abb. 170—172. Reihenuntersuchung eines Kindes vom 7.—10. Lebensjahre. „Selbstaussheilung“ eines unechten Diastemas.

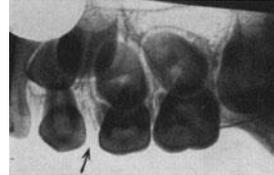
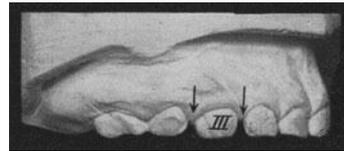
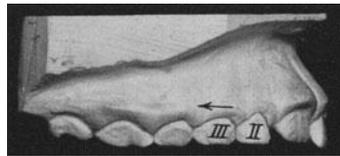


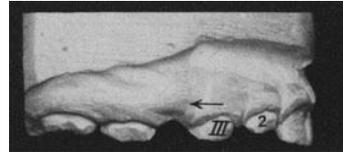
Abb. 173—174. Lücke zwischen oberem Milcheckzahn und erstem Milchmolar beim Schneidezahnwechsel.



6 Jahre



7 Jahre



8 Jahre

Abb. 175—177. Ausnutzung und Schluß der Lücke zwischen Milcheckzahn und erstem Milchmolar durch den durchbrechenden 2I unter distaler Bewegung des IIIJ.

meisten Fällen zeigen, daß sich ein kieferorthopädisches Eingreifen zum Schluß der medianen Lücke erübrigt.

Der platzfordernde Einfluß der seitlichen Schneidezähne zeigt sich bei ihrem Durchbruch nicht nur in mesialer Richtung. Ist die „Stützzone“ durch Kontakt aller Milchseitenzähne „geschlossen“, so nimmt dieser Block von Zähnen den Druck auf. Zuweilen findet sich aber bei physiologischer Lückenbildung auch eine Lücke zwischen Milcheckzahn und erstem Milchmolar (Abb. 173 und 174), obwohl sie bei oberflächlicher Betrachtung keinen Sinn hat, da ja der Wechsel

des Eckzahnes erst mehrere Jahre später einsetzt. Diese Lücke entsteht unter dem Einfluß relativ lateral liegender Keime des bleibenden seitlichen Schneidezahnes; man kann sie als eine Art Raumvorrat auffassen, der erst von dem seitlichen Schneidezahn unter Distalverschiebung des Milcheckzahnes in Anspruch genommen wird, wenn er mit dem zur Verfügung stehenden Raum in der Zahnreihe nicht auskommt (Abb. 175—177).

### b) Zweite Etappe des Zahnwechsels: Der Wechsel der Seitenzähne.

Erst nach der Einstellung der ersten Molaren und der mittleren und seitlichen Seitenzähne, wenn also der Durchbruchsimpuls dieser Zähne mit der Erreichung des erstrebten Zieles erschöpft ist, verliert die Stützzone der Milchseitenzähne ihre funktionelle Bedeutung, die sie in der ersten Etappe des Zahnwechsels zur Sicherung des Platzes und zur Aufrechterhaltung der Okklusion und einer hinreichenden Kaufunktion hatte. Es kommt zur Resorption und zum Ausfall einzelner Milchseitenzähne, worauf der Durchbruch der Ersatzzähne bald folgt.

Bei dem Wechsel der Zähne der Stützzone — Milcheckzahn und Milchmolaren — sind im allgemeinen keine Schwierigkeiten zu erwarten. Bei hinreichend langer Erhaltung dieser wichtigen Zone ist nämlich ein Platzmangel aus dem Grunde nicht möglich, da die Breitensumme der Ersatzseitenzähne stets geringer ist als die ihrer Vorgänger. Nach dem Wechsel muß also ein Raumüberschuß im Seitenzahnggebiet bestehen. Wohl sind auch nach der Wetzelschen Tabelle (S. 98) die bleibenden Eckzähne im Ober- und Unterkiefer breiter als die Milcheckzähne (um 0,40 bzw. 0,60 mm), die Prämolaren bedürfen dagegen im Vergleich zu den Milchmolaren soviel weniger Platz, besonders im Unterkiefer, daß die Differenz der Breitensumme sämtlicher drei bleibenden Seitenzähne zu der der Vorgänger nach Wetzel einen Raumüberschuß von 2,20 mm im Oberkiefer und 3,95 mm im Unterkiefer ergibt. Es bestehen also anscheinend außerordentlich weitreichende, natürliche Sicherungen gegen einen unerwünschten Raumangel während der zweiten Dentition, und es ist angesichts dieser Zahlen erstaunlich, daß in Wirklichkeit Anomalien mit ausgeprägtem Platzmangel als „Folgen vorzeitigen Milchzahnverlustes“ immer wieder in so großer Zahl beobachtet werden (S. 269).

Tabelle 2. Vergleich der Breite der seitlichen bleibenden Zähne zu der ihrer Milchzähne im Ober- und Unterkiefer. (Nach Korkhaus.) Fettgedruckt sind die Mittelwerte und die unerwarteten Befunde.

	Zahl der Fälle	Vergleich der Breite des bleibenden Zahnes zum Milchzahn			Differenz			Mittelwert nach Wetzel
		größer	gleich	kleiner	max. mm	min. mm	mittel mm	
Oberkiefer:								
3/III	74	70	0	4	+ 2,5	— 0,4	+ <b>0,98</b> ± 0,07	+ 0,50
4/IV	138	<b>39</b>	29	70	— 1,4	+ 1,5	— <b>0,13</b> ± 0,05	— 0,40
5/V	133	0	0	133	— 4,5	— 1,0	— <b>2,52</b> ± 0,06	— 2,30
3+4+5/III+IV+V	55	4	1	50	— 4,4	+ 1,1	— <b>1,56</b> ± 0,11	— 2,20
Unterkiefer:								
3/III	126	118	8	0	+ 2,5	± 0,0	+ <b>1,05</b> ± 0,05	+ 0,60
4/IV	123	8	13	102	— 2,4	+ 1,3	— <b>0,75</b> ± 0,05	— 1,10
5/V	104	0	0	104	— 4,3	— 1,3	— <b>2,75</b> ± 0,06	— 3,45
3+4+5/III+IV+V	70	0	1	69	— 5,0	— 0,0	— <b>2,45</b> ± 0,14	— 3,95

Die Angaben Wetzels beruhen auf Durchschnittswerten der verschiedenen Milch- und bleibenden Zähne, gewonnen an verschiedenen Individuen verschie-

denen Alters. Ein Vergleich der Breite der bleibenden Zähne zu ihren Milchzähnen durch Reihenuntersuchungen an gleichen Untersuchungspersonen, und zwar an einem großen Material, konnte der Verfasser vor kurzem durchführen. Dieser Vergleich ergab lange nicht so günstige Sicherungen, wie es die Zahlen der Wetzelschen Tabelle vermuten ließen; im Gegenteil, es fand sich eine außerordentliche Variabilität in der Breiten-differenz der Milch- und bleibenden Seitenzähne (Tabelle 2). Die durchschnittlich größere Breite des bleibenden Eckzahnes gegenüber dem Milcheckzahn beträgt oben wie unten etwa 1 mm. Die Breiten-differenz zwischen erstem Milchmolar und erstem Prämolaren (zugenunsten des Milchmolaren) ist aber selbst durchschnittlich nicht sehr groß, sie beträgt im Oberkiefer nur 0,13, d. h. der erste Prämolar entspricht also im Mittel etwa dem ersten Milchmolaren in der Breite; im Unterkiefer ist die Differenz etwas größer: 0,75 mm. Wenn auch die Breitensummen sämtlicher drei Seitenzähne sowohl im Ober- als im Unterkiefer eine Differenz zugunsten der Milchzähne ergeben, so ist dieser durchschnittlich zu erwartende Raumüberschuß doch nicht so groß, wie bisher allgemein angenommen wurde. Er beträgt im Oberkiefer 1,56 mm, im Unterkiefer 2,45 mm.

Im Einzelfall können die Verhältnisse aber viel ungünstiger liegen. In beiden Zahnbögen kann der erste Prämolar sogar größer sein als sein Vorgänger und Platzhalter. Wenn auf sehr kleine Milchmolaren große Prämolaren folgen, kann der bei dem Wechsel verfügbare Raum unter Umständen nicht genügen. Im Unterkiefer dürfte dies bei der Größe der Breitendifferenz kaum vorkommen; im Oberkiefer konnte ich dagegen Fälle beobachten, in denen beim

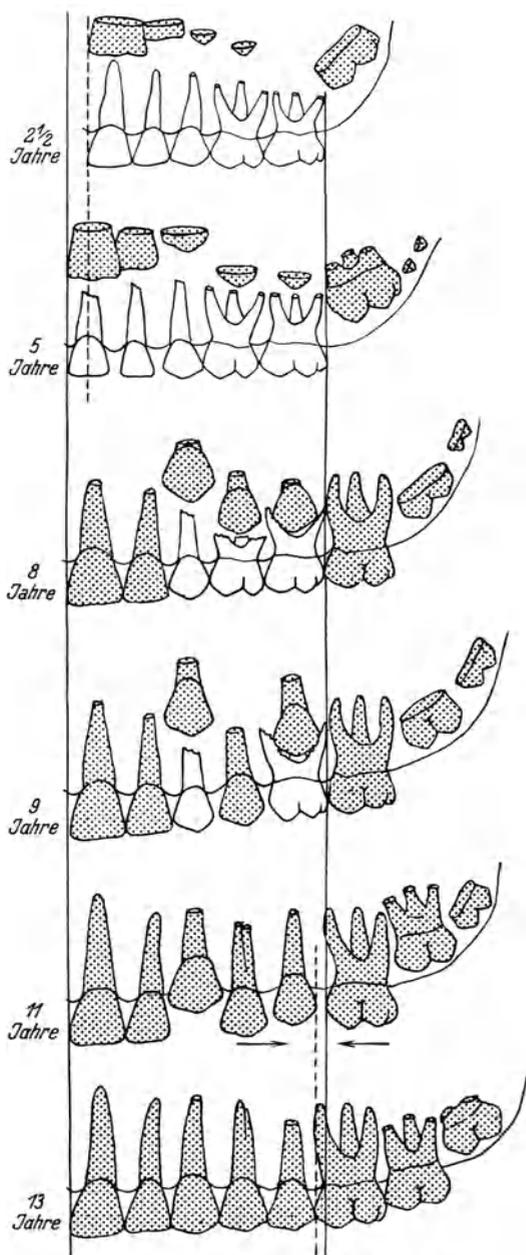


Abb. 178. Schematische Darstellung der zweiten Dentition im Oberkiefer. 2 1/2 Jahre: Neugebildetes Milchgebiss. 5 Jahre: Erweiterung der frontalen Zahnbogenkurve (physiologische Lücken). Platz von etwa einer Prämolarenbreite hinter dem Milchgebiss. 8 Jahre: Sechsjahrmolaren und Schneidezähne eingewachsen. Intakte „Stützzone“ im Seitenzahnggebiet. 9–13 Jahre: Wechsel der Seitenzähne unter Aufschließen des verbleibenden Raumüberschusses durch die Molaren.

Wechsel der Stützzone der verfügbare Raum nicht ausreichte, weil die Breiten-summe der bleibenden Zähne um über 1 mm mehr Platz erforderte, als ihnen die gut erhaltenen Milchzähne bewahrt hatten. In diesen Fällen muß es zum Engstand und vielleicht zur Verdrängung eines Zahnes aus der Zahnreihe kommen, wenn es der natürlichen Entwicklung nicht gelingt, hinreichenden Platz zur Einstellung der durchbrechenden Zähne zu schaffen.

Nun läuft der Wechsel der Seitenzähne nicht gleichzeitig ab, sondern zieht sich unter ständiger Änderung der Sachlage etwa vom 9.—12. Lebensjahre, d. h. also über 3—4 Jahre hin. In der Tatsache, daß der zweite Milchmolar,

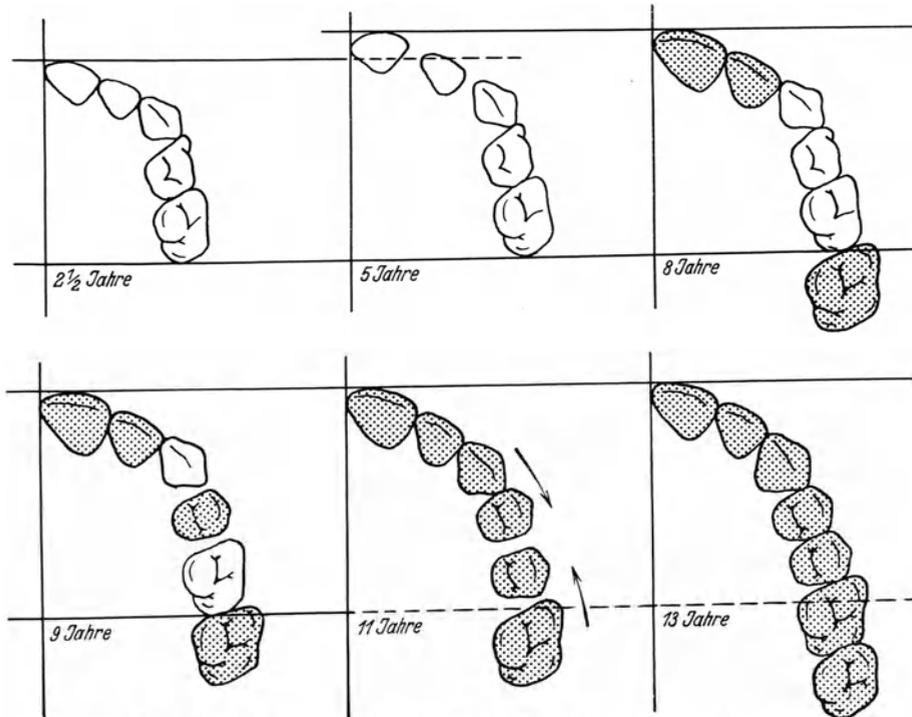


Abb. 179. Schematische Darstellung der zweiten Dentition im Oberkiefer (Aufsicht).

dessen größere Breite zu der seines Nachfolgers in beiden Zahnbögen stets einen wesentlichen Raumüberschuß bedingt, immer erst gegen Ende des Zahnwechsels ausfällt, liegt eine außerordentliche Sicherung gegen die Erhaltung eines etwa vorher entstandenen Platzmangels. Dieser Überschuß vermag in letzter Minute zu Hilfe zu kommen, wenn im Bereich des oberen Eckzahnes und ersten Prämolaren der Platz in der Zahnreihe nicht genügen sollte.

Der um seine Einstellung ringende obere Eckzahn vermag dann den bereits durchgebrochenen ersten Prämolaren etwas distal zu verschieben und den hier überschüssigen Raum für sich auszunutzen (Abb. 178 und 179). Die Reihenfolge des Zahnwechsels im Oberkiefer — zuerst der erste Prämolar, dann, ziemlich gleichzeitig, Eckzahn und zweiter Prämolar — ist also nur scheinbar kompliziert. Bei dem Zusammenbrechen der Stützzone sichern die Flügelzähne nach vorne und hinten lange Zeit noch den Platz, und in der gegenseitigen Verschiebung der Seitenzähne im Spiel der Durchbruchkräfte liegen ausgezeichnete Ausgleichsmöglichkeiten. Vielleicht mag darin eine Erklärung für den unterschied-



lichen Ablauf des Zahnwechsels im Ober- und Unterkiefer liegen; im Unterkiefer wechseln — wie alle Untersucher übereinstimmend feststellen (Tabelle 3) — zunächst die Eckzähne, dann die ersten Milchmolaren und schließlich die zweiten Milchmolaren. Bei dem großen Überschuß an Platz, der im unteren Seitenzahnggebiet beim Zahnwechsel vorhanden ist, vermag die Natur hier sorgloser vorzugehen.

Über die erwähnten Sicherungen hinaus kann der durchbrechende Zahn, Eckzahn oder Prämolare, aber noch bis zu einem gewissen Grade den fehlenden Platz zu seiner Einstellung eröffnen, und zwar, da es ein interstitielles Knochenwachstum nicht gibt, unter Verschiebung der benachbarten Zähne, die bewegt

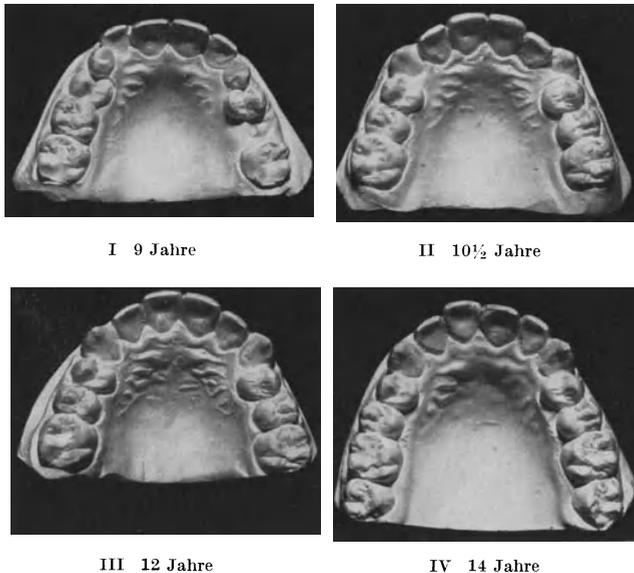


Abb. 180—183. Entwicklungsreihe eines Kindes vom 9.—14. Lebensjahre. Starke Platzschaffungstendenz des durchbrechenden zweiten Prämolaren und der Eckzähne.

und zusammengedrängt werden. Licht in diese interessanten Zusammenhänge haben wiederum Reihenuntersuchungen gebracht, von denen ich einige wiedergebe. Die Abb. 180—183 zeigen die Modelle des oberen Zahnbogens eines Kindes (Fall 124) in der Beobachtungszeit vom 9.—14. Lebensjahr.

Mit 9 Jahren (Modell I) sind beide ersten oberen Prämolaren durchgebrochen; auf beiden Seiten besteht ein Raummangel. Der Platz für 4 ist zu klein, da der Zahn 8,5 mm, der Platz nur 7 mm groß ist. Auch die Lücke des 5 ist um 2 mm zu eng (6,2 mm : 8,2 mm). Trotzdem vermögen sich bis zum Alter von 10 $\frac{1}{2}$  Jahren (Modell II) nach Ausfall der V III | III auch die zweiten Prämolaren einzustellen. Oben rechts stand ein Raumüberschuß nach Fortfall des zweiten Milchmolaren zur Verfügung, oben links ist die Einstellung des zweiten Prämolaren nur denkbar durch Verdrängung des ersten Prämolaren nach mesial.

Die durchbrechenden oberen Eckzähne stehen in dieser Zeit im Hochstand, da ihr Platz in der Zahnreihe viel zu klein ist. Trotzdem können sich schließlich auch die Eckzähne vom 10. (Modell II) bis 14. (Modell IV) Lebensjahre harmonisch und ohne Engstand in die Zahnreihe einstellen. Unter der raumschaffenden Auswirkung ihres Durchbruchsimpulses gehen folgende bemerkenswerten Änderungen vor sich:

a) Der Platz für den  $\overline{3}$  vergrößert sich von 5,2 mm (Modell II) auf 7 mm (Modell III) und schließlich auf 9 mm (Modell IV), womit die Breite des Eckzahnes erreicht ist.

Der Platz für  $\overline{3}$  vergrößert sich von 6,5 mm (Modell II) auf 8,2 mm (Modell III) und schließlich ebenfalls auf 9,0 mm (Modell IV).

b) Die vordere Zahnbogenlänge (s. S. 60) vergrößert sich von 18,8 mm (Modell I) auf 20 mm (Modell II), dann auf 20,5 mm (Modell III) und schließlich auf 21,8 mm (Modell IV).

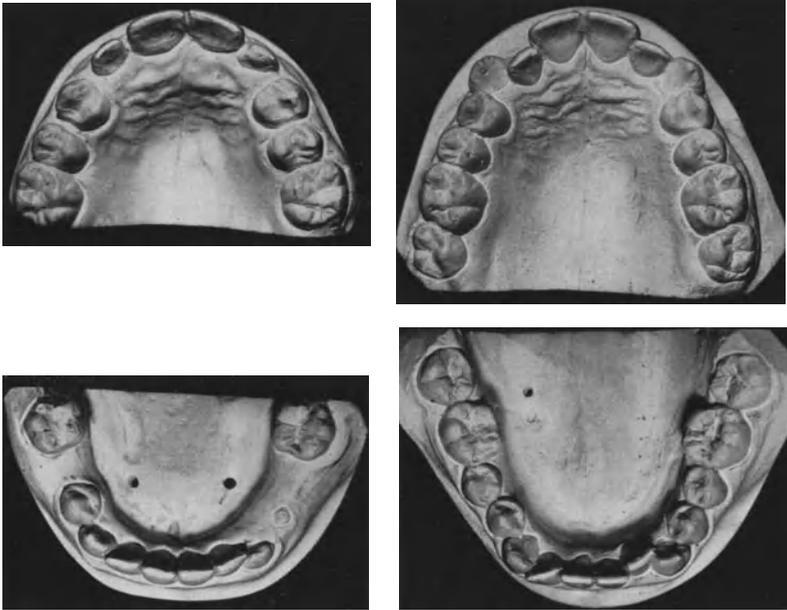


Abb. 184 und 185. Zahnbögen eines Kindes im Alter von 9 und 12 Jahren. Verdrängende Wirkung durchbrechender Seitenzähne.

c) Der Bereich der Stützzone links oben, d. h. der Abschnitt des Zahnbogens von der Distalkante des  $\overline{2}$  bis zur Mesialkante des  $\overline{6}$  nimmt von 20 mm (Modell II) über 22 mm (Modell III) auf 23,7 mm (Modell IV) zu.

d) Der transversale Abstand der ersten Prämolaren (vordere Zahnbogenbreite) nimmt von 34,5 mm (Modell II) auf 36,5 mm (Modell IV), d. h. also um 2 mm zu.

Diese Veränderungen geben einen überraschenden Einblick in das Wachstum des Alveolarbogens; sie zeigen, welche Platzschaffungstendenz einem durchbrechenden Zahn innewohnt, vorausgesetzt, daß sein Keim in richtiger Lage zur Zahnreihe liegt, und wie der Zahnbogen nicht nur unter Verschiebung der Frontzähne in die Länge wächst, sondern auch die Breite des Zahnbogens unter dem Einfluß des Seitenzahnwechsels noch zunimmt.

Auch an den Modellen eines zweiten Falles (Abb. 184 und 185), welche den Zustand beider Zahnbögen eines Kindes im Alter von 9 und 12 Jahren demonstrieren, läßt sich ein gleicher raumschaffender Einfluß durchbrechender Zähne ablesen, wengleich bei der Größe des Platzmangels ein Ausgleich hier nicht gelingt. Die Lücken für die oberen Eckzähne, die im Alter von 9 Jahren nur etwa

1 mm groß sind, erweitern sich bis zum 12. Lebensjahre auf etwa 4 mm unter Mesialbewegung und Verdrängung der Schneidezähne. Die vordere Zahnbogenlänge und der Abstand der Prämolaren nehmen zu.

Im Unterkiefer wird der ursprünglich ausreichende Platz im Seitenzahngelände (Modell I) durch Vorrücken der ersten Molaren — unter dem Einfluß der sich entwickelnden zweiten Molaren — eingeengt und Prämolaren und Eckzähne vermögen sich nur unter Verschiebung und Einengung der unteren Schneidezähne einzustellen (Modell II).



Abb. 186.



Abb. 188.

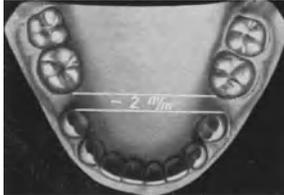


Abb. 187.



Abb. 189.

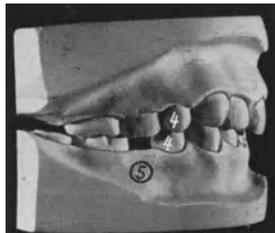


Abb. 186—189. Interessanter Ausgleich eines scheinbaren Distalbisses unter dem Einfluß der durchbrechenden Seitenzähne.



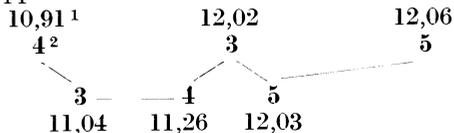
Interessante Ausgleichsvorgänge läßt wiederum ein dritter Fall erkennen (Abb. 186—189), bei dem im Alter von 10 Jahren ein scheinbarer Distalbiß besteht, der sich mit 13 Jahren als „ausgeheilt“ erweist. Die nähere Modellanalyse erklärt das Geheimnis: im Oberkiefer drückt der um seinen Platz kämpfende Eckzahn den ersten Prämolaren nach Ausfall des zweiten Milchmolaren distal und nutzt so den sich hier darbietenden Platzüberschuß aus. Im Unterkiefer ist die Lücke für den zweiten Prämolaren zu eng und der durchbrechende Zahn verschiebt hier die ganzen, vor der Lücke stehenden Zähne mesial. Durch die Distalverschiebung der oberen, die Mesialverschiebung der unteren Zähne wird der „Distalbiß“ ausgeglichen; es besteht im Alter von 13 Jahren bei allen Zähnen ein sauberer Neutralbiß. Auffälligerweise geschieht dieser Ausgleich gegen das Hemmnis des „tiefen Bisses“, der mit 13 Jahren ebenfalls beseitigt ist und einem knappen Schneidezahnüberbiß Platz gemacht hat (Abb. 189).

Diese Befunde stehen mit manchen Anschauungen, die einen „Keildruck“ des durchbrechenden Zahnes leugnen wollen, zweifellos im Widerspruch. Sie geben interessante Einblicke in den Ablauf des Seitenzahnwechsels, über dessen Einzelheiten leider nicht allzuviel bekannt ist.

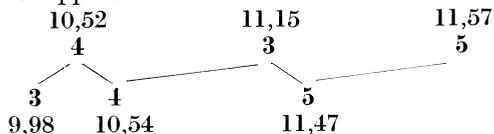
Tabelle 3. Mittlere Durchbruchszeit der bleibenden Zähne.  
(Nach M. Hellman.)

Zahngattung	Knaben				Mädchen			
	Oberkiefer		Unterkiefer		Oberkiefer		Unterkiefer	
	a	δ	a	δ	a	δ	a	δ
Gruppe I. Kinder wohlhabender Schichten.								
J <sub>1</sub> . . . . .	7,41 ± 0,93		6,48 ± 0,84		6,80 ± 0,83		6,05 ± 0,75	
J <sub>2</sub> . . . . .	8,76 ± 1,19		7,68 ± 1,00		8,21 ± 1,40		7,15 ± 0,88	
C . . . . .	12,02 ± 1,45		11,04 ± 1,29		11,15 ± 1,62		9,98 ± 1,61	
P <sub>1</sub> . . . . .	10,91 ± 1,36		11,26 ± 1,37		10,52 ± 1,44		10,54 ± 1,38	
P <sub>2</sub> . . . . .	12,06 ± 1,88		12,03 ± 1,41		11,47 ± 1,74		11,57 ± 1,89	
M <sub>1</sub> . . . . .	6,77 ± 0,75		6,89 ± 0,98		6,14 ± 1,01		6,39 ± 0,86	
M <sub>2</sub> . . . . .	12,84 ± 1,11		12,52 ± 1,08		12,48 ± 1,53		12,09 ± 1,75	
Gruppe II. Kinder armer Schichten.								
J <sub>1</sub> . . . . .	7,45 ± 1,17		6,77 ± 0,86		7,37 ± 1,06		6,48 ± 0,99	
J <sub>2</sub> . . . . .	8,99 ± 1,36		7,90 ± 1,25		8,62 ± 1,30		7,65 ± 1,25	
C . . . . .	12,16 ± 1,96		11,17 ± 1,43		11,13 ± 1,74		9,80 ± 1,28	
P <sub>1</sub> . . . . .	10,37 ± 2,24		11,33 ± 2,03		9,91 ± 1,66		10,70 ± 1,29	
P <sub>2</sub> . . . . .	11,25 ± 2,14		12,07 ± 2,14		10,69 ± 1,52		11,29 ± 1,34	
M <sub>1</sub> . . . . .	6,50 ± 0,73		6,35 ± 0,72		6,47 ± 1,12		6,23 ± 1,03	
M <sub>2</sub> . . . . .	12,69 ± 1,43		12,07 ± 1,52		12,31 ± 1,38		11,65 ± 1,35	

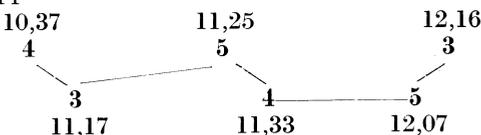
a) Knaben, Gruppe I



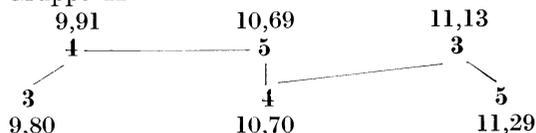
b) Mädchen, Gruppe I



c) Knaben, Gruppe II



d) Mädchen, Gruppe II



<sup>1</sup> Mittlere Durchbruchszeit in Jahren. <sup>2</sup> Art des Zahnes oben oder unten.

Die Reihenfolge des Wechsels der oberen und unteren Seitenzähne ist außerordentlich variabel, wovon eine Tabelle von M. Hellman ein bereites Zeugnis ablegt (Tabelle 3). Hellman untersuchte den Ablauf der Dentition bei zahlreichen Kindern verschiedener sozialer Schichten und stellte u. a. die in der Tabelle angegebenen, mittleren Durchbruchzeiten für die bleibenden Zähne fest. Schon wenn man diese durchschnittlichen Angaben zugrunde legt, ergeben sich recht verschiedene Arten des Dentitionsablaufs (die bei der Bezeichnung des Zahnes stehenden Zahlen geben die Durchbruchzeit an).

Aus der Hellmanschen Tabelle lassen sich weiterhin einige bedeutsame Feststellungen ablesen. Der untere Eckzahn wechselt — als erster unterer Seitenzahn — beträchtlich früher als der obere, durchschnittlich  $1-1\frac{1}{4}$  Jahr. Der obere erste Prämolare erscheint aus dem gleichen Grunde meist vor dem unteren ersten Prämolaren, die zweiten Prämolaren brechen in beiden Kiefern ziemlich gleichzeitig durch.

Bei den Mädchen läuft die zweite Dentition durchschnittlich früher (3—9 Monate) ab als bei den Knaben, eine Tatsache, die bereits Dietlein und in letzter Zeit Cattell und Wuorinen gleichfalls gefunden haben. Die Kinder der wirtschaftlich schwächeren Schichten zeigen einen verzögerten Zahnwechsel; die durchschnittliche Durchbruchzeit liegt etwas später.

Diese Feststellungen stimmen mit meinen Beobachtungen des Zahndurchbruchs bei Zwillingen voll überein. Der Zahnwechsel wird von dem gleichen, erblich fixierten Hormonmechanismus reguliert, der den allgemeinen Entwicklungsablauf des Körpers beherrscht, und sowohl Geschlechtsunterschiede als auch rassenmäßige und klimatische Einflüsse müssen mit dem schnelleren oder langsameren Ablauf der Körperentwicklung auch die Dentition beeinflussen.

Nach den Untersuchungen von T. A. Wuorinen an über 7000 finnischen Kindern brauchen alle bleibenden Zähne durchschnittlich 7—10 Monate zu ihrem sichtbaren Durchbruch, mit der alleinigen Ausnahme des Sechsjahrmolaren, dem eine äußerst schnelle Einstellung nachgerühmt wird; er soll im Unterkiefer durchschnittlich nur  $2\frac{1}{2}$  Monate, im Oberkiefer  $3\frac{1}{2}$  Monate Zeit benötigen.

Die Frage, ob ein Unterschied in der Durchbruchzeit der Zähne der rechten und linken Seite besteht, ist mehrfach, und zwar recht widersprechend beantwortet worden (Tomes, Bean). Von zwei Untersucherinnen (Unglaube, Cattell) wird hierzu auf Grund großen Materials festgestellt, daß zwischen

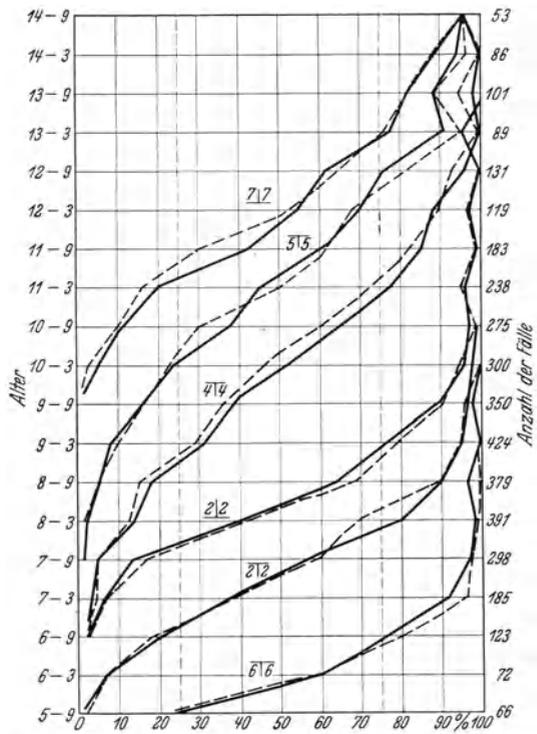


Abb. 190. Zeiten des Zahnwechsels einzelner Zahngruppen auf der rechten und linken Seite. (Nach Cattell.) Die ausgezogene Linie bezeichnet den Zahn der linken Seite, die gestrichelte den der rechten Seite.

dem Zahnwechsel auf der rechten und linken Seite keine konstanten Unterschiede bestehen (Abb. 190).

Aus den Röntgenbildern der Abb. 191—193 geht die Größe und das Lageverhältnis der Prämolarenkeime zu den Milchmolaren vor und während verschiedener Stadien des Zahnwechsels gut hervor. Die Lage ist recht verschieden, oft ist der Keim des Prämolaren zwischen den Wurzeln des Milchmolaren eingebettet (Abb. 192), oft liegt er auch unter den Milchmolarenwurzeln (Abb. 191).

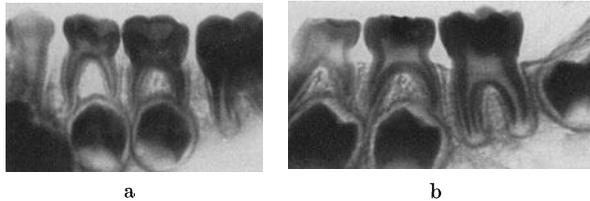


Abb. 191 a und b. Ausbildung und Lage der Prämolarenkeime (7 Jahre).

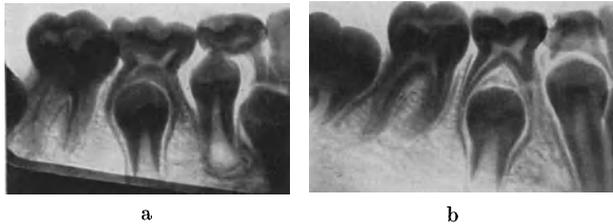


Abb. 192 a und b. Lage der Prämolarenkeime und Resorption der Milchmolaren (9 Jahre).

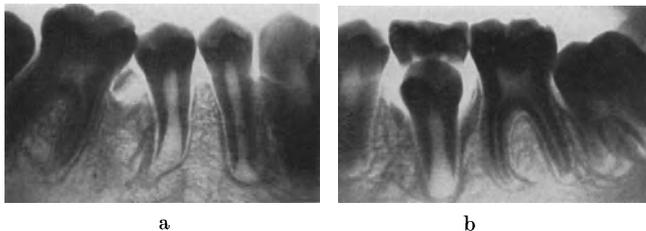


Abb. 193 a und b. Letztes Stadium des Seitenzahnwechsels (12 Jahre).

Wie bereits dargestellt wurde (S. 88), machen die Keime der Ersatzzähne bis etwa zum dritten Lebensjahr eine interessante, halbkreisförmige Wanderung um ihren Milchzahn herum (Logan-Kronfeld). Von der Art dieser Verlagerung des Keims im zeitlichen Zusammenhang mit dem Wurzelwachstum der Milchmolaren, von der Wurzellänge des Milchmolaren und der Höhe des Alveolarfortsatzes dürfte die Lage des Prämolarenkeims in der Hauptsache abhängen. Natürlich spielt auch das Alter eine Rolle. Mit zunehmendem Wurzelwachstum steigt der Prämolarenkeim immer mehr okklusalwärts, während die Wurzeln des Milchmolaren zur Resorption kommen.

Auch für die Resorption der Milchseitenzähne gilt das bei der Besprechung der Resorption der Milchschnidezähne Gesagte (S. 112). Entsprechend dem intermittierenden Ablauf des Resorptionsvorganges wechseln Zeiten, in denen der weitgehend resorbierte Milchzahn schon relativ locker ist, mit solchen großer

Festigkeit. Durch die reparative Tätigkeit des Resorptionsorgans in einem Ruhestadium kann es zu einer festen knöchernen Verbindung zwischen Milchmolar und Alveolarknochen kommen (Abb. 195), welche den Milchmolaren fixiert und ihn hindert, den Impulsen des vertikalen Kieferwachstums zu folgen. In einem solchen Fall bleibt der Alveolarfortsatz im Bereich des betreffenden Milchmolaren

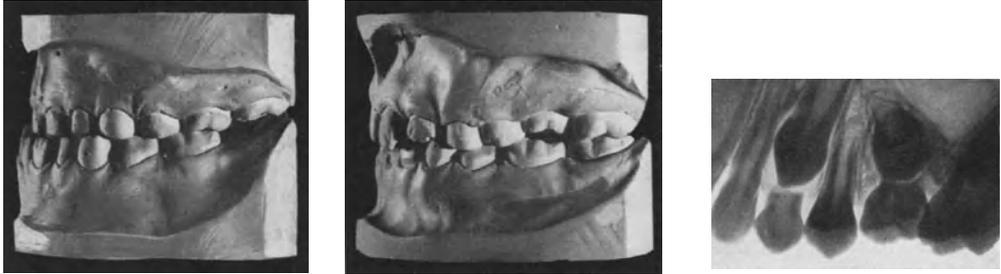


Abb. 194–196. Zurückbleiben des zweiten oberen Milchmolaren infolge einer Störung der Wurzelresorption. Zustand mit 6 Jahren und mit 8 Jahren. Deutliche Infraokklusion des IV. Röntgenbild eines ähnlichen Falles.

im Höhenwachstum zurück, der Zahn bietet das Bild einer Halbretention, obwohl Abrasionsflächen und Füllungen ein Beweis dafür sind, daß seine Kaufläche einst im Kauakt gestanden hat.

Die nähere Besprechung dieser Zahnwechselstörung, die sich zu hochgradigen Formen steigern kann, gehört nicht in dieses Kapitel. Sie sei hier nur erwähnt,

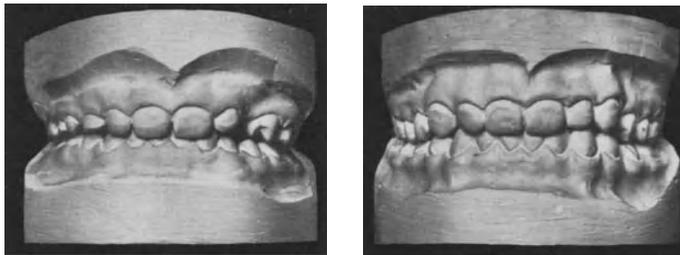


Abb. 197 und 198. Physiologische Bißhebung in der zweiten Etappe des Zahnwechsels. Alter 10 Jahre, 5 Monate und 13 Jahre, 5 Monate.

da durch sie in dem Abstand der Kaufläche von der Kauebene das Vertikalwachstum des Alveolarfortsatzes sichtbar wird, das seit der Störung abgelaufen ist. Dieses Höhenwachstum des Alveolarfortsatzes geht sonst ganz unbemerkt vor sich, ebenso wie die Erhöhung des Bisses, die sich nach dem Zahnwechsel der größeren Kronenhöhe der bleibenden Zähne dadurch anpaßt, daß diese allmählich aus ihren Alveolen stärker emporsteigen.

Gegen Ende des Seitenzahnwechsels, wenn die Prämolaren und 2. Molaren sich einstellen, findet wiederum eine natürliche Hebung des Bisses statt (dritte physiologische Bißhebung). Im Wechselgebiß — besonders bei zusammengefallenen Stütz zonen — ist die Bißhöhe zuweilen recht niedrig und die zu dieser Zeit beobachteten Bilder erinnern durchaus an Fälle mäßigen tiefen Bisses. Beim Durchbruch der 2. Prämolaren und 2. Molaren kann es dann aber doch noch zu einem korrekten knappen Schneidezahnüberbiß kommen,

wie die Abb. 197 und 198 demonstrieren. Mit 10 Jahren besteht hier noch ein tiefer Biß mit starker Überdeckung der unteren Schneidezähne durch die oberen. Dieser Biß wird aber im Laufe der nächsten 3 Jahre, während Prämolaren, Eckzähne und zweite Molaren sich einstellen, um etwa  $3\frac{1}{2}$  mm gehoben, so daß schließlich ein durchaus normaler, knapper Schneidezahnüberbiß vorhanden ist. Es scheint, daß mit dieser physiologischen Bißhebung auch eine geringe Mesialtendenz des Unterkiefers verbunden ist, der sich gewissermaßen in den Oberkiefer hineinstreckt, bis das richtige antagonistische Verhältnis der Schneidezähne erreicht ist.

Auch das Wurzelwachstum der Prämolaren und des bleibenden Eckzahnes ist bei ihrem Durchbruch noch keineswegs abgeschlossen, sondern ebenso wie bei den Schneidezähnen noch in vollem Gange. Die Abb. 191—193 geben darüber Aufschluß. Die Durchschnittszeiten der Verkalkung der bleibenden Zähne gehen aus einer schematischen Darstellung (Abb. 199) hervor. Für den Kieferorthopäden sind die Zeiten von besonderem Interesse, in denen das Wurzelwachstum der einzelnen bleibenden Zähne abgeschlossen ist. Wetzel macht

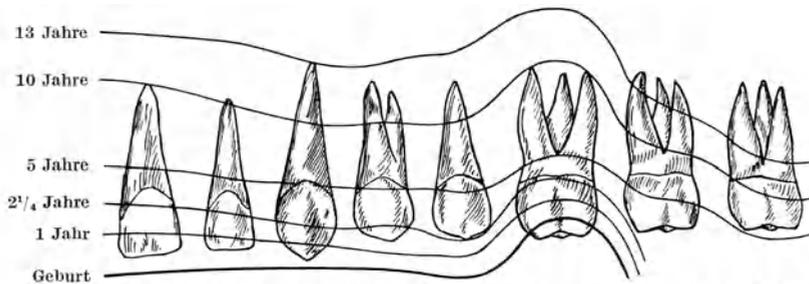


Abb. 199. Schema der Bildung der bleibenden Zähne. (Nach Rauber-Kopsch.) Die querlaufenden Linien zeigen an, wie weit in dem angegebenen Alter der einzelne Zahn ausgebildet ist.

hierfür folgende Angaben: „Die bleibenden Zähne erreichen die volle Wurzellänge zu folgenden Zeiten: der mittlere Schneidezahn mit 10 Jahren, der seitliche mit 11 Jahren. Darauf folgt der erste Prämolare mit 13 Jahren, erst nach ihm der Eckzahn mit 14 Jahren und dann der zweite Prämolare mit 15 Jahren. Der erste Mahlzahn erreicht die volle Wurzellänge mit 10 Jahren, der zweite und dritte sehr viel später.“ Nach diesen, vielleicht etwas hochgegriffenen Angaben braucht das Wurzelwachstum eines bleibenden Zahnes bis zu seiner Vollendung also noch 3—4 Jahre nach dem Durchbruch.

## 6. Der Durchbruch des zweiten und dritten Molaren.

Der Durchbruch des zweiten Molaren kennzeichnet den Abschluß des Zahnwechsels. Das zur Aufnahme dieses sehr großen Zahnes notwendige Feld hinter dem Sechsjahrmolaren bildet sich während der ganzen Zeit des Zahnwechsels, und zwar beginnt dieses Wachstum schon gleich nach dem Durchbruch des ersten Molaren. Der knappe Abschluß der Distalfläche des oberen ersten Molaren am Tuber wird bald durch die Bildung eines kleinen Feldes unterbrochen, das sich unter dem Einfluß der Entwicklung des zweiten Molaren so vergrößert, daß die tastende Fingerkuppe im Alter von 9 Jahren meist schon den Raum von einer Prämolarenbreite feststellen kann.

Bis zur vollen Größe einer Molarenbreite braucht das Feld im allgemeinen aber nicht gebildet zu werden, da sich zur Einstellung des zweiten Molaren meist ein Raumüberschuß beim Wechsel des zweiten Milchmolaren anbietet, von dem er unter Mesialverschiebung des ersten Molaren Gebrauch macht



(Abb. 200). In ausgiebiger Weise ist diese Mesialbewegung wohl immer im Unterkiefer möglich (im Mittel etwa 2,5 mm), aber auch im Oberkiefer bietet sich durchschnittlich ein Platzüberschuß von 2 $\frac{1}{2}$  mm bei den Prämolaren, der von dem bleibenden Eckzahn um etwa 1 mm beansprucht wird, so daß den aufrückenden Molaren noch etwa 1 $\frac{1}{2}$  mm zur Verfügung steht (Tabelle 2, S. 120).

Der mesialdrängende Einfluß des sich entwickelnden zweiten Molaren kann sich schon lange vor seinem klinischen Durchbruch geltend machen. Sobald in der Zahnreihe beim Wechsel Platz entsteht, der nicht voll durch den durchbrechenden Ersatzzahn in Anspruch genommen wird, rückt der erste Molar nach mesial auf, bis wieder Kontakt bei allen Zähnen der Zahnreihe besteht. Durch die stärkere Mesialbewegung der unteren Molaren bessert sich meist auch die Molarenokklusion; sie wird aus dem wohl eingeleiteten Höcker-Fissurenbiß in den endgültigen und eindeutigen Höcker-Fissurenbiß (Neutralbiß) übergeführt. In den Fällen mit primärem Höcker-Höckerbiß der ersten Molaren kann es nun endlich zum Höcker-Fissurenbiß kommen (Abb. 142—144).

Auf das mit dem Durchbruch der zweiten Molaren einhergehende natürliche Vertikalwachstum des Alveolarfortsatzes wurde bereits auf S. 129 hingewiesen.

Das Längenwachstum der Alveolarbögen, das in den Zeiträumen vom 3. bis 6. und 6.—12. Lebensjahr um je eine Molarenbreite abläuft, ist mit dem Durchbruch des zweiten Molaren in der Hauptsache abgeschlossen. Der Einfluß des dritten Molaren ist bekanntlich recht unregelmäßig, da die Größe dieses Zahnes oft phylogenetisch reduziert, seine Entwicklung verzögert, ja der Zahn nicht selten überhaupt nicht angelegt ist. Ist der Keim des dritten Molaren vorhanden und in günstiger Lage, so ist auch bald nach dem Durchbruch des zweiten Molaren ein weiteres Längenwachstum des Alveolarbogens und die Bildung eines dritten Molarenfeldes am Tuber bzw. vor dem aufsteigenden Ast zu beobachten. Der Verdrängungstendenz des Weisheitszahnes im Ringen um seinen Platz am Ende der Zahnreihe wird — meines Erachtens mit Recht — von vielen Autoren die Entstehung von Stellungsanomalien der Frontzähne zugeschrieben, auf die an anderer Stelle noch eingegangen werden wird (S. 289).

Mit dem Durchbruch der dritten Molaren (16—20 Jahre) ist die Entwicklung der Zahnbögen und Kiefer abgeschlossen.

## 7. Die Nutzperiode des bleibenden Gebisses und die Involution.

Die sich entgegenwachsenden bleibenden Zähne finden durch die gegenseitige Führung ihrer Höcker und Schrägflächen schließlich die Stellung und Achsenrichtung, die dem artikulären Gleichgewicht entspricht. Die normale Okklusion, d. h. die Beziehungen der Zahnreihen zueinander beim Kieferschluß, ist beim unabgenutzten bleibenden Gebiß durch charakteristische Merkmale gekennzeichnet, die denen des unabgenutzten Milchgebisses ähneln, genau wie diese aber nur für die erste Zeit der Nutzperiode gelten (Abb. 201 und 202).

Der obere Zahnbogen, der etwas breiter und länger als der untere ist, überragt diesen ringsherum, so daß ein allseitiger knapper Überbiß zustande kommt. Verbindet man die Außenhöcker und die Schneiden der oberen Zähne, so entsteht eine ellipsenförmige Kurve (äußere Höckerlinie); verbindet man die Innenhöcker

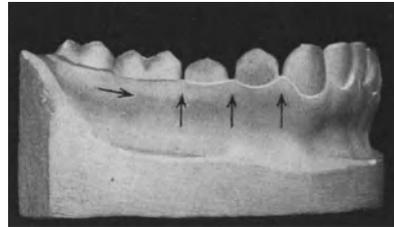


Abb. 200. Lücken zwischen den durchbrechenden Prämolaren und Aufrücken der Molaren.

der oberen Seitenzähne und bei den Frontzähnen die palatinalen Tubercula, so entsteht eine gleiche, der ersteren parallele Kurve (innere Höckerlinie). Zwischen beiden Höckerlinien verläuft die Verbindungslinie der Hauptfissur eines jeden Zahnes (Fissurenlinie).

Auch im unteren Zahnbogen läßt sich eine derartige äußere und innere Höckerlinie und auch eine Fissurenlinie unterscheiden, doch tritt die untere innere Höckerlinie ganz in den Hintergrund. Die wunderbare Abstimmung der Kauflächengestaltung der oberen und unteren Zähne zeigt sich nun in dem kammartigen Ineinandergreifen beider Zahnbögen, das dadurch gekennzeichnet ist, daß die untere äußere Höckerlinie in die obere Fissurenlinie, die obere innere Höckerlinie in die untere Fissurenlinie eingreifen (Abb. 202 und 204).

Ebenso wie im Milchgebiß ist in mesiodistaler Richtung die größere Breite des oberen mittleren Schneidezahnes der Anlaß dafür, daß ein jeder Zahn des Oberkiefers um eine halbe Zahnbreite gegenüber dem gleich-

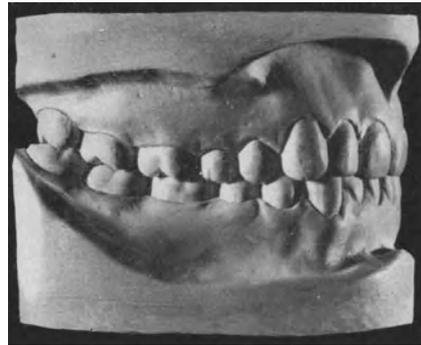
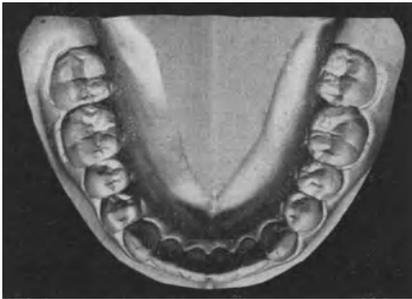


Abb. 201. Bleibendes Normalgebiß im Alter von 15 Jahren. Aufsicht.

Abb. 202. Bleibendes Normalgebiß in Okklusion. Alter 23 Jahre.

namigen unteren Zahn mehr distal steht, so daß auch in mesiodistaler Richtung ein zahnradmäßiges Ineinandergreifen, ein Höcker-Fissurenbiß, zustande kommt.

Die meisten größeren Lehrbücher der Orthodontie bringen eine sehr genaue und erschöpfende Beschreibung aller Einzelheiten der normalen Okklusion (Dewey, Strang). Unter Wiedergabe der vorzüglichen Okklusionstafeln von Friel (Abb. 203) möchte ich darauf verzichten und mich mit den sehr klaren Ausführungen Angles begnügen.

„Da der obere mittlere Schneidezahn breiter ist als der untere, so überragt er ihn natürlich distalwärts und bedeckt außerdem noch die Hälfte des unteren seitlichen Schneidezahnes; der obere seitliche Schneidezahn schließt dann mit dem übrig gebliebenen Teil dieses Zahnes und mit der mesialen schrägen Fläche des unteren Eckzahnes; die mesiale schräge Fläche des oberen Eckzahnes schließt mit der distalen des unteren Eckzahnes, die distale des oberen mit der mesialen schrägen Fläche des buccalen Höckers des unteren ersten Prämolars. In derselben Weise schließen die buccalen Höcker der Prämolaren — die mesiale

schräge Fläche eines jeden oberen schließt mit der distalen des gleichnamigen unteren Zahnes.

Die distale schräge Fläche des oberen zweiten Prämolars schließt mit der mesialen schrägen Fläche des mesiobuccalen Höckers des ersten unteren Molars. Die mesiale schräge Fläche des mesiobuccalen Höckers des oberen ersten Molars schließt mit der distalen schrägen Fläche des mesiobuccalen Höckers des unteren ersten Molars; die distale schräge Fläche des mesiobuccalen Höckers

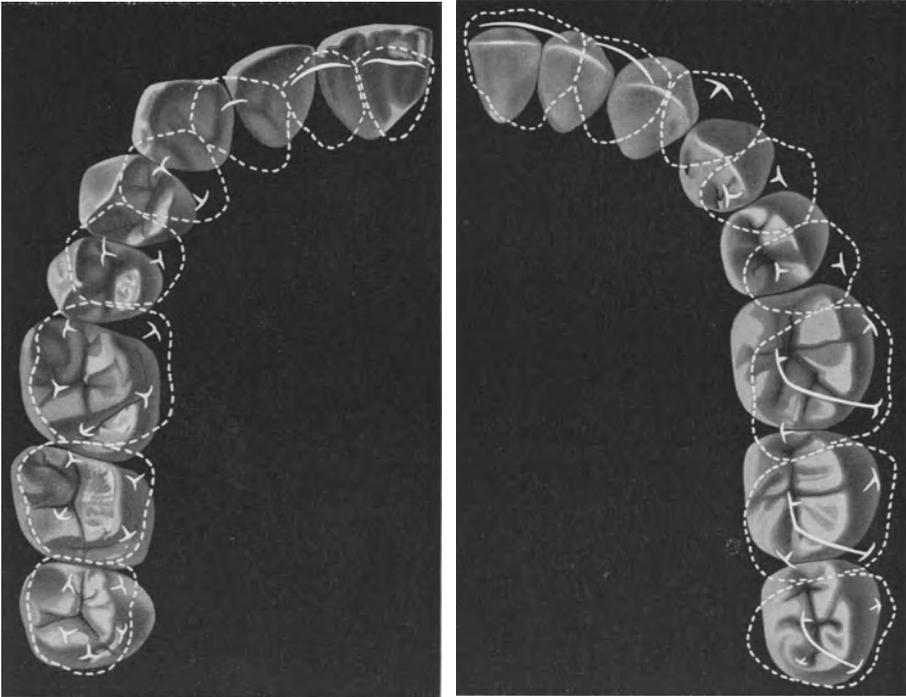


Abb. 203. Normale Okklusion des bleibenden Gebisses. (Nach Friel.)

des ersten oberen Molars schließt mit der mesialen schrägen Fläche des distobuccalen Höckers des unteren ersten Molars. Die mesiale schräge Fläche des distobuccalen Höckers des ersten oberen Molars schließt mit der distalen schrägen Fläche des distobuccalen Höckers des unteren ersten Molars und die distale schräge Fläche des distobuccalen Höckers des oberen ersten Molars schließt mit der mesialen schrägen Fläche des mesiobuccalen Höckers des zweiten unteren Molars. Dieselbe Reihenfolge ergibt sich mit den Buccalhöckern der zweiten und dritten Molaren, während die distale schräge Fläche des distobuccalen Höckers des oberen dritten Molars keinen Antagonisten besitzt.“

Es hat daher jeder Zahn in beiden Kiefern zwei Antagonisten oder Stützen im Gegenkiefer, mit Ausnahme der unteren mittleren Schneidezähne und der oberen dritten Molaren.

In ähnlicher Weise, wie die schrägen Flächen an den buccalen Berührungsf lächen ineinandergreifen, besteht die Anordnung an den lingualen Berührungsf lächen, nur mit dem Unterschiede, daß die lingualen Höcker der unteren Molaren

und Prämolaren die der oberen gegen das Mundinnere zu etwas überragen, wie aus Abb. 204 ersichtlich ist (Angle).

Entgegen den Verhältnissen im Milchgebiß weisen die bleibenden Zähne besondere, voneinander abweichende Achsenrichtungen auf. In sagittaler

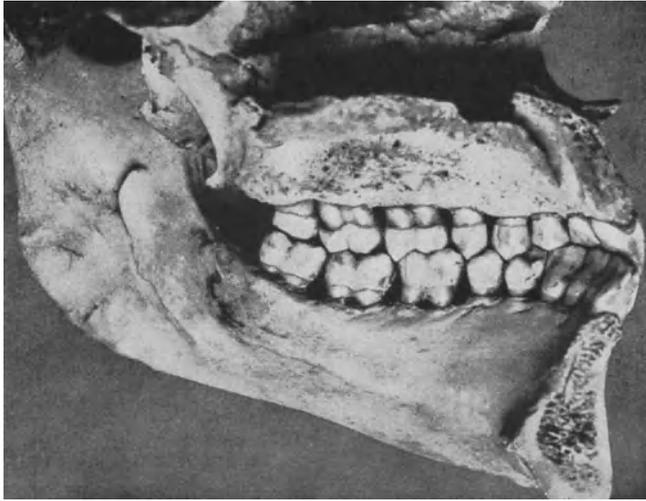


Abb. 204. Linguale Ansicht der normalen Okklusion. (Nach Angle.)

Richtung sind die oberen und unteren Frontzähne etwas vorgeneigt, die Prämolaren stehen ziemlich senkrecht zur Kauenebene, die Molaren, welche durch

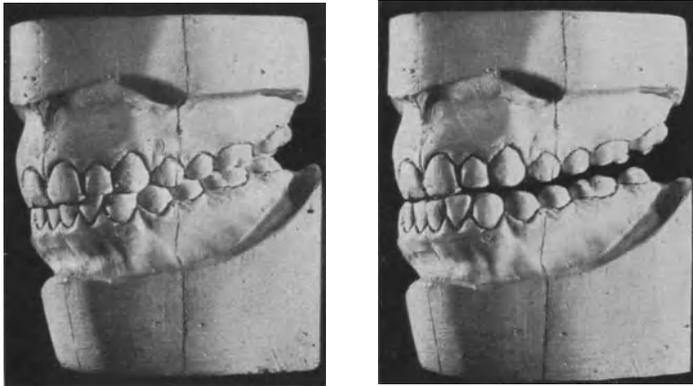


Abb. 205 und 206. Gnathostatmodelle eines 18jährigen jungen Mannes mit normaler anatomischer Okklusion. Bei Kieferschluß und bei Vorbiß. (Nach H. Linder, Fortschritte der Orthodontik Bd. I, 1931. Verlag Hermann Meusser, Berlin.)

den Verlauf ihrer Kaufläche die sagittale Kompensationskurve (Spee) bilden, haben im Oberkiefer eine distalgerichtete und im Unterkiefer eine mesialgerichtete Achsenneigung, die meist bei den ersten Molaren in schwächster Ausprägung beginnt und sich bei den zweiten und dritten Molaren verstärkt (Abb. 202).

In transversaler Richtung besteht bereits bei den oberen Prämolaren eine geringe Buccalneigung und bei den unteren Prämolaren eine entsprechende linguale Neigung; bei den Molaren nimmt diese Neigung entsprechend der stärkeren Ausbildung der frontalen Kompensationskurve (Bennett) immer mehr zu.

Die räumliche Achseneinstellung eines jeden Zahnes, oben und unten, ist für den Orthodonten von besonderer Bedeutung. Sowohl die sagittale als auch die frontale Kompensationskurve können nach Cieszyński als Linien der kugelartigen Basisfläche eines Gebißkegels aufgefaßt werden, auf dessen Mantel die Zahnachsen liegen (s. S. 12).

Das jugendliche bleibende Gebiß ist meist noch nicht so artikulatorisch abgestimmt, daß sich bei der Vorschubbewegung alle Zähne berühren. Selbst die in der Prothetik so wichtige Dreipunktartikulation wird man bei Individuen unter 20 Jahren meist vergeblich suchen. Wie H. Linder bei seinen Bonner Normuntersuchungen

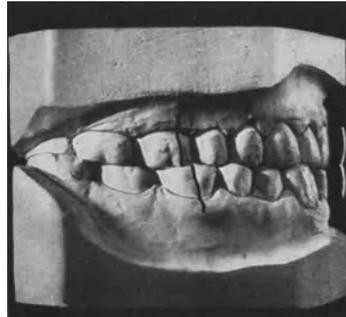
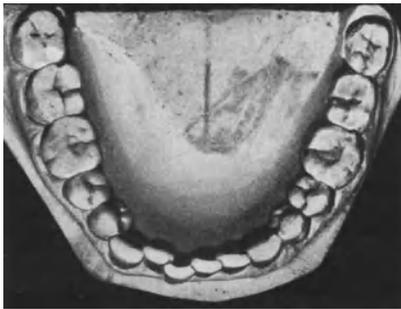


Abb. 207 und 208. Starke Abrasio, frontaler Kopfbiß und Mesialverschiebung des Unterkiefers bei einem 28jährigen Mann.

an einer großen Zahl von Untersuchungspersonen im Alter von 15—18 Jahren durch Fixierung des Vorbisses in einer Wachsplatte mit Stannioleinlage feststellen konnte, kommen dabei meist weder die Propulsionsfazetten der Prämolaren noch die der Molaren in Berührung (Abb. 205 und 206). Anscheinend vermag das jugendliche Gebiß im Vollbesitz seiner vitalen Kräfte auf diese Entlastungsmöglichkeiten zu verzichten.

Erst allmählich, wenn im Laufe der Nutzperiode die Kaufunktion das Gebiß „einschleift“, kommt es zu einer allseitigen Vergrößerung des antagonistischen Kontaktes der Zähne, die funktionelle Ausnutzungsmöglichkeit nimmt zu, bis schließlich bei den Kaubewegungen die Artikulationsflächen der Zähne allseitig in möglichst großer Berührung und doch ungestört aneinander und durcheinander gleiten können (Vielpunktkontakt). Ähnlich wie im Milchgebiß hängt diese mit dem Alter zunehmende Veränderung der naturgegebenen Zahnform von dem Mechanismus und der Intensität der Kaufunktion ab. Bei muskelstarken Menschen mit guter Kaumuskulatur und mit günstigem Kaumodus, die also gewohnt sind, durch härtere Kost dem Kauapparat eine wirkliche Arbeit

aufzuerlegen, und bei denen die Massetergruppe der Kaumuskulatur dominiert (Masseterkauer<sup>1</sup>), findet man schon mit 25—35 Jahren starke Abrasio der Zähne und gleichzeitig damit eine physiologische Mesialverschiebung des Unterkiefers,

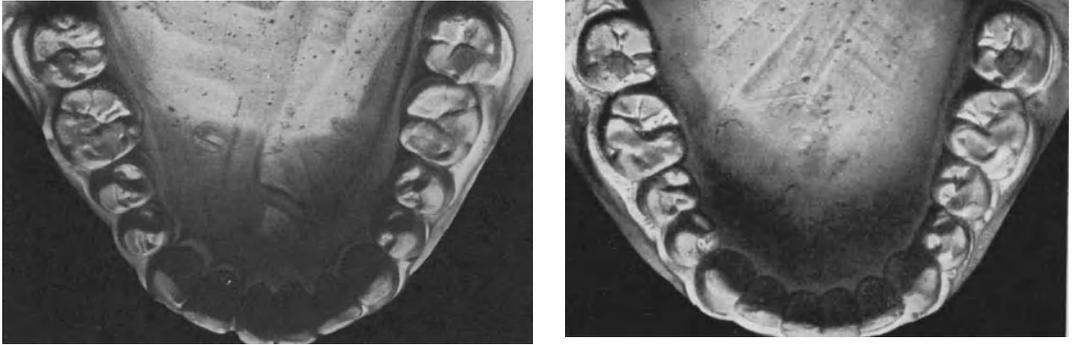


Abb. 209 und 210. Gleiche Abrasio bei einem eineiigen Zwillingpaar. (Alter: 32 Jahre.)

die sich im Endzustand dieser Entwicklung bis zum frontalen Kopfbiß steigern kann (Abb. 207 und 208).

Auffällig ist dabei der gute Allgemeinzustand dieser Gebisse, die selten größere cariöse Schäden aufweisen, was sich aus der guten, selbstreinigenden

Wirkung einer härteren Nahrung und einer naturgemäßen Kaufunktion erklärt. Interessant ist ferner, daß sich bei meinen älteren eineiigen Zwillingspaaren immer eine verblüffende Ähnlichkeit der Abrasionen ergab (Abb. 209 und 210), bei zweieiigen Zwillingen dagegen weitgehende Verschiedenheiten, Befunde, die trotz aller Kompliziertheit der Zusammenhänge für eine erbmäßige Bindung des Kaumodus sprechen.

Durch die allmähliche Abschleifung der Höcker und die Verflachung der Kauflächen wird die ursprünglich scharfe Verzahnung beim Kieferschuß immer mehr im Sinne einer Schlittenartikulation verändert. „Mit Beginn der Abrasio beginnt also ein Wandel des Kaumechanismus, dessen Tendenz, wenn man so

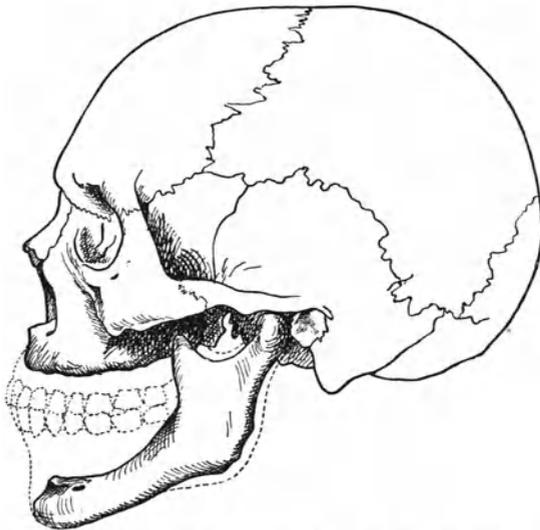


Abb. 211. Funktionsatrophie der Alveolarfortsätze nach Ausfall der Zähne beim Greisenkiefer. (Nach Kantorowicz.)

sagen darf, darin liegt, die horizontalen Belastungsmöglichkeiten mehr und mehr zugunsten der vertikalen auszuschalten. Sowohl im alternden Milchgebiß wie im alternden bleibenden Gebiß ist dieser physiologische Entlastungsvorgang durchaus angezeigt. Im Milchgebiß infolge der

<sup>1</sup> Siehe S. 105.

Lockerung durch Wurzelresorption, im bleibenden durch den physiologischen Zahndurchbruch, der das Gebiß im Sinne der Gottliebschen Auffassung immer insuffizienter macht. Sind die Höcker schließlich bis zur Schlittenartikulation abgenutzt, so ergibt sich als natürliche Endstellung der Kopfbiß des alten, aber intakten, vollkommen funktionstüchtig gebliebenen Gebisses mit seinem größtenteils horizontal verlaufenden Kaumechanismus. Der Abrasiotyp des alten Gebisses stellt also den natürlichen, durchaus zweckmäßigen Endausgang der normalen Artikulation bei richtigem Kaumechanismus dar“ (A. M. Schwarz).

Es ist eine bezeichnende Tatsache, die zu denken gibt, daß dieser Idealzustand eines voll ausgenutzten Gebisses bei dem prähistorischen Menschen die Regel bildet, beim rezenten Menschen leider nur in geringem Prozentsatz anzutreffen ist, eine bedauerliche Auswirkung der Zivilisation!

Über die weitere Entwicklung des Gebisses ist nur wenig den Kieferorthopäden Interessierendes zu sagen. In der Involutionsperiode verlieren mit dem Ausfall der Zähne die Alveolarfortsätze ihre Funktion und kommen zum Abbau. Übrig bleibt der obere und untere Basalbogen (Bluntschli), die funktionelle Tragkonstruktion der Kiefer, die — am Unterkiefer besonders leicht erkennbar — in grundsätzlich gleicher Art in allen Entwicklungsstadien vorhanden ist (Abb. 211).

#### Schrifttum.

*Aichel, O.*: Kausale Studie zum ontogenetischen und phylogenetischen Geschehen am Kiefer. Abh. preuß. Akad. Wiss., Physik.-math. Kl. 1918. — *Angle, E. H.*: Okklusionsanomalien der Zähne. Zweite deutsche umgearbeitete und vermehrte Auflage. Berlin: Hermann Meusser 1913. — *Auerbach*: Zur Mechanik des Saugens und der Inspiration. Arch. f. Anat. 1888.

*Barth, H.*: Untersuchungen zur Physiologie bei normalen und pathologischen Brustkindern. Z. Kinderheilk. 1914. — *Basch, K.*: Die zentrale Innervation der Saugbewegungen. Jb. Kinderheilk. 38, H. 1. — *Bean, R. B.*: The stature and the eruption of the permanent teeth of American, German and Filipino children. Deductions from measurements and examinations of 1445 public school children in Ann Arbor, Michigan and 776 in Manila, P. I. Amer. J. Anat. 17, H. 1, 113 (1914). — *Bluntschli, H.*: (a) Die menschlichen Kieferwerkzeuge in verschiedenen Alterszuständen. Anat. Anz. 61, Erg.-H., 163 (1926). (b) Anthropologie der Kiefer und Zähne. Handbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 1. 1929. — *Bluntschli, H.* u. *R. Winkler*: Kaubewegungen und Bissenbildung. Handbuch der normalen und pathologischen Physiologie, Bd. 3, S. 295. — *Bolk, L.*: (a) Zur Entwicklungsgeschichte der menschlichen Lippen. Anat. H. 44, 227. (b) Über die Gaumenentwicklung und die Bedeutung der oberen Zahnleiste beim Menschen. Z. Morph. u. Anthrop. 14 (1912). — *Brash, J. C.*: The growth of the alveolar bone and its relation to the movements of the teeth, including eruption. Dent. Rec. 46 (1926); 47 (1927). — *Burgess, J. K.*: Consideration of some matters pertaining to occlusion and the occlusal performance. Dent. Cosmos 64, H. 6, 661 (1922). — *Bustin, E.* u. *M. Leist*: Röntgenbilder des kindlichen Gebisses bei Stellungsanomalien. Z. Stomat. 27, 321 (1929). — *Bustin, E., M. Leist* u. *Priesel*: Röntgenologische Studien am kindlichen Gebiß. Fortschr. Röntgenstr. 15, H. 1.

*Cattell, P.*: Dentition as a measure of maturity. Harvard University Press. Cambridge 1928. — *Chapman, H.*: The normal dental arch and its changes from birth to adult. Brit. dent. J., März 1935. — *Clinch, L.*: Variations in the degree of overbite between birth and 3 years. Dent. Rec. 1939. — *Corning, H. K.*: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. München u. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1921.

*Dependort, Th.*: Der Saugprozeß und Saugapparat bei Säuglingen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 25, 105 (1907). — *Dewey, M.*: Practical orthodontia. St. Louis: C. V. Mosby Company 1921. — *Diellein*: Neue Beiträge zum Zahnwechsel und verwandten Fragen. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. 1894. — *Dreyfus, S.*: Einfluß des Saugens auf die Kieferentwicklung und auf die Entstehung der charakteristischen Adenoide. Dent. Rec. 1924, H. 11. — *Dursy, E.*: Zur Entwicklung des Kopfes des Menschen und der höheren Tiere. Tübingen 1869.

*Forster*: Über die morphologische Bedeutung des Wangenfettpfropfes. Arch. f. Anat. 1904, 197, 299. — *Franke*: Über Wachstum und Verbindungen des Kiefers und der Nasenscheidewand. Leipzig: Curt Kabitzsch 1921. — *Frets, G. P.*: Beiträge zur vergleichenden

Anatomie und Ontogenie der Primaten. I. Beobachtungen und Bemerkungen zur Entwicklung der Nase bei katarrhinen Affen, Säugern und Menschen. Gegenbaurs Jb. **44** (1912). — *Friel, S.*: (a) Occlusion, observations on its development from infancy to old age. Internat. J. Orthodont etc. **1927**, H. 4. (b) The relation of function to the size and form of the jaws. Proc. roy. Soc. Med., sect. odont., April **1929**. — *Fuchs, H.*: Über korrelative Beziehungen zwischen Zungen- und Gaumenentwicklung der Säugerembryonen. Z. Morph. u. Anthropol. **13** (1911).

*Goldstein, M. S.* and *F. L. Stanton*: Changes in dimensions and form of the dental arches with age. Internat. J. Orthodont. etc. **21**, H. 4, 357 (1935). — *Gottlieb, B.*: Histologische Befunde an umgelegten Wurzeln. Z. Stomat. **19**, H. 1 (1921). — *Gross, H.*: Histologische Untersuchungen über das Wachstum der Kieferknochen beim Menschen. Deutsche Zahnheilkunde. Leipzig: Georg Thieme 1934.

*Heidsieck, E.*: Die Rückbildung der menschlichen Lippen- und Wangenzotten. Anat. Anz. **61**, 321 (1926). — *Hellman, M.*: (a) Growth and dentition. Dent. Cosmos **65** (1923). (b) The process of dentition and its effect on occlusion. Dent. Cosmos **65** (1923). (c) Cusps and occlusion. Dent. Cosmos **1933**. (d) The face in its developmental career. Dent. Cosmos **77**, H. 7 u. 8 (1935). — *Hess, A., J. M. Lewis* and *B. Roman*: A radiographic study of calcification of the teeth from birth to adolescence. Dent. Cosmos **74**, H. 11, 1053 (1932). *His, W.*: Anatomie menschlicher Embryonen. Leipzig: F. C. W. Vogel 1880, 1882, 1885 (und Atlas dazu).

*Inouye, M.*: Die Entwicklung des sekundären Gaumens einiger Säugetiere. Anat. H. **46** (1912). — *Izard, G.*: (a) Modifications de l'arcade dentaire chez l'homme au cours de la croissance. Revue de Stomat. **28**, H. 8, 449 (1926). (b) Orthodontie (Orthopédie dentofaciale). Paris: Masson & Cie. 1930.

*Jansen, M.*: Feebleness of growth and congenital dwarfism. London 1921. — *Jaschke, R. Th. von*: Physiologie, Pflege und Ernährung des Neugeborenen. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1917.

*Kantorowicz, A.*: Klinische Zahnheilkunde, Bd. 2. Berlin: Hermann Meusser 1932. — *Kantorowicz, A.* u. *G. Korkhaus*: Die Entstehung der Stellungsanomalien und die rachitischen Deformationen des Säuglingsgebisses. Z. Zahnärztl. Orthop. **18**, H. 1/2, 1 (1926). — *Katz, J.*: Über die Gaumenformen beim Neugeborenen. Inaug.-Diss. Frankfurt 1923. — *Keibel u. Mall*: Handbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen, 1910. — *Klaatsch, H.*: Die Bedeutung des Säugemechanismus für die Stammesgeschichte des Menschen. Korresp.bl. Anthropol. **40—44**, 114 (1909—13). — *Kleinschmidt, H.*: Zähne und Zahnung. Jkurse ärztl. Fortbildg **1923**, H. 6. — *Korkhaus, G.*: (a) Die Häufigkeit der orthodontischen Anomalien in verschiedenen Lebensaltern. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1927**, H. 1. (b) Die erste Dentition und der Zahnwechsel im Lichte der Zwillingforschung. Vjschr. Zahnheilk. **1929**, H. 3. (c) Der erbliche Anteil an der Entstehung der Zahnwurzelform. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **39**, H. 10 (1929). (d) Störungen des Zahnwechsels und die Retention der Zähne. Beiträge zur Vererbungsforschung der Mundhöhle. Vjschr. Zahnheilk. **1930**, H. 1. (e) Anormale Merkmale der äußeren Kronen- und Wurzelform und die Frage ihrer erblichen Bedingtheit. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1930**, H. 7. — *Korkhaus, G.* u. *F. Neumann*: Das Kieferwachstum während des Schneidezahnwechsels und die orthodontische Frühdehnung. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 1 (1931). — *Kronfeld, R.*: The resorption of the roots of deciduous teeth. Dent. Cosmos **74**, H. 2, 103 (1932).

*Lederer, R.*: Kinderheilkunde. Berlin 1924. — *Linder, H.*: Biometrische Untersuchungen des Normalgebisses in verschiedenen Lebensaltern. Intramaxilläre und dento-faciale Beziehungen. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 1, 2, 4 (1931). — *Lipschitz*: Die Selbstregulierung des Gebisses. Berlin: Hermann Meusser 1927. — *Logan, W. H. G.* and *R. Kronfeld*: Development of the human jaws and surrounding structures from birth to the age of fifteen years. J. amer. dent. Assoc. **20**, 379 (1923).

*Meyer, W.*: Lehrbuch der normalen Histologie und Entwicklungsgeschichte des Menschen. München: J. F. Lehmann 1932. — *Mummery, J. H.*: Microscopic and general anatomy of the teeth, 2. Aufl. London 1924.

*Neustätter, O.*: Über den Lippensaum beim Menschen, seinen Bau, seine Entwicklung und seine Bedeutung. Jena. Z. Naturwiss. **29**, 345 (1895). — *Norberg, O.*: Beiträge zur Kenntnis der Wachstumsverhältnisse der Kiefer beim Menschen. Anat. Anz. **62**, 305 (1926/27). — *Northcroft, G.*: Twenty years after. Presidential Address. Trans. brit. Soc. Study Orthodont. 1929.

*Oppenheim, A.*: Histologische Befunde beim Zahnwechsel. Z. Stomat. **20**, H. 10 (1922). — *Orban, B.*: Growth and movement of the tooth germs and teeth. J. amer. dent. Assoc. **15**, H. 6, 1004 (1928).

*Pedley*: The rubber teat and deformities of the jaws. Brit. med. J. **1906**, 989. — *Peter, K.*: Entwicklung der Nase und des Gaumens beim Menschen. Jena: Gustav Fischer



1913. — *Pfaundler-Schloßmann*: Handbuch der Kinderheilkunde. — *Pözl, A.*: Zur Entwicklungsgeschichte des menschlichen Gaumens. Anatomische Hefte. Beiträge und Referate zur Anatomie und Entwicklungsgeschichte, Bd. 27. 1904. — *Proell, F.* u. *R. Wyroll*: Experimentelle Untersuchungen über das Wachstum des Unterkiefers und der Zähne. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 1934, H. 1, 81.

*Ramm, M.*: Über die Zotten der Mundlippen und der Wangenschleimhaut beim Neugeborenen. Anat. H. 29, 57 (1905). — *Reichborn-Kjennerud*: Über die Mechanik des Durchbruches der bleibenden Zähne beim Menschen. Berlin: Kommissionsverlag von Hermann Meusser 1934. — *Retzius, G.*: (a) Biologische Untersuchungen. Neue Folge XI. Jena: Gustav Fischer 1904. (b) Biologische Untersuchungen. Neue Folge XIII. Jena: Gustav Fischer 1906.

*Schmidhuber, K.*: Experimentelle Untersuchungen über den Anteil der Zähne und des Kiefergelenkköpfchens am Längenwachstum des Unterkiefers des Hundes. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1930, H. 15, 1025. — *Schorr, G.*: Zur Entwicklungsgeschichte des sekundären Gaumens bei einigen Säugetieren und beim Menschen. Anat. H. 36 (1908). — *Schroeder-Benseler*: Der normale Biß im leptoprosopen und chamäprosen Gesichtsschädel, der architektonische, knöcherne Aufbau im Obergesicht über dem normalen Biß. Die natürliche Größe des Oberkiefers als anatomisch-wissenschaftliche Grundlage der Kieferorthopädie. (Nach vorgenommenen Untersuchungen von insgesamt 11000 Schädeln und 3000 Lebenden.) Verh. 5. internat. zahnärztl. Kongr. 1909. — *Schultz, A. H.*: (a) Fetal growth in man. Amer. J. phys. Anthropol. 1923, 389. (b) Studies on the evolution of human teeth. Dent. Cosmos 1925, H. 10. (c) Embryological evidence of the evolution of man. J. Washington Acad. Sci. 1925, 247. — *Schwarz, A. M.*: (a) Kopfhaltung und Kiefer. Z. Stomat. 24, H. 8 (1926). (b) Die Einstellung der Sechsjahrmolaren hinter dem Milchgebiß. Z. Stomat. 25, H. 5 u. 7 (1927). (c) Die Ontogenese des menschlichen Gebisses in ihren Beziehungen zur Orthodontik. Fortschr. Orthodont. 1, H. 1/2 (1931); 3, H. 2/3 (1933). (d) Der heutige Stand der Orthodontie hinsichtlich Prophylaxe und Frühbehandlung. Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde, herausgeg. von Professor Dr. H. Pichler, 4. Aufl., Bd. 6. 1931. — *Sicher, S.*: Die Entwicklung des sekundären Gaumens beim Menschen. Anat. Anz. 47 (1914). — *Sicher, H.* u. *J. Tandler*: Anatomie für Zahnärzte. Wien u. Berlin: Julius Springer 1928. — *Smyth, C.* and *M. Young*: Facial growth in children. Medical Research Council. London: Published by his Majesty's Stationary Office 1932. — *Stieda, A.*: Über das Tuberculum Labii superioris und die Zotten der Lippenschleimhaut. Anat. H. 13, 71 (1900). — *Stoeckel, W.*: Lehrbuch der Geburtshilfe. Jena: Gustav Fischer 1923. — *Strang, R. H. W.*: A text-book of Orthodontia. Philadelphia: Lea & Febiger.

*Tacail, C. P.*: Notions élémentaires d'orthodontie. Ecole Odontotechnique. Paris 1927. — *Tildesley, M. L.*: Dentition as a measure of maturity. Brit. dent. J. 1929. — *Tomes, J.*: A system of dental surgery. Lindsay & Blakiston 1859. — *Tomes, K. S.*: A manual of dental anatomy. London 1876.

*Unglaube*: Die normalen Durchbruchzeiten bei bleibenden Zähnen. Mschr. Zahnheilk. 42 (1924).

*Wallace, J. S.*: Variations in the form of the jaws. New York: William Wood Co. 1927. — *Weber, R.*: Dentition. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 1. Berlin: Meußner-Barth 1929. — *Weinberger, B. W.*: Studies of the position in utero and mechanical disturbances, as revealed by roentgenogram and their probably etiological bearing on dento-facial deformities and malocclusion of the teeth. Dent. Cosmos 1922, H. 6. — *West, C. M.*: (a) The development of deciduous teeth in the human fetus. Contributions of embryology. Carnegie Inst. Washington Publ. 261, 23 (1925). (b) The development of the gums and their relationship to the deciduous teeth in human fetus. Contrib. to Embryol. 16, 25 (1925). — *Wetzel, G.*: Lehrbuch der Anatomie für Zahnärzte, 5. Aufl. Jena: Gustav Fischer 1933. — *Wolff, J.*: Über die Lage der Schneidezahnkeime im Unterkiefer beim Menschen. Verh. physik. med. Ges. Würzburg 1915. — *Wuorinen, T. A.*: Beitrag zur Kenntnis des Zahnwechsels bei den Finnen. I. Die Dauer des äußerlich wahrnehmbaren Durchbruches der permanenten Zähne, mit Ausnahme des dritten Molars. Sonderdruck aus: Lief. finn. Zahnärzteges. 34 (1926). Ref. Fortschr. Zahnheilk. 6, Lit. Arch. 616.

*Zielinsky, W.*: (a) Das Wachstum der Kiefer und Zähne und ihre Beziehungen zur Kaufunktion. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1908. (b) Über die Einstellung der ersten bleibenden Molaren hinter dem Milchgebiß. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1910. — *Zsigmondy, O.*: (a) Über die Veränderungen des Zahnbogens bei der zweiten Dentition. Arch. f. Anat. 1890. — (b) Die Kieferbaugrundlagen des normalen Arcus dentium mit Rücksicht auf die Orthopädie. Z. zahnärztl. Orthop. 1910, 269.

# II. Biomechanische Gebiß- und Kieferorthopädie (Orthodontie).

Von

Professor Dr. **Gustav Korkhaus**, Bonn.

Mit 1203 Abbildungen.

## Allgemeiner Teil.

### A. Die Genese der Gebißanomalien und Kieferdeformitäten.

Es dürfte kein Zweifel darüber bestehen, daß die Klärung der Entstehung der Gebißanomalien, deren Bekämpfung die Aufgabe des Kieferorthopäden ist, größtes Interesse verdient. An sich dürfte jedem biologisch Denkenden eine Begründung der Ätiologieforschung der Gebißmerkmale und im besonderen der Gebißanomalien unnötig erscheinen, und doch ist es in Anbetracht der Vernachlässigung, die dieses interessante, aber als „praktisch unwichtig“ bezeichnete Gebiet der orthodontischen Genese lange Zeit erfuhr, zweckmäßig, auf die innigen Beziehungen hinzuweisen, welche die Ätiologie und Genese der Kieferanomalien mit ihrer Behandlung verbinden. Die Einsicht nimmt heute zweifellos zu, daß eine klare Erkennung des vorliegenden Symptomenkomplexes der Anomalie (Diagnose) und eine zweckmäßige und mit geringstem Aufwand an Zeit und Geld arbeitende Behandlung nur nach Kenntnis der Ursachen und der Anfangs- und Zwischenstadien der Anomalien zustande kommen kann. Die eindeutige Klärung der Frage der Vererbung der Kieferanomalien erlaubt, die Einflüsse von Erbmasse und Umwelt gegeneinander abzugrenzen und die große Bedeutung der in früher Jugend auf die Gebißentwicklung einwirkenden Umweltfaktoren zu erkennen.

Aus einem derartigen — heute naturgemäß noch beschränkten — Wissen müssen alle Zweige der orthodontischen Praxis, die Diagnose wie die Therapie und die Retention des Erfolges, Gewinn ziehen. Die hoffnungslose Resignation mancher Autoren, welche das Problem der Entstehung der Gebißanomalien als unlösbar bezeichnen, ist unbedingt zu bekämpfen. Gerade die frische und planmäßige Forschungsarbeit der letzten 10 Jahre war recht erfolgreich und konnte manchen Schleier von diesem geheimnisvollen Gebiet ziehen. Und die erfreuliche Feststellung sei gemacht, daß man sich heute trotz der großen Schwierigkeiten in allen Ländern und zum Teil mit weitgehender Unterstützung des zahnärztlichen Standes weiter intensiv mit der genetischen Erforschung der Kieferanomalien beschäftigt.

Die beiden großen Einflußgruppen, welche die Entwicklung des Kieferapparates und damit auch die Entstehung der Gebißanomalien beherrschen, Erbmasse und Umwelt, seien auseinandergelassen und in ihrer Auswirkung besprochen.

## I. Endogene Einflußfaktoren.

### 1. Die Vererbung der Gebißanomalien.

Schon in der letzten Hälfte des vorigen Jahrhunderts hat das große Problem der Vererbung die Geister beschäftigt (Lamarck, Darwin), aber erst seit wenigen Jahrzehnten kann von einer eigentlichen wissenschaftlichen Erbforschung gesprochen werden.

Die Grundlage dieser Forschung bilden die Vererbungsgesetze Mendels (1866), die — in Vergessenheit geraten — um die Jahrhundertwende gleichzeitig von de Vries, Correns und Tschermak (1900) wieder entdeckt worden sind. Sie gaben eine überraschende Bestätigung der Weismannschen Lehren von der „Kontinuität des Keimplasmas“, von der relativen Unabhängigkeit der Erbmasse von der Art und Entwicklung der vergänglichen Erscheinung des Einzelindividuums und führten so zu einer völligen Abkehr vom Lamarckismus in seiner engsten Fassung. In ihrer zahlenmäßigen Gesetzmäßigkeit boten die Mendel-Gesetze endlich das lang ersehnte „sichere, feste Land“ in der Beurteilung des Erbgangs, und der rapide Aufschwung der Erbforschung, die in nun fast vier Jahrzehnten rastloser Arbeit unsere Kenntnisse vom Leben und Werden so erweitert hat wie nichts vorher auf diesem Gebiet in Jahrhunderten, zeigt, welchen nachhaltigen und tiefen Einfluß die Entdeckung Mendels gehabt hat.

Während der Vererbungsbotaniker keine Schwierigkeiten zu überwinden hat und in wenigen Jahren den Erbgang eines bestimmten Merkmals bei vielen Kreuzungen vieler tausend Pflanzen (z. B. Erbsen, Weizen, Tollkirsche) beobachten kann und dies dazu in der verhältnismäßig leicht zu übersehenden Züchtung mit sog. „reinen Linien“ (Johannsen), während der Vererbungszoologe an geeigneten Tieren mit großer Nachkommenschaft und schneller Generationsfolge einen Einblick in den Erbmechanismus erhält, liegen die Verhältnisse beim Menschen ungleich viel schwieriger.

#### a) Die Familienforschung und ihre Schwierigkeiten bezüglich der Gebißmerkmale.

Auch für den Menschen ist die Gültigkeit der Mendelschen Gesetze für eine Reihe von Merkmalen und Anomalien nachgewiesen, so meines Wissens zuerst von Farabee in einem Fall von familiärer Brachydaktylie. Jedoch ist der eindeutige Nachweis auffälligerweise meist nur für normale oder anormale Merkmale gegeben, die einfacher Natur und dazu selten und extrem sind, und bei denen nicht anzunehmen ist, daß Außenfaktoren an ihrem Entstehen mitgewirkt haben, wie z. B. die Polydaktylie, die Rotgrünblindheit und die Hämophylie. Wohl sind von einer Reihe von Forschern (Davenport, E. Fischer, Hurst) auch eine Reihe normaler Merkmalsvarianten komplexer Natur, wie die Haar- und Hautfarbe, die Nasen- und Schädelform bezüglich ihres Erbgangs beim Menschen untersucht worden, und besonders E. Fischer hat an dem seltenen Fall eines natürlich bastardierten Volkes, das sich infolge wirtschaftlicher und politischer Abgeschlossenheit ziemlich rein erhalten hatte, an den Rehobother Bastards (Buren-Hottentottenmischlinge), außerordentlich interessante Einblicke in den menschlichen Erbmechanismus tun und die Richtigkeit der Spaltungsgesetze Mendels bestätigen können. Auch läßt sich durch die Geschwister- und Probandenmethode (Weinberg) trotz der beim Menschen üblichen geringen Nachkommenschaft die Frage der erblichen Anlage sicherstellen und die Art ihrer Übertragung ergründen.

Im großen und ganzen stehen wir aber noch am Anfang der wirklichen menschlichen Erbforschung. Die mit emsigem Fleiß in vielen hundert Unter-

suchungen an der Taufliege (*Drosophila*) zusammengetragenen Ergebnisse der rührigen Morgan-Schule und anderer Forschungsstellen sind für die Klärung vererbungszytologischer Fragen, wie der Chromosomenkopplung oder des Faktorenaustausches, von außerordentlicher Bedeutung; sie entbehren aber vorläufig des praktischen Charakters für die Vererbungsbiologie des Menschen. Und alle Bemühungen der Vererbungsforscher und Kliniker, bei denen erfreulicherweise in letzter Zeit ein ständig wachsendes Interesse zu beobachten ist, für die große Zahl menschlicher Krankheiten und Anomalien den Anteil der Vererbung und der Umwelt festzulegen, haben bisher erst beschränkte Ergebnisse gezeitigt.

Die Schwierigkeiten, die sich der genaueren Erbanalyse beim Menschen entgegenstellen, sind leicht verständlich. Wenn auch im Prinzip die Methodik der menschlichen Erbforschung gleiche Wege gehen muß wie die sog. experimentelle, wie Siemens betont, und der Unterschied nur in der Materialbeschaffung liegt, so sind die Nachteile, die der Fortfall jedes willkürlichen und planmäßigen Züchtungsexperiments mit sich bringt, doch außerordentlich groß. Auf die Untersuchung der Kreuzung „reiner Linien“ muß natürlich verzichtet und daher von vorneherein mit recht komplizierten Vorgängen gerechnet werden. Auf diese zufälligen „Züchtungsexperimente“ der Natur sind wir angewiesen.

Nun hat Lenz zweifellos Recht mit der Annahme, daß alle uns praktisch interessierenden Bastardierungen in der Bevölkerung vorhanden sind, man müsse sie nur aufsuchen. Bei diesem letzteren Bemühen erheben sich aber ganz außerordentliche Schwierigkeiten, da es oft nicht möglich ist, aus der äußeren Erscheinung der Eltern und Kinder zu ergründen, welche genotypische Grundlage sich darunter verbirgt. Die von Johannsen formulierten Begriffe: „Phänotypus“ für die Gesamtheit der sich äußerlich präsentierenden Merkmale und Eigenschaften eines Menschen und „Genotypus“ für die relativ unveränderliche Konstruktion des Erbplasmas haben viel zum Verständnis dieser Verhältnisse beigetragen. Man muß sich also immer bewußt bleiben, daß man nur Phänotypen untersucht, und daß sowohl sehr ähnliche Phänotypen verschiedenen genotypischen Charakter besitzen, wie auch Individuen gleicher genotypischer Anlage (wie z. B. eineiige Zwillinge) durch den modifizierenden Einfluß verschiedener Lebenslagen („Paratypus“ nach Siemens) recht verschieden aussehende Phänotypen sein können. Trotzdem wird die Familienforschung bei einfachen und auffälligen Merkmalen, zumal wenn sie von einer Erbanlage abhängen, zu einem eindeutigen Ergebnis selbst bei Vorhandensein weniger Familienmitglieder führen, wenn man natürlich auch die einfachen Zahlenverhältnisse des klassischen Mendel-Falls nicht erwarten darf.

Leider sind aber die meisten menschlichen Merkmale nicht monomer, sondern komplex bedingt; sie unterliegen mehreren Faktoren. Durch diese in ihrer Auswirkung vielfach unübersehbare Polymerie, durch Faktorenkopplung und -austausch kann die Einsicht in den Erbgang völlig verschleiert werden. Vergeblich wird man in diesen Fällen die einfache Aufspaltung suchen, ohne daß es möglich ist, die Ursache, wie z. B. eine Faktorenkopplung, bei der geringen Nachkommenzahl des Menschen festzustellen.

Gerade dieser letztere Umstand ist ein sehr erschwerendes Moment der menschlichen Erbforschung; hinzu kommt der lange zeitliche Zwischenraum zwischen den einzelnen Generationen und die Tatsache, daß manches erbliche Merkmal in seiner Manifestation an ein bestimmtes Lebensalter gebunden ist. Vielfach ist auch die morphogenetische Entwicklung eines Merkmals recht verwickelt, so daß seine klare Manifestation durch Einflüsse des Milieus (Paravariabilität) oder anderer, in entgegengesetzter Richtung wirkender Erbanlagen (Mixovariabilität) gehindert oder modifiziert werden kann. Nach E. Baur wird nicht das Merkmal selbst vererbt, sondern lediglich die Anlage dazu, d. h.

eine gewisse Reaktionsweise des Körpers, die unter dem modellierenden Einfluß der Umwelt schließlich zu dem betreffenden Merkmal führt. Vielfach ist die Manifestation aber noch an besondere „Auslösfaktoren“ gebunden, so daß sie unterbleibt, wenn diese nicht zur Auswirkung gelangen.

Alle diese Momente erklären zur Genüge, welche außerordentlich großen Schwierigkeiten die menschliche Erbforschung zu überwinden hat. Die Konstellation der Erbanlagen zu ergründen und dem Neugeborenen schon ein „biologisches Horoskop“ zu stellen, wie Correns dies in der ersten Begeisterung von der Zukunft erhofft hatte, wird wohl nie möglich sein. Immerhin liegen aber schon bedeutsame Befunde über den Erbgang beim Menschen vor und es besteht die wohl begründete Hoffnung, daß sich mit Hilfe einer von einer anderen Seite her angreifenden Forschungsmethode, der Zwillingsforschung, immer mehr das geheimnisvolle Dunkel lichten wird, das jetzt noch in mancher Beziehung die Vererbung beim Menschen umhüllt.

Stellt man nun die Frage nach den Ergebnissen der Familienforschung hinsichtlich der Vererbung der Merkmale des Gebisses und der Mundhöhle, so muß leider zugegeben werden, daß wirklich sicher belegte Fälle nur wenig vorliegen.

Der Streit um den Lamarckismus, um die Vererbung erworbener Eigenschaften, hervorgerufen durch die Weismannschen Lehren, rief auch im zahnärztlichen Lager Gegner und Verteidiger auf den Plan (Witthaus, Fenchel); im übrigen blieb es aber ziemlich still. Und erst unter dem Einfluß der Mendelschen Arbeiten fand die Vererbungsfrage des Gebisses 1910 durch Herber in einer größeren Monographie Bearbeitung. Er übte mit Recht Kritik an den bezüglich der Kiefer und Zähne bestehenden Vererbungstheorien, die er wegen ihrer Unwissenschaftlichkeit zum Teil als unhaltbar ablehnte. In dieser Gegensätzlichkeit und in der Betonung der exakten Meßbarkeit des wirklich Feststellbaren kam er merkwürdigerweise zu einer fast völligen Ablehnung des erblichen Einflusses auf die Formung der Kiefer und Zähne. „Lediglich das Vorhandensein der Zähne ist durch Anlage bedingt; wie die Zähne sich aber in Volumen, Größe, Form und vor allen Dingen in ihrer Stellung entwickeln, ist lediglich Lebenslageprodukt.“ Man muß den Geist der noch gar nicht so lange entschwundenen Zeit, in der damals noch alles im Fluß war, berücksichtigen, um seinen ablehnenden Standpunkt zu verstehen.

Hatte die Herbersche Arbeit in ihrer negativen Einstellung lediglich zu fruchtlosen Polemiken (Pfaff) geführt, so erschienen wenige Jahre später einige Forschungsarbeiten, die sich mit einem äußerlich sehr auffallenden Merkmal wie der Progenie und der Unterlippe der Habsburger beschäftigten (Rubbrecht, Galippe, Haecker, Strohmayer, Kantorowicz, Knoche), ohne daß es ihnen aber gelungen wäre, hinsichtlich des Erbgangs und der Morphogenese zu sicher fundierten und klaren Vorstellungen zu kommen.

Ein weiteres, beliebtes Merkmal ist das Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne und der Weisheitszähne auf Grund einer Nichtanlage der Zahnkeime. Es wird im allgemeinen als ein Zeichen der phylogenetischen Reduktion des menschlichen Kieferapparates bewertet; seine Vererbung konnte in einer ganzen Reihe von Fällen sowohl von zahnärztlicher Seite (Adloff, Röse, Borchardt), wie von seiten der Vererbungsforscher (Sergi, Wheelon, Thomas) festgelegt werden (S. 171).

Im übrigen wird man sich vergeblich bemühen, klinische Beobachtungen über die Vererbung besonderer Gebißmerkmale zu finden, die über den Rahmen kleiner kasuistischer Berichte hinausgehen und die zu irgendwelchen Folgerungen berechtigen. Die nicht seltene Übereinstimmung von Kieferanomalien innerhalb einer Familie verführt freilich allzuleicht dazu, die Vererbung zu

beschuldigen (Baker). Doch muß grundsätzlich betont werden, daß eine derartige Ähnlichkeit kein Beweis ist für eine wirkliche Vererbung. Sie ist das notwendige Ergebnis der Einwirkung gleicher Umweltbedingungen auf eine gleiche oder ähnliche, vererbte Kieferanlage.

Bei der außerordentlichen Häufigkeit von Gebißanomalien, wie z. B. der Kieferkompression, haben Fälle dieser Art in zwei und selbst drei Generationen keinerlei Beweiskraft, da in jeder Generation die gleichen schädigenden Umweltfaktoren (Milieu, Rachitis, Flaschenernährung, Lutschen, Schlafplage) eingewirkt haben können. Auch der in letzter Zeit wieder sehr in den Vordergrund gestellten Hypothese der „Kombinationsanomalien“, die man sich durch das Zusammentreffen disharmonischer Erbanlagen bei Eltern verschiedener rassenmäßiger oder konstitutioneller Zusammensetzung entstanden denkt (Case, Kadner, Weidenreich, Berger), fehlt bis heute der eindeutige Nachweis, wenn natürlich die theoretische Möglichkeit der Entstehung derartiger „Disharmonien“ auch nicht bestritten werden soll<sup>1</sup>.

Auch beim Gebiß des Menschen tritt uns nur der Phänotypus entgegen und keine Sicherheit besteht, daß sich bei einem der Eltern die Zähne und Kiefer des Kindes in ihrer Form, Größe und Stellung wiederfinden müßten. Alle der allgemeinen menschlichen Erbforschung entgegenstehenden Schwierigkeiten gelten auch hier, ja für die Gebißmerkmale in besonders starkem Maße. Gebiß und Zähne machen eine lange Entwicklung durch; an das Milchgebiß mit seinen typischen Vertretern schließt sich in langjährigem Wechsel der Durchbruch anders geformter Zähne an und der Mensch zählt etwa 20 Jahre, wenn seine Gebißentwicklung beendet ist. In dieser langen Entwicklungszeit sind Kiefer und Zähne vielfachen exogenen Einflüssen unterworfen, die ganz verschiedener Natur sein können und die allmählich den erblichen Bauplan des Kieferapparates so abzuändern vermögen, daß schließlich Ererbtes und Erworbenes nicht mehr zu scheiden ist. Die erste Forderung einer ernst zu nehmenden Erbforschung des Gebisses ist also die Ausschaltung von Material, dessen Anomalien mit Sicherheit Umweltfaktoren ihre Entstehung verdanken, oder die so weit verbreitet sind, daß eine familiäre Häufung keinerlei Schlüsse auf erbliche Bedingtheit zuläßt. Gerade gegen diese beiden Forderungen wird leider meist verstoßen. Es gilt den Phänotypus vom Paratypus zu entkleiden, um den Genotypus oder auch den Idiotypus, wie ihn Siemens nennt, zu erkennen. Daß die Lösung dieser Aufgabe, die der Familienforschung so große Schwierigkeiten macht, von einer jüngeren Forschungsrichtung der Vererbungs-pathologie, von der Zwillingsforschung, in ziemlich einfacher Weise erreicht wird, sei schon vorweggenommen.

Zeigt sich schon während der Entwicklungszeit des Gebisses, die etwa zwei Jahrzehnte dauert, ein ständig wechselndes Bild, das einen Vergleich zwischen zwei Familienmitgliedern erschwert und unter Umständen unmöglich macht, da bei dem einen das untersuchte Merkmal bereits mehr oder weniger ausgebildet, bei dem anderen noch nicht entstanden oder schon wieder verschwunden ist, so unterliegt das Gebiß während des späteren Lebens derart intensiven paratypischen Momenten, vor allem der Zerstörung durch Caries und Parodontose, daß eine Erhaltung des Gesamtzahnbestandes und damit eine Untersuchungsmöglichkeit schon in zwei Generationen selten und in drei Generationen kaum jemals vorkommen dürfte. Wenn die bleibenden Zähne des jüngsten Familienvertreters — eben erstanden — sich gesund dem Untersucher präsentieren, zeigt der Kauapparat des Vaters bereits bedenkliche Lücken und ist der

<sup>1</sup> Einen wertvollen Beitrag zu dieser Frage hat Ritter (1937) durch Kreuzungsversuche zwischen einem (langschädelligen) Schäferhund und einer (breitschädelligen) Boxerhündin geliefert, s. S. 194.

des Großvaters bereits völlig der Zange zum Opfer gefallen. Zweifellos werden die sozialhygienischen Bestrebungen auf zahnärztlichem Gebiet und vor allem die systematische Sanierung des Gebisses während des Wachstums durch die Schulzahnkliniken in Zukunft eine wesentlich längere Erhaltung der Funktionstüchtigkeit verbürgen, doch werden auch diese Bemühungen selbst in idealster Ausbildung die allmähliche Zerstörung der Zähne wohl aufhalten, aber nicht verhindern können, so daß die Vergänglichkeit des Gebisses immer die Hauptschwierigkeit der Erbforschung darstellen wird.

Einfache Merkmale, wie das Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne, das auch dem Laien auffällt, lassen sich eher in mehreren Generationen festlegen, wenn man auch zum Teil anamnestiche Feststellungen zugrunde legen muß, bei denen immer Vorsicht zu walten hat. Viel schwieriger ist demgegenüber die Bearbeitung von Merkmalen komplexer Natur, wie der Zahnstellungs- und Bißanomalien.

Bei der Vielfältigkeit der möglichen Erscheinungen muß hierzu eine besonders kritische Analyse eintreten, eine Untersuchung, die glücklicherweise am Gebiß in besonderer Weise begünstigt wird durch die Benutzung eines Verfahrens, das jedem zahnärztlichen Praktiker geläufig ist. Der Untersuchungsgegenstand läßt sich nämlich ohne Schwierigkeit durch einen Abdruck vom Individuum abtrennen. Ein derartiger Gebißabdruck ist die unbedingte Voraussetzung jeder Untersuchung über die Ätiologie der Kieferanomalien, da es sonst gar nicht möglich ist, die oft sehr verwirrenden und komplizierten Verhältnisse in ihrer Morphogenese zu verstehen. Das Gebißmodell erlaubt, die notwendigen Analysen in aller Ruhe in Abwesenheit des Individuums vorzunehmen.

Die komplexe Natur der meisten Anomalien des Gebisses läßt leider nicht so einfache Spaltungszahlen auftreten, wie beim sog. klassischen Mendel-Fall. So besteht hier eine Fülle von Fällen fließenden Übergangs von der extremen Anomalie, die der Umwelt ohne weiteres auffällt und den Träger in charakteristischer Weise für sein ganzes Leben stempelt, bis zur kaum bemerkbaren leichten Abweichung von der Norm, nur erkennbar durch eine sorgsame und planmäßige Modellanalyse. Erbbiologische Hilfsarbeiter ("field worker"), wie sie besonders in Amerika in großer Zahl erbbiologisches Material sammeln, sind für die Untersuchung der Vererbungsfragen des Gebisses nicht zu verwenden, da sie die vorliegenden Verhältnisse nicht zu beurteilen vermögen. Auch die Aussagen der nächsten Verwandten, ja selbst der Bericht der Untersuchungsperson selbst sind im allgemeinen ohne großen Wert, wissen doch oft selbst gebildete Erwachsene kaum etwas über den Zustand ihrer Zähne, die Art des Zusammenbisses usw. und zeigen sich immer sehr erstaunt, wenn man ihnen eine Anomalie nachweist. Sogar dem ärztlichen Untersucher, der nicht fachärztlich vorgebildet ist, spielt nicht selten die Tücke des Objektes einen Streich, wie an einer ganzen Reihe von irrtümlichen Beobachtungen und Schlußfolgerungen in der Literatur zu ersehen ist. Die Erforschung der erblichen Anomalien ist daher in erster Linie eine Aufgabe der Fachärzte (Lenz).

In der schwierigen Angreifbarkeit durch die erbbiologische Familienforschung steht der menschliche Kauapparat — abgesehen von seiner Vergänglichkeit — nicht vereinzelt da; er teilt diese für die Forschung unangenehme Eigenschaft mit allen komplex veranlagten Körpermerkmalen, wie z. B. mit dem Gesichts- und Gehirnschädel. In diesen und anderen Fällen wirken die verschiedensten Erbanlagen, wahrscheinlich auf dem Wege des Hormonapparates, zusammen, beeinflussen sich gegenseitig, summieren oder kompensieren sich und schaffen dadurch einen Formenreichtum mannigfaltigster Abstufungen.

Eine regelmäßige und gesetzmäßige Vererbung wird in diesen Fällen oft schwer nachweisbar sein, es sei denn, daß eine bestimmte, stark ausgeprägte

Merkmalskomponente sich durchschlägt und dann regelmäßig in autonomer Weise in Erscheinung tritt. Diese Gedanken hat Haecker in einer „entwicklungsgeschichtlichen Vererbungsregel“ formuliert: „Merkmale mit einfach verursachter, frühzeitig autonomer Entwicklung weisen klare Spaltungsverhältnisse auf. Merkmale mit komplex verursachter, durch Korrelation gebundener Entwicklung zeigen häufig die Erscheinung der unregelmäßigen Dominanz und der Kreuzungsvariabilität, ungewöhnliche Zahlenverhältnisse und — wie für eigentliche Anomalien hinzugefügt werden soll — gleichzeitiges Vorkommen und Alternanz mit anderen Anomalien“. Ob in diesen Fällen die prävalierende Komponente sich stets dominant verhält oder zuweilen auch intermediär, d. h. einen Zwischentyp zwischen den elterlichen Charakteren aufweisen kann, das ist eine oft gestellte, aber noch nicht eindeutig beantwortete Frage.

Durch ihre komplexe erbliche Bedingtheit, ihre vielfach verwickelte Entstehung, die verwischenden Einflüsse der mannigfaltigen Umweltfaktoren und durch ihre Vergänglichkeit sind also in der Hauptsache die Schwierigkeiten der Stammbaumforschung für den größten Teil der Gebißmerkmale und damit auch der Gebißanomalien gekennzeichnet.

#### b) Die Zwillingsforschung und ihre Bedeutung für die Erbforschung der Gebißmerkmale.

Zur Klärung der Vererbungsfragen des Gebisses hat in den letzten 15 Jahren ein neuer Forschungszweig der menschlichen Erbbiologie viel beitragen können, die Zwillingsforschung. Schon Galton (1883) hatte auf die große prinzipielle Bedeutung der Untersuchung eineiiger Zwillinge, die gleiche Erbmasse und also auch gleich ausgeprägte erbliche Eigenschaften besitzen müssen, aufmerksam gemacht. Nach einigen Einzelbeobachtungen über die Form der Papillarlinien (Wilder 1904), über Rotgrünblindheit (Nettleship 1912) und Linkshändigkeit bei eineiigen Zwillingen (Jordan 1912) erschien im Jahre 1914 eine bedeutsame, von Poll ausgeführte Untersuchung einer großen Zwillingszahl hinsichtlich des Erbgangs und der „Modifikationsbreite“ der Papillarleisten, die zum erstenmal die grundsätzlichen Fragen der Zwillingsuntersuchung für die menschliche Erbforschung beleuchtete und die vielversprechenden Möglichkeiten betonte, die sich aus einer planmäßigen Erfassung eineiiger Zwillinge ergäben.

Nach dem Krieg wurde die Zwillingsforschung in Deutschland hauptsächlich von drei Stellen aus aufgegriffen, und zwar in München (Siemens), in Tübingen (Weitz, von Verschuer, Praeger) und in Bonn (Curtius, Korkhaus). Besonders Siemens hat sich um die Ausarbeitung der Untersuchungsmethoden und um die Propagierung dieser neuen, Erfolg versprechenden Forschung sehr verdient gemacht; seine Methode zur Feststellung der Eineiigkeit hat sich im Prinzip trotz aller Einwände praktisch bewährt, und seine an mehreren hundert Zwillingen vorgenommenen Untersuchungen, die sich vor allem auf dermatologische Merkmale beziehen, haben recht bedeutsame Ergebnisse zeitigt.

Zur selben Zeit suchte Weitz der Frage der erblichen Krankheitsdisposition an Hand seines Zwillingsmaterials näherzukommen, während sein damaliger Mitarbeiter von Verschuer zum erstenmal die Methoden der Zwillingsforschung auf anthropologische Merkmale anwandte und den Anteil der Umwelt einerseits und der Erbmasse andererseits für die einzelnen Körpermaße, für Größe und Gewicht, Gesichtsschädel- und Hirnschädelmasse berechnete. Heute ist die Bedeutung der Zwillingsforschung für die menschliche Erbbiologie allgemein anerkannt und das Schrifttum dieser Forschungsrichtung ist durch die Arbeit vieler deutscher und ausländischer Forscher zu einem umfangreichen Band angeschwollen.



Im Hinblick auf das große Interesse, das heute den Fragen einer planmäßigen Erbforschung beim Menschen geschenkt wird, sollen die Grundlagen und die Methodik dieser aussichtsreichen Forschung kurz dargelegt werden.

a) Grundlagen der Zwillingsforschung. Die Methode der modernen Zwillingsforschung ist im Prinzip dieselbe, wie die der anderen Zweige menschlicher Erbforschung, der Rassen- und der Familienbiologie: „Feststellung und statistische Bearbeitung der Häufung eines Merkmals innerhalb von Gruppen verwandter Lebewesen“ (Siemens), hier also eineiiger Zwillinge. Da diese ihrer ganzen Entstehung nach in ihrer Erbanlage völlig oder nahezu völlig übereinstimmen, so müssen im allgemeinen alle Unterschiede, die sie aufweisen, als Paravariationen, als umweltbedingt, aufgefaßt werden. Die systematische Untersuchung einer großen Zahl derartiger erbgleicher Zwillinge gibt also die Möglichkeit, ererbte Eigenschaften von erworbenen zu trennen und die eigentliche idiotypische Grundlage eines zu untersuchenden Merkmals zu klären, was — wie bereits auseinandergesetzt wurde — mit den Methoden der Familienforschung meist nie eindeutig möglich ist.

Nach Sobotta entstehen eineiige Zwillinge durch Verdopplung und Teilung einer befruchteten Eizelle. Die Hälften der Embryonalblastomere entwickeln sich dank ihrer Totipotenz, anstatt zur rechten und linken Hälfte des Embryos zu werden, zu zwei völlig ausgebildeten Individuen. Von ihnen kann man mit Recht annehmen, daß sie von beiden Eltern den gleichen Anteil Erbmasse tragen und einander völlig oder nahezu völlig erbgleich sind. Diese genotypische Übereinstimmung zeigt sich in überraschender Weise in der außerordentlichen Ähnlichkeit, die uns bei eineiigen Zwillingen entgegentritt, in einer großen Übereinstimmung vieler polymer vererbter Körpermerkmale und in der Gleichzeitigkeit der körperlichen und geistigen Entwicklung. Selbstverständlich müssen sie immer gleiches Geschlecht haben im Gegensatz zu den zweieiigen Zwillingen, die ebensogut auch verschieden geschlechtlich sein können, und deren erbliche Übereinstimmung um den Mittelwert von 50% schwankt. Zweieiige Zwillinge sind viel häufiger als eineiige und kommen etwa im Verhältnis von 1 : 80 gewöhnlichen Geburten vor, während für eineiige Zwillinge das Verhältnis 1 : 200—300 beträgt.

Zeigen die erbgleichen Zwillinge im allgemeinen eine außerordentliche Ähnlichkeit (Abb. 1 und 2), die zuweilen so verblüffend sein kann, daß eine Unterscheidung nicht möglich ist, so fallen die erbverschiedenen Zwillinge — auch wenn sie gleichgeschlechtlich sind — von vornherein durch häufige Abweichungen in erblichen, polymer bedingten Merkmalen auf (Abb. 3 und 4), so daß es bei sorgfältiger Untersuchung im allgemeinen keine Schwierigkeit macht, sie auseinanderzuhalten. Am einwandfreiesten soll eine Unterscheidung der Zwillinge, ob eineiig oder zweieiig, nach dem Eihautbefund sein, da die identischen Zwillinge wohl meist getrennte Amnien, aber ein gemeinsames Chorion und gemeinsame Placenten haben, während bei nichtidentischen Zwillingen auch Chorion und Placenten getrennt sind.

Die Schwierigkeiten der Eineiigkeitsdiagnose bei älteren Zwillingen, die sich bei dem häufigen Fehlen jeden Anhaltspunktes über die Nachgeburtverhältnisse notwendigerweise ergeben, scheinen wirklich ein Hemmschuh für die Entwicklung der Erbforschung gewesen zu sein (Siemens). Darauf weisen auch frühere Zwillingsarbeiten von amerikanischer Seite (Thorndike) hin, bei denen man den Eindruck hat, daß die Unsicherheit der Identifizierung (es wird nur von „wahrscheinlich eineiigen“ Zwillingen gesprochen) die ganzen Untersuchungen lähmte. Die von Siemens ausgearbeitete Methode der Eineiigkeitsdiagnose verzichtet auf die unsicheren anamnestischen Angaben der Geburtshelfer und Hebammen über den Placentabefund; sie gründet sich auf

die Feststellung der Übereinstimmung der Zwillinge in mehreren, leicht zu untersuchenden Merkmalen, deren polymere Vererbung feststeht.

Eine möglichst große Zahl von Merkmalen wird herangezogen; die Komplexion (Haar-, Augen- und Hautfarbe), ferner Gesichts- und Kopfform, Ohr, Nase und Hand und eine Reihe von Merkmalen, die Siemens als Dermatologe seinem Spezialgebiet entnommen hat, wie Epheliden, Teleangiectasien, Keratosis pilaris usw. Wenn auch die Siemensschen Angriffe auf die klassische Eihautdiagnose sicherlich in der weitgehenden Form nicht berechtigt sind, so sind doch von einer Reihe von Forschern (Siemens, von Verschuer, Curtius, Lassen) Abweichungen von der Norm (dichorische eineiige Zwillinge, monochorische zweieiige Zwillinge) beobachtet worden, so daß die größere Sicherheit



Abb. 1 und 2. Eineiige Zwillinge (Nr. 2), 12 Jahre alt.

der Siemensschen Eineiigkeitsdiagnose, die sich als eine „polysymptomatische Ähnlichkeitsprüfung“ darstellt, unbestritten sein dürfte. Sie hat sich praktisch völlig bewährt und ist eine unersetzliche Voraussetzung jeder planmäßigen Zwillingsuntersuchung. Ihr Wert wird auch nicht dadurch beeinträchtigt, daß sie infolge der gerade für Zwillinge sehr tiefgreifenden, intrauterinen Einflüsse für Neugeborene und Säuglinge der ersten Monate nicht anwendbar ist, wie Wagner (1927) und Klein (1927) nachgewiesen haben.

Für die Sicherheit der Siemensschen Diagnose der Eineiigkeit sprechen die Zahlen eine beredte Sprache, die Siemens bei seinen Zwillingsuntersuchungen gefunden hat und die der Verfasser in seinen mit Curtius durchgeführten Untersuchungen durchaus bestätigen konnte: bei EZ fanden sich keine Unterschiede der Haar- oder der Augenfarbe; unter 50 ZZ 41mal große Unterschiede, 6mal leichtere und nur 3mal Ähnlichkeit, jedoch keine wirkliche Übereinstimmung. Sowohl in Haar- wie in Augenfarbe zeigte jedoch nur ein Paar Ähnlichkeit, wies aber in anderen Merkmalen so große Unterschiede auf, daß eine Verwechslung mit EZ nicht vorkommen konnte. So scheidet also bereits die einfache Untersuchung auf die Merkmale der Komplexion fast alle Zwillingspaare in erbgleiche und -verschiedene. Natürlich wird man diese Ähnlichkeitsprüfung möglichst sorgfältig und an möglichst vielen polymer bedingten Merkmalen —

auch aus dem Bereich des Gebisses — durchführen. Es gelingt dann unschwer, die echten Zwillinge von den unechten zu trennen und je nach ihrer Art einer der beiden Zwillinggruppen mit ihren charakteristischen Eigentümlichkeiten, hier täuschende Ähnlichkeit, dort größere Differenzen bei vorhandener Familienähnlichkeit, zuzuteilen.

Zuweilen freilich bestehen doch Schwierigkeiten. Es demonstriert sich ein Zwillingpaar, das bei sorgsamster Untersuchung nicht diagnostiziert werden kann, das zu hochgradig ähnlich ist, um als nichterbgleich angesprochen zu werden, und das wieder einige deutliche Differenzen in Merkmalen aufweist,



Abb. 3 und 4. Zweieiige Zwillinge (Nr. 30), 25 Jahre alt.

die bei EZ immer übereinzustimmen pflegen. Von Verschuer (1927) berichtet von 3 derartigen Fällen seines Materials und Siemens (1927) bildet in einer Untersuchung über die Leistungsfähigkeit seiner diagnostischen Methode ähnliche Fälle ab, in denen die Eineigkeitsfrage recht unsicher und bei einem Paar überhaupt nicht zu beantworten war. Auch bei unserem Bonner Material haben wir einige solcher Fälle gefunden.

Die Erklärungsversuche von Verschuers, der diese Fälle als fließende Übergänge stark paratypisch veränderter EZ bzw. sehr ähnlicher ZZ anspricht, können nicht befriedigen, da sie nur bei extrem seltenen Varianten verständlich wären, während sie aber in Wirklichkeit gar nicht so selten sind (schätzungsweise etwa 3—6%). Ohne in diesem Zusammenhang auf diese Frage näher einzugehen, möchte ich doch darauf hinweisen, daß hier vielleicht jene „erbverschiedenen eineiigen Zwillinge“ in Erscheinung treten, deren Entstehungsmechanismus durch die Herbst-Curtiusche Hypothese der doppelten Befruchtung der Eizelle bzw. des Eies und des dazugehörigen Richtungskörperchens, in zwangloser Weise und mit großer Wahrscheinlichkeit gegeben wird, wie dies Curtius ausgeführt hat.

Natürlich läßt sich die Siemenssche Methode der Eineigkeitsdiagnose nach jeder Richtung hin erweitern. In dem Maße, wie auf den einzelnen

Spezialgebieten gesicherte Ergebnisse bezüglich der Erbllichkeit bestimmter Merkmale vorliegen, lassen sich diese in das Schema einbeziehen, wodurch die Sicherheit der Diagnose nur gewinnen kann.

Ehe nun auf die eigentliche Methodik der Zwillingsforschung eingegangen werden kann, d. h. auf den Sinn und die Auswertung der Befunde, muß noch eine wichtige Frage grundsätzlicher Bedeutung erörtert werden, die Frage der Erbgleichheit der eineiigen Zwillinge. Man sollte annehmen, daß in Anbetracht ihrer Entstehung aus einer Ei- und einer Samenzelle, bei der Wahrscheinlichkeit der Teilung des befruchteten Eies in zwei gleiche Hälften mit gleicher Chromosomenverteilung sich zwanglos die völlige Erbgleichheit der EZ ergibt. Diese Ansicht wird auch von der überwiegenden Zahl der Zwillingsforscher vertreten (Galton, Weismann, Sobotta, Poll, Siemens, von Verschuer, Weitz), von einer zweiten Gruppe von Forschern aber abgelehnt (Meirowsky, Leven, Dahlberg, Newman), die statt dessen nur eine hochgradige Erbähnlichkeit der eineiigen Zwillinge annehmen.

Die EZ werden als die beiden Hälften des Körpers angesehen (Wilder, Poll), dessen ursprünglich im Bauplan des Eies vorgesehene Einheit durch die Verdopplung des Eies zerstört wurde, und in ähnlicher Weise, wie die beiden Körperhälften Unterschiede aufweisen können, werden auch kleine Differenzen vererbter Merkmale als durchaus regelmäßig bei EZ angesehen. Diese Annahme der Erbverschiedenheit stützt sich auf eine Reihe von Beobachtungen, in denen EZ in einem sicher erblichen Merkmal verschieden waren. Die interessantesten Befunde von Newman an den eineiigen Vierlingen der Gürteltiere, die trotz ihrer Eineiigkeit Verschiedenheiten in erblichen Anomalien der Bänder und Schilder aufwiesen, scheinen nicht beweisend, wie Siemens und von Verschuer mit Recht ausführen, da sich die Unterschiede auch als parakinetische Manifestationsschwankungen ohne besondere Schwierigkeit erklären lassen, im übrigen die Befunde an vom erbologischen Gesichtspunkt unvollständigem Material gewonnen wurden und nicht ohne weiteres auf den Menschen übertragbar sind.

Wichtiger sind eine Reihe von Einzelbeobachtungen, die als Beweis für die angebliche Erbverschiedenheit dienen sollen, und aus denen einige markante Fälle herausgegriffen seien. So beschreibt Meirowsky (1925) diskordante Fälle von Grübchenbildung bei EZ, Siemens und Waardenburg (1927) dasselbe bezüglich Zygodaktylie, Koehler (zitiert von Siemens 1927) bei Polydaktylie, Nettleship (1912) bei Rotgrünblindheit und von Verschuer (1927) bezüglich der Lippen-Gaumenspalte. Andere Befunde konnten der näheren Prüfung nicht standhalten; so erwies sich ein Fall eineiiger Zwillinge mit ungleicher Augenfarbe (Julius Bauer 1924) als gar nicht eineiig (Cohen 1924), und bei einem anderen mit Differenzen der Haarfarbe (Meirowsky, Spickernagel 1925) handelte es sich um Säuglinge im Alter von wenigen Wochen, bei denen sich die Differenz in der weiteren Entwicklung bald ausgeglichen hätte.

Wie Siemens (1927) in einer eingehenden Arbeit über diese Frage betont, können derartige, zum Glück seltene Fälle der Diskordanz nicht als Beweis für die Erbverschiedenheit der eineiigen Zwillinge angeführt werden. Wenn auch die theoretische Möglichkeit einer gelegentlichen Verschiedenheit der Erbmasse bei EZ, hervorgerufen durch eine erbungleiche Teilung, nicht geleugnet werden kann — experimentell wurden derartige Teilungsstörungen bei der *Drosophila* beobachtet (Bridges) —, so sprechen doch viele Momente dafür, diese Möglichkeit als Seltenheit und die völlige Erbgleichheit als die Regel hinzustellen. Mit Recht darf man von den eineiigen Zwillingen keine größere Übereinstimmung verlangen, als von der linken und rechten Körperhälfte eines Individuums, die ebenfalls auf die gleichen Erbanlagen zurückgehen. Von verschiedenster Seite und bezüglich verschiedenster Merkmale, wie z. B. für die Naevuszahl

(Siemens, Scholl, Meirowsky, Lenz) und für die Papillarlinien (Wilder, Poll, Bonnevie, Waardenburg, Grünberg), wurde jedoch sogar der Nachweis geführt, daß die Korrelationszahlen unter den beiden Partnern der EZ größer sind als die zwischen den beiden Körperhälften.

Wie weitgehend andererseits die Unterschiede der EZ durch Paravariationen sein können, zeigen Siemens und von Verschuer an verschiedenen Beispielen und es ist durchaus möglich, daß diese Unterschiede, die an sich nie das Fehlen der betreffenden Erbanlage beweisen können, sehr wohl auf eine Manifestationsstörung durch Umwelteinflüsse zurückgeführt werden können. Diese im einzelnen Fall zu analysieren, ist natürlich unmöglich. Die sehr ungünstigen intrauterinen Entwicklungsverhältnisse gerade der eineiigen Zwillinge, die diese trotz gleicher Erbanlage bei der Geburt meist differenter erscheinen lassen als die nicht so benachteiligten, erbverschiedenen Zwillinge, geben aber Hinweise, wo diese Störungen zu suchen sind. So lassen sich trotz der frühzeitigen Unveränderlichkeit der Papillarlinien von den ersten Embryonalmonaten an für das ganze Leben in der Zeit ihrer ersten Entwicklung modifizierende paratypische Einflüsse auch nicht ausschalten (Weitz).

Für die Erbgleichheit der EZ spricht die große Ähnlichkeit des individuellen Gepräges, das uns in den EZ entgegentritt, eine Ähnlichkeit, die bis in die feinsten morphologischen und physiologischen Einzelheiten des Körpers hinein festzustellen ist. Klangfarbe, Art der Diktion der Sprache ist täuschend ähnlich, wie Hanhart (1925) durch Phonogramme von EZ-Paaren feststellen konnte. Und in einem äußerst interessanten Experiment einer Homoiotransplantation von Epidermis bei EZ, die selbst bei Geschwistern in hunderten von Versuchen nie gelungen ist, hat K. H. Bauer (1927) den praktischen Beweis geliefert, daß zwischen eineiigen Zwillingen kein Unterschied der „Individualität“ besteht, daß beide als erbgleich anzusehen sind. Dieser Nachweis hat natürlich die größte grundsätzliche Bedeutung und ist auch praktisch sehr wichtig, da nun die Gewähr für ausgedehnte Transplantationen bei eineiigen Zwillingen gegeben ist.

Eng verbunden mit der Frage der Erbgleichheit der EZ ist das Asymmetrieproblem, das trotz weitgehendster Bearbeitung noch keine völlige Klärung gefunden hat. Es kann hier natürlich auf diese hochwichtige Frage nur ganz kurz eingegangen werden.

Von beiden Parteien wird angenommen, daß sich eineiige Zwillinge etwa so verhalten, wie die beiden Körperhälften eines Individuums; die Auswertung dieser Annahme ist nur eine verschiedene. Die eine Gruppe von Forschern (J. Bauer, Dahlberg, Lenz, Meirowsky) glaubt aus der inneren Verwandtschaft der eineiigen Zwillinge zu den beiden Körperhälften schließen zu können, daß erbliche asymmetrische Merkmale, die also nur in einer Körperhälfte auftreten, auch nur bei dem einen Zwilling vorkommen dürften, der dieser Körperhälfte entspreche. Erbliche asymmetrische Merkmale wären also bei eineiigen Zwillingen nicht häufiger zu erwarten als bei zweieiigen.

Diese Annahme schließt die Behauptung in sich, daß die beiden Körperhälften nicht völlig erbgleich sind, was damit begründet wird, daß die Differenzierung in die beiden Hälften den Aufbaumechanismus in verschiedener Weise beeinflusse (J. Bauer). Sie verlangt weiter die keineswegs bestätigte Voraussetzung einer erblichen Verschiedenheit der beiden Blastomeren, aus denen sich die beiden Körperhälften entwickelt haben. Von Verschuer, der diese Fragen eingehend untersucht, führt zum Gegenbeweis die Experimente von Spemann und Falkenberg (1919) an, die durch mediane Durchschnürung von Tritonkeimen bis in die Zeit der Gastrulation künstlich Zwillinge erzeugen konnten, die bei genügend früher Durchtrennung vollkommene Symmetrie aufwiesen. In ähnlicher Weise hatte Driesch schon früher an Seeigeleiern die

Blastomeren in den verschiedensten Entwicklungsstadien getrennt und aus den Einzelheiten des Vierzellenstadiums ganze Tiere erhalten. Diese und noch andere tiereperimentelle Untersuchungen (Ekman 1925) sprechen dafür, daß die noch undifferenzierten Embryonalzellen „totipotent“ sind (Sobotta 1914), d. h. daß sie sich zu einem vollständigen harmonischen Organismus differenzieren können.

Aber auch der klinische Befund spricht gegen eine regelmäßige erbliche Verschiedenheit von EZ bezüglich asymmetrischer Merkmale. Ich konnte wiederholt bei EZ ein verblüffendes, gleiches Vorkommen seltener asymmetrischer Merkmale im Gebiß feststellen, bei denen eine paratypische Entstehung ausgeschlossen ist (S. 188, Abb. 49 u. 50). Aus den Beobachtungen, die von Verschuer (1927) in gleicher Richtung angestellt hat, ergibt sich ebenfalls, daß asymmetrische Merkmale bei EZ ungleich häufiger in gleicher Ausprägung vorkommen als verschieden. So bringt er sehr instruktive Zahlen bezüglich der Lage des Haarwimbels, des Darwinschen Höckerchens, also asymmetrischer Merkmale, deren Auftreten eine Störung der normalen Symmetrie des menschlichen Körpers bedeutet. Für die asymmetrische Lage des Haarwimbels ergab sich unter 28 EZ-Paaren, bei denen eine Asymmetrie zu beobachten war, 21mal gleichseitige und 4mal spiegelbildliche Konkordanz und nur 3mal Diskordanz; für das Darwinsche Höckerchen 10mal gleichseitige, 4mal spiegelbildliche Konkordanz und 9mal Diskordanz. Gegenüber diesen Zahlen läßt sich die Annahme einer regelmäßigen genotypischen Verschiedenheit der EZ hinsichtlich asymmetrischer Merkmale nicht aufrecht erhalten. Sie sprechen aber auch gegen die Siemenssche Auffassung, der die genotypische Grundlage asymmetrischer Merkmale überhaupt angezweifelt hat und glaubt, schon aus der Asymmetrie von Merkmalen, wie z. B. der Drehung eines Zahnes, auf ihre Nichtvererbung schließen zu können.

In diesen und anderen Punkten bedarf die Asymmetriefrage noch weiterer Klärung. So, ob man berechtigt ist, die Umkehr der Asymmetrie, d. h. ein spiegelbildliches Verhalten als biologisch gleichwertig mit der gleichseitigen Konkordanz anzusehen, wie dies oft angenommen, von Lauterbach (1925) aber wenigstens in der praktischen Bedeutung als Hilfsmittel für die Eineiigkeitsdiagnose abgelehnt wird. Auch die Weitzsche Erklärung dieser Umkehr, der an verschiedenen Körperseiten angreifende paratypische Momente heranzieht, scheint etwas gezwungen. Alles ist noch im Fluß; erst ein großes Material wird dieses Problem der Lösung zuführen.

Das eine steht jedenfalls fest, daß die Erbgleichheit der EZ als Basis der Zwillingsforschung voll und ganz vorausgesetzt werden kann. Im übrigen würde auch eine häufigere geringe Erbverschiedenheit der eineiigen Zwillinge für den unwahrscheinlichen Fall, daß diese sich einmal herausstellen sollte, keine Störung für die Auswertung der Zwillingsbefunde bedeuten, wenn auch natürlich die genaue Kenntnis des Grades und der Häufigkeit der möglichen genotypischen Verschiedenheiten erforderlich wäre.

b) Methodik der Zwillingsforschung. An die Stelle der gelegentlichen kasuistischen Beobachtungen, die immer den Nachteil des auserlesenen Materials in sich tragen, muß die planmäßige Durchuntersuchung einer großen Masse von eineiigen Zwillingen treten; Siemens und von Verschuer haben diese summarische Methode in eine bestimmte Form gebracht und genaue Anweisungen zur Bearbeitung der Zwillingsbefunde gegeben.

Da auf Grund der gleichen Erbmasse eineiige Zwillinge in allen erblichen Merkmalen übereinstimmen, so müssen Unterschiede, die sich bezüglich eines Merkmals zeigen, als Paravariationen, als Bedingungen der Umwelt aufgefaßt

werden. Doch ist dieser Schluß nur bei einem großen Material berechtigt, da die Diskordanz gelegentlich auch das äußere Zeichen einer Manifestationschwankung sein kann, die infolge der großen Paravariabilität der betreffenden Erbanlage entstanden ist. Auch hier greift also wie bei der Stammbaumforschung die Umweltwirkung nicht selten recht störend in die Manifestation dominant erblicher Merkmale ein („unregelmäßige Dominanz“). Sie stellt jedenfalls die einleuchtendste Erklärung für das Unterbleiben der Manifestation dar, wenn auch die Möglichkeit einer direkten Veränderung der Erbmaße (ungleiche Zellteilung, Idiovariation) theoretisch nicht gelegnet werden kann. Sehen wir von diesen Störungen, die uns im Einzelfalle täuschen können, ab, so sind unterschiedliche Merkmale bei einer größeren Zahl erbgleicher Zwillinge als Zeichen der Nichterblichkeit anzusehen.

Einen nicht so klaren Ausdruck wie das unterschiedliche Verhalten gibt die Gleichheit beider erbgleicher Zwillinge hinsichtlich des untersuchten Merkmals. Sie ist nicht ohne weiteres gleichbedeutend mit Erblichkeit, wie vielfach angenommen wird (Lundström, Steiner), sondern kann ebensogut durch eine gleich starke Einwirkung gemeinsamer paratypischer Faktoren entstanden sein. Sehr häufig dürfte dies praktisch bei Infektionskrankheiten zutreffen, die verständlicherweise fast immer die beiden, beieinander lebenden, erbgleichen Zwillingspartner gleichzeitig befallen, obwohl ihre Entstehung entscheidend nichterblicher Natur ist. Auch wird bei der Bewertung konkordanter Merkmale bei EZ leider oft vergessen, die allgemeine Häufigkeit dieser Merkmale in Betracht zu ziehen. Natürlich spricht das gleiche Auftreten einer sehr verbreiteten Eigenschaft in keiner Weise für Vererbung, während bei einem selten vorkommenden Merkmal ohne parakinetische Erklärungsmöglichkeit die Wahrscheinlichkeit der erblichen Ursache sehr groß ist. Andererseits können bei manchen Merkmalen gleiche Phänotypen eine ganz verschiedene idiotypische und paratypische Grundlage besitzen und die Untersuchung der EZ allein auf diese äußerlich gleichen, biologisch aber differenten Formen würde nicht genügen, sie ihrer Eigenart zu entschleiern.

Diese wichtigen Einblicke erlaubt erst der nächste Schritt: der Vergleich der bei erbgleichen Zwillingen erhobenen Befunde mit den Befunden der zweieiigen Zwillinge. Mit Recht kann angenommen werden, daß beide Zwillinggruppen, EZ und ZZ, den Umwelteinflüssen in gleicher Weise ausgesetzt sind. Paratypische Gleichheit eines Merkmals wird man also bei EZ ebenso häufig erwarten können wie bei ZZ. Eine genotypische, d. h. auf gleicher Erbanlage beruhende Übereinstimmung eines Merkmals dagegen wird bei EZ viel häufiger zu erwarten sein als bei ZZ. Vergleicht man nun die bei erbgleichen Zwillingen erhobenen Befunde mit den Verhältnissen einer entsprechenden Zahl erbverschiedener Zwillinge, so läßt sich die idiotypische oder paratypische Natur dieses Merkmals unschwer sicherstellen. Erbliche Bedingtheit ist gegeben, wenn das Merkmal bei EZ häufiger gemeinsam vorliegt als bei ZZ; ein überwiegender Einfluß nichterblicher Faktoren enthüllt sich andererseits, wenn sich in der Art des Auftretens des betreffenden Merkmals bei den erbgleichen Zwillingen kein wesentlicher Unterschied gegenüber den erbverschiedenen Zwillingen zeigt.

Diese Vergleichsmethode läßt sich mit Nutzen auch auf das Verhältnis der Ähnlichkeit zwischen erbverschiedenen Zwillingen und gleichaltrigen Nichtgeschwistern anwenden, zwischen denen in gleicher Weise wie zwischen EZ und ZZ in erster Linie Unterschiede der genotypischen Grundlage bestehen, bei oft nur wenig verschieden einwirkender Umwelt. Erbliche Merkmale werden also bei einem derartigen Vergleich in der Gruppe der ZZ wieder häufiger übereinstimmen als bei Nichtgeschwistern.

Dieses Prinzip hat Siemens (1924) in einer „zwillingspathologischen Vererbungsregel“ festgelegt: „Jedes erbliche Leiden wird bei identischen Zwillingen häufiger gemeinsam angetroffen als bei nichtidentischen“ und bei diesen wieder häufiger gemeinsam als bei Nichtgeschwistern. In der Ätiologie von Merkmalen, für welche diese Regel nicht zutrifft, spielen die Erbanlagen keine praktisch in Betracht kommende Rolle“.

Ein genügend großes Material vorausgesetzt, wird also der Vergleich der Ähnlichkeitsbeziehungen der untersuchten Merkmale bei EZ und ZZ bzw. Nichtgeschwistern eine völlige Klärung über den Anteil der Erbmasse und der Umwelt bei der Entstehung dieser Merkmale ergeben. Auf verhältnismäßig einfache Weise läßt sich also durch die Zwillingsforschung der Nachweis der Erblichkeit eines Merkmals in planmäßiger und zielbewußter Arbeit erbringen, was mit den Methoden der Familienforschung nicht mit gleicher Sicherheit angestrebt werden konnte.

Selbst bei komplex vererbten Merkmalen mit großer Para- und Mixovariabilität vermag die Zwillingsforschung den Schleier bis zu einem gewissen Grade zu lüften. Es wurde bereits bei der Besprechung der Schwierigkeiten der Familienforschung dargelegt, daß polymere oder komplexe erbliche Anlagen eines Merkmals zu weitgehenden Manifestationsstörungen Veranlassung geben können; bei derartigen Merkmalen wird also die statistische Auswertung der Zwillingsbefunde geringere Zahlen gleichmäßig befallener EZ ergeben, als es den für den betreffenden Vererbungsmodus zu erwartenden Zahlen entspricht. Derartige Schlüsse auf den waltenden Vererbungsmechanismus sind natürlich an ein sehr großes Material gebunden; liegt dies nicht vor, so vermag nicht selten die Untersuchung der betreffenden Familie den bestehenden Verdacht zu festigen.

Durch die Entkleidung des Phänotypus führt die Zwillingsforschung also wesentlich tiefer in die Geheimnisse der Vererbung hinein. Dies gilt auch für die uns besonders interessierenden Merkmale des Gebisses und der Mundhöhle. Das Haupthindernis war bei der Stammbaumforschung die Vergänglichkeit dieser Merkmale; nun sind an Stelle von Individuen mit großen Altersunterschieden erbgleiche Individuen desselben Alters zu untersuchen, deren Gebisse also auch keine groben Entwicklungsunterschiede aufweisen. Auch Merkmale, die in ihrer Manifestation an ein bestimmtes Lebensalter gebunden sind, wie z. B. die Parodontose an die Involutionsperiode, lassen sich nun unschwer bezüglich ihrer erblichen Bedingtheit erforschen.

Wie bei allen Organen werden wir auch bei der Feststellung der Zwillingsbefunde im Gebiß Merkmale einfacher Natur, die sich vielleicht noch zahlenmäßig festlegen lassen, und solche komplexer Art zu unterscheiden haben, deren Eigenart zu analysieren und mit der des Zwillingspartners zu vergleichen, nicht geringe Mühe macht. Es muß dann versucht werden, sie durch Auflösung in einzelne Merkmale und durch anthropometrische Ausmessung in den verschiedenen Dimensionen faßbar und vergleichbar zu gestalten, soweit das ohne Vergewaltigung des biologischen Gesamtbildes möglich ist. Auf die schwierige Erfäßbarkeit der Stellungsanomalien und Kieferdeformitäten wurde schon bei Besprechung der Familienforschung des Gebisses hingewiesen. Die komplexe Natur der meisten Anomalien und ihre große Paravariabilität verlangen eine möglichst kritische und sorgsame Analyse und eine Berücksichtigung aller sicher fundierten Kenntnisse der möglichen Umwelteinflüsse.

Zur Auswertung der quantitativ meßbaren Merkmale, die eine kontinuierliche Variabilität zeigen, hat von Verschuer (1925) eine korrelationsstatistische Methode angegeben, die den Anteil des Umwelteinflusses des betreffenden Merkmals sehr schön aufzeigt und dabei den Vorteil hat, im Gegensatz zu den



meisten vererbungsstatistischen Berechnungsmethoden sehr einfach zu sein. Von Verschuer empfiehlt, von einem jeden Maß die „mittlere prozentuale Abweichung“ zu berechnen, und zwar getrennt für die Gruppe der EZ und ZZ.

Man erhält sie in der Weise, daß man zuerst für jedes EZ- und ZZ-Paar die prozentuale Abweichung des betreffenden Maßes feststellt. Von den beiden Maßen, die jedes Zwillingspaar bezüglich eines Merkmals zeigt, wird sowohl die halbe Differenz  $\left(\frac{a-b}{2}\right)$  wie der Mittelwert  $\left(\frac{a+b}{2}\right)$  berechnet, und das Verhältnis der halben Differenz zum Mittelwert in Prozenten ausgedrückt. Addiert man nun sämtliche prozentuale Abweichungen dieses Maßes getrennt bei EZ und ZZ, so erhält man die „mittlere prozentuale Abweichung“ des betreffenden Merkmals (arithmetisches Mittel).

Zur Feststellung der Beweiskraft der errechneten Zahlen, die natürlich mit der Größe des Materials wachsen muß, müssen die Werte durch den mittleren Fehler der kleinen Zahl ergänzt werden. An Stelle des meist angewandten mittleren quadratischen Fehlers empfiehlt von Verschuer für die mittlere prozentuale Abweichung die Berechnung eines mittleren Fehlers nach der wesentlich einfacheren Formel

$$f = \frac{\varepsilon}{2n},$$

wobei  $\varepsilon$  die mittlere prozentuale Abweichung und  $n$  die Anzahl der Zwillingspaare bedeutet.

Der Vergleich der bei EZ und ZZ berechneten mittleren prozentualen Abweichungen eines bestimmten Merkmals läßt die Variation durch Umwelteinflüsse sehr schön erkennen. Bei wesentlich erblich bedingten Maßen muß die Abweichung bei erbgleichen Zwillingen natürlich geringer sein als bei den erbverschiedenen, bei denen die idiotypische Grundlage des Merkmals zum Teil different ist. Ein Beispiel möge dies verständlich machen: Wenn wir (Curtius-Korkhaus) z. B. für die Körpergröße bei EZ eine mittlere prozentuale Abweichung fanden von  $0,62 \pm 0,05$  und bei ZZ eine solche von  $1,55 \pm 0,17$ , so ist der EZ-Wert lediglich der Ausdruck der Umweltbedingtheit (paratypische Variation), während der ZZ-Wert sowohl den Einfluß der Umwelt wie die Differenzen der Erbmasse angibt (paratypische und idiotypische Variation). Aus dem Vergleich beider Werte läßt sich also unschwer der Anteil der Erbmasse bei EZ für das betreffende Merkmal erkennen, da mit Recht im allgemeinen ein gleicher Einfluß der Umwelteinflüsse für beide Zwillingsgruppen geltend gemacht werden kann.

Je größer die Differenz zwischen den EZ- und ZZ-Werten für ein erbliches Maß ist und je mehr sich der EZ-Wert 0 nähert, desto weniger ist dieses Maß von Umwelteinflüssen abhängig. Je mehr sich andererseits die mittlere prozentuale Abweichung für EZ von 0 entfernt und je geringer die Differenz zwischen den EZ- und ZZ-Werten ist, auf eine um so stärkere Paravariabilität läßt sich schließen. So ist nach unseren Feststellungen die mittlere prozentuale Abweichung des sehr paravariablen Körpergewichts bei EZ  $2,58 \pm 0,20$ , bei ZZ  $4,56 \pm 0,52$ .

Freilich muß hier ein Einwand erwähnt werden, den Lenz gegenüber diesen Gedankengängen gemacht hat. Es lassen sich bei dieser Berechnung der „Abweichungen“ nur die entgegengesetzt wirkenden Umweltfaktoren bei Zwillingen erkennen, die diese Abweichungen bedingen, die gleichsinnigen jedoch nur soweit, als sie durch verschieden starke Einwirkung äußere Unterschiede hervorrufen. Ein Teil der Umwelt bleibt also nicht erfaßt; andererseits läßt sich aber im allgemeinen eine weitgehende Parallelität zwischen der prozentualen Abweichung, die EZ für ein Merkmal zeigen, und der paratypischen Beeinflussungsmöglichkeit nicht leugnen und wohl auch mit Recht annehmen, daß gleichsinnige äußere Momente bei ZZ infolge der verschiedenen genotypischen Reaktionsweise recht große Abweichungen hervorrufen können. Die gleiche Methode läßt sich auch zur Abschätzung der verschiedenen Umwelteinflüsse bei erbgleichen Zwillingen

verschiedener Berufe und verschiedener Altersgruppen verwenden, wie von Verschuer gezeigt hat. Besonders wertvolle Einblicke erlaubt sie bei planmäßig wiederholten Untersuchungen derselben EZ-Paare in verschiedenen Entwicklungsstadien und dürfte in dieser Form auch für die Untersuchung einer Reihe von Wachstumsvorgängen, die besonders den Zahn- und Kieferarzt interessieren, wie z. B. der Kiefer- und Gaumenentwicklung, einmal von ausschlaggebender Bedeutung werden.

Auch für die bei EZ und ZZ festgestellten Körperproportionen (Indexwerte) läßt sich eine ähnliche Berechnung anstellen; hier nimmt man aber lediglich die „mittleren Abweichungen“, da jeder Index bereits ein prozentuales Verhältnis zweier Körpermaße darstellt, die in einer inneren Beziehung zueinander stehen.

Man erhält die mittlere Indexabweichung in der Weise, daß man die halben Abweichungen der beiden Indexwerte eines jeden Zwillingspaars addiert und durch die Zahl der untersuchten Zwillinge dividiert (arithmetisches Mittel).

Um schließlich den Anteil der Umwelt an der Variabilität der erbverschiedenen Zwillinge zahlenmäßig zu bestimmen, dividiert man nach dem Vorschlag von Lenz und von Verschuer die mittlere prozentuale Abweichung der EZ durch die der ZZ.

Außer diesen leicht verständlichen Berechnungen sind für die Bearbeitung der Zwillingbefunde noch einige andere Methoden angegeben und benutzt worden, auf die aber hier nicht eingegangen werden kann. Es mag dabei erwähnt werden, daß die notgedrungen starke Durchsetzung der Methoden der menschlichen Erbforschung mit mathematischen Formeln leider viel dazu beigetragen hat, den in der Praxis stehenden Kliniker von der Mitarbeit abzuschrecken. Es bedeutet für diesen eine große Erschwerung, wenn er sich in die zum Teil komplizierten Grundfragen und Berechnungsarten, die zudem bei der schnellen Entwicklung der menschlichen Erbforschung ständig wechseln, einarbeiten soll. Aus diesen Gründen wird zweckmäßig die Auswertung des klinischen Materials in enger Zusammenarbeit mit einem Vererbungsforscher geschehen müssen, und auch auf dem Gebiete der Zahnheilkunde wird nur durch eine derartige Arbeitsteilung eine planmäßige Klärung der Vererbungsfragen angebahnt werden können.

Die Zwillingforschung bringt außerdem einen großen Fortschritt in gedanklicher Hinsicht: sie gewöhnt daran, den Erblichkeitsbegriff als etwas Relatives aufzufassen (Siemens). Die individuelle Entwicklung eines jeden Merkmals, eines jeden Organs läuft unter den mannigfaltigsten äußeren Einflüssen ab, die das genotypisch gegebene Material formen und den in der Erbanlage vorgezeichneten Bauplan mehr oder weniger modifiziert ausführen. Es gibt kaum ein rein erbliches Merkmal, nur „entscheidend“ erblich bedingte, und selbst den auf rein exogenen Momenten beruhenden Merkmalen, wie z. B. einem Trauma, lassen sich gewisse, wenn auch geringe, erbliche dispositionelle Faktoren beigesellen. Für die große Mehrzahl aller Merkmale darf man also nur von „vorwiegend“ erblichen und „vorwiegend“ nichterblichen Merkmalen sprechen.

Dies ist an sich selbstverständlich, wird aber oft vergessen, und gewöhnlich fällt bei der Besprechung „vererbter“ Merkmale der nichterbliche, bei den paratypisch bedingten der geringe, meist aber doch vorhandene Anteil der Erbmasse unter den Tisch.

In dieser Richtung wirkt die Zwillingforschung durch ihre Methodik sehr erzieherisch, da sie darnach strebt, den Einfluß von Erbanlage und Umwelt klar hervortreten zu lassen. Dabei kann natürlich auch einmal der Fall eintreten, daß ein Merkmal gleich starken erblichen und nichterblichen Faktoren seine Entstehung verdankt, so daß man die Frage seiner erblichen Bedingtheit gleichzeitig bejahen und verneinen könnte.

Auch die recht häufig vorhandene idiotypische Disposition nichterblicher Merkmale läßt sich — soweit diese zahlenmäßig zu erfassen sind — durch den Vergleich der bei EZ und ZZ vorliegenden Korrelationen feststellen, wie dies Siemens (1924 und 1926), Scholl (1925), und Lenz und Meirowsky (1925) für die Naevuszahl durchgeführt haben.

Diese Korrelation erhält man nach einer von Siemens angegebenen Methode in der Weise, daß man bei den EZ bzw. ZZ die Zahlen des betreffenden Merkmals (z. B. cariöse Zähne) derjenigen Zwillingpartner addiert, die das Merkmal in geringerer Anzahl besitzen (cariesärmere Zwillinge), und diese Summe dann zu der Summe der Merkmalszahlen der anderen Zwillinge (cariesreichere Zwillinge) ins Verhältnis setzt.

Zeigt sich für die EZ Gruppe eine größere Korrelation als für die ZZ Gruppe, so ist damit eine idiotypische Disposition des betreffenden Merkmals trotz entscheidend nichterblicher Entstehung erwiesen.

Die systematische Zwillingsforschung besteht erst eine Reihe von Jahren. Dank der konzentrierten Arbeit der verschiedensten Zwillingsforscher (Siemens, von Verschuer, Lenz, Weitz, Dahlberg) ist das Gebäude bereits nach allen Seiten so ausgebaut worden, daß jedes Spezialgebiet der Medizin bei der Erforschung seiner besonderen Vererbungsfragen größten Nutzen daraus ziehen kann.

c) Möglichkeiten einer Zusammenarbeit von Zwillings- und Familienforschung. Aber auch die Zwillingsforschung hat ihre Grenzen und man tut gut, die Erwartungen nicht zu hoch zu schrauben. Im Einzelfall spricht weder Gleichheit des Merkmals für Vererbung, es sei denn, daß es sich um ein sehr seltenes Merkmal handelt, noch Verschiedenheit eines Merkmals für Nichterblichkeit. Nur ein großes Material vermag den störenden Einfluß etwaiger Manifestationsschwankungen auszuschalten, die das Bild verwirren können. Gilt es, die Erblichkeit eines bestimmten seltenen Merkmals zu untersuchen, so erlaubt die Zwillingsmethode oft keine eindeutigen Schlüsse, da das vorliegende, noch recht spärliche Material über keine, oder nur wenige Paare mit diesem Merkmal verfügt. Die Sammelforschung der Zukunft wird da hoffentlich eine Wandlung bringen, vor allem auf dem Gebiete der Gebißmerkmale und der Mundhöhle, da es bei diesen besonders einfach ist, sie in naturgetreuen Modellen in Archiven zu sammeln und erst dann auszuwerten, wenn die Zahl der untersuchten Zwillinge eine gewisse Sicherheit der Folgerungen verbürgt.

In vielen Fällen wird also auch bei der Zwillingsforschung der Vererbungsmodus, der einem bestimmten Merkmal zugrunde liegt, sich unserer Kenntnis entziehen. Ein Weg bleibt noch offen, ihm weiter nachzugehen und die Wahrscheinlichkeitsschlüsse der Zwillingsbefunde zu sichern: die gleichzeitige Durchführung der Familienforschung.

Zwillingsforschung und Familienforschung gehören eng zusammen; sie befehlen sich nicht, haben sie doch streng getrennte Arbeitsgebiete und Möglichkeiten und helfen jede für sich dort, wo die Macht der anderen nicht mehr ausreicht. Man vergleicht mit Vorliebe die Zwillingsforschung mit einer Untersuchung des Erbgangs in „reinen Linien“ (Johannsen), die die Natur uns in einem freiwilligen Experiment selbst eröffnet. Die Familienforschung stellt demgegenüber das Studium eines Kreuzungsexperiments dar, das ebenfalls der Laune der Natur entsprungen, schwieriger durchschaubar ist, da die genotypische Zusammensetzung des Phänotypus nicht erkannt werden kann.

Beide Forschungswege unterstützen sich, können sich aber gegenseitig nicht ersetzen. Die gelegentlichen Zufallsbefunde der Familienforschung finden in ihrer Auswertung in der Zwillingsforschung eine willkommene Kontrolle und

Ergänzung. Und manch alte Anschauung über die Vererbung eines Merkmals, die sicher gestützt schien, kann eines Tages durch die klaren Zahlen der Zwillingsuntersuchung über den Haufen geworfen werden, wie dies Siemens bezüglich der Linkshändigkeit und der freilich noch umstrittenen Frage der Naevusvererbung gezeigt hat.

Andererseits können die durch die Kleinheit des Materials noch unsicheren Ergebnisse der Zwillingsforschung durch die Untersuchung der Zwillingsfamilien gefestigt werden. Das konkordante Vorkommen eines interessanten und vielleicht seltenen Merkmals konzentriert den Blick gerade auf dieses Merkmal und veranlaßt die Klärung einer etwaigen familiären Häufung. Die Familienforschung allein war zur Untersuchung irgendwelcher Merkmale des Gebisses bezüglich ihrer Vererbung nicht fähig, wie eingehend auseinandergesetzt wurde. Die Zwillingsmethodik geht einen anderen, günstigeren Weg. Sie ordnet das Material, scheidet die vorwiegend nichterblich bedingten von den erblichen Merkmalen und setzt die Familienforschung erst dann in Bewegung, wenn es sich „lohnt“; sei es, um den näheren Vererbungsmodus des Merkmals kennenzulernen, dessen Erblichkeit die Zwillingsforschung bereits sichergestellt hatte, sei es, die Größe der Paravariabilität zu untersuchen, die bei gleicher erblicher Anlage ganz verschiedene, äußere Bilder zustande bringen kann.

Von den Zwillingen als Probanden ausgehend wird man in solchen Fällen systematisch Eltern, Geschwister und alle erreichbaren Verwandten bezüglich des betreffenden Merkmals zu erfassen suchen. Wie schon auseinandergesetzt wurde, sind die Befunde, die sich bezüglich des Gebisses immer auf exakte Abdrücke und unter Umständen cephalometrisch orientierte Photographien abstützen müssen, meist nicht so einfach zu durchschauen, wie im klassischen Mendel-Fall. Nur ganz kurz soll auf die Hauptunterscheidungsmerkmale hingewiesen werden.

Dominante erbliche Merkmale mit geringer Paravariabilität werden sich noch am leichtesten in ihrem Erbgang enthüllen; einer der Eltern und etwa die Hälfte der Geschwister pflegen dasselbe Merkmal aufzuweisen. Vielfach ist die Dominanz jedoch sehr unregelmäßig und die Zahl der befallenen Individuen wesentlich geringer, als nach der Regel zu erwarten ist. Besonders schwierig festzustellen ist der einfach rezessive Erbgang, für den ein vereinzelt Auftreten bei einem oder jedenfalls nur wenigen Kindern selbst in größeren Geschwisterschaften (zu 25%), ferner ein normaler Zustand der häufig blutsverwandten Eltern charakteristisch sind.

Rezessiv geschlechtsgebunden vererbte Merkmale, wie die Hämophilie, sind wieder leicht kenntlich an dem ausschließlichen Befallensein der männlichen Familienmitglieder, während die gesunden Frauen als Konduktoren wirken, die Belastung also immer in der mütterlichen Familie liegen muß.

Nur zur Vervollständigung sei zum Schluß festgestellt, daß alle Forschungswege der menschlichen Vererbung sich praktisch mit den erblichen Merkmalen befassen, die auf Grund der Kombination zweier verschiedener elterlicher Genotypen, also auf Grund der sog. Mixovariation entstehen. Noch auf eine andere Weise können erbliche Merkmale zustande kommen: auf dem Wege der Mutation (de Vries). Die Ursache und der Mechanismus dieses plötzlichen Auftretens eines sich weiter vererbenden Merkmals bei genotypisch normalen Eltern ist noch nicht geklärt, nachdem es Muller (1927) erstmalig gelungen ist, durch Röntgenbestrahlung künstlich Mutationen bei der Obstfliege *Drosophila melanogaster* hervorzurufen. Nach den Untersuchungen von Morgan und seiner Schüler an der *Drosophila* und weiterhin von Baur und Stubbe am Löwenmaul (*Antirrhinum majus*) ist man berechtigt, auch beim Menschen

eine größere Häufigkeit derartiger Idiovariationen, also eine häufigere Inkonstanz des Keimplasmas anzunehmen, als man bisher glaubte.

**c) Die Vererbung der Merkmale des menschlichen Gebisses, insbesondere der Gebißanomalien.**

Aus der Fülle bedeutsamer Ergebnisse, welche die Zwillings- und die mit ihr verbundenen Familienforschung sichern konnte, seien nur diejenigen an dieser Stelle besprochen, welche zur Genese der Gebißanomalien in Beziehung stehen. Dazu gehören auch die Form und Größe der Zahnkronen und -wurzeln, die Form und Größe der Zahnbögen und Kiefer, die Form des Gaumens und nicht zuletzt physiologische Vorgänge, wie die Dentition und der Zahnwechsel.

**Anatomie und Physiologie.**

**α) Kronenform und Größe der Zähne.**

Über die Frage der Vererbung der Zahnform haben eigentlich nie Zweifel bestanden, wenn man von der freilich isoliert dastehenden Ablehnung Herbers absieht, der wohl die Zahl, nicht aber die Entwicklung von Größe und Form von der Erbanlage bedingt wissen will.

Die Tatsache, daß die Zähne sich geschützt vor jeder äußeren Beeinflussbarkeit im Kiefer entwickeln, daß ihre Formdifferenzierung in Zahl, Neigung und Tiefe der Höcker die oberen und unteren Zähne zu einer vollkommenen und genau abgepaßten Berührung (Okklusion) bringt, die eine möglichst rationelle Ausnutzung des Gebisses beim Kauakt gewährleistet, während sie durch einen einzigen, abnorm vorragenden Höcker in empfindlichster Weise gestört werden würde, läßt keinen anderen Schluß als den erblicher Bedingtheit der Zahnform zu. Auch die große Bedeutung, welche die Zahnform für die Auswertung paläontologischer Befunde hat, spricht indirekt ebenso für Vererbung wie die interessanten phylogenetischen Umformungsprozesse, die der menschliche Zahn vom kegelförmigen Reptilienzahn bis zu den heutigen komplizierten Typen durchgemacht hat. Mit der Wahrscheinlichkeit einer erblichen Formgebundenheit der Zähne mußte man sich bisher begnügen; erst die Zwillingsforschung war in der Lage, bestimmte Angaben zu machen.

Vergleicht man die an exakten Abdrücken hergestellten Modelle der Zähne eineiger Zwillingspaare, so überrascht die außerordentliche Übereinstimmung in der Ausgestaltung des Kauflächenreliefs, die sich besonders bei den Molaren und Prämolaren und an der palatinalen Seite der Frontzähne kundtut (Abb. 5/6 und 9/10). Im Verlauf der Fissuren, die sich auf dem Modell in ihren feinsten Verästelungen verfolgen lassen, in der Höhe und Neigung der Höcker und in



Abb. 5 und 6. Übereinstimmung der Zahnkronen bei eineiigen Zwillingen. Oben: Obere Molaren bei EZ 25. Unten: Untere Molaren bei EZ 3.

der Bildung kleiner Zentralthöckerchen und überzähliger Schmelzwülste findet sich bei dem einen Zwillingspartner eine fast genaue Kopie des anderen. Geringe Unterschiede in der Ausbildung der letztgenannten feinen Differenzierungen der Kaufläche kommen vor, jedoch nur in beschränktem Umfange. Bei den Zahnformen der zweieiigen Zwillinge sind die Verhältnisse jedoch ganz andere



Abb. 7 und 8. Differenzen in Form und Größe der Zahnkronen unterer Molaren und Milchmolaren bei zweieiigen Zwillingen (ZZ 16).

(Abb. 7/8 und 11). Wenn auch gewisse Ähnlichkeiten unverkennbar sind, die daran erinnern, daß auch diese Zwillinge in einem Teil der Erbmasse übereinstimmen, so findet sich eine vollständige Übereinstimmung jedoch nie; Fissurenverlauf und Höckeranordnung sind meist ganz verschieden. Aus diesen Be-

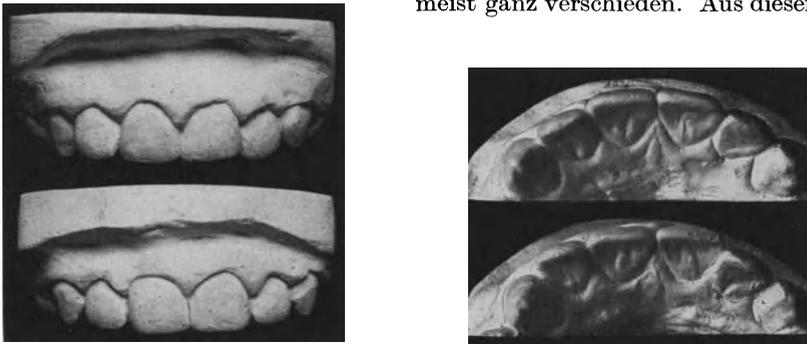


Abb. 9 und 10. EZ 2, 12 Jahre alt. Obere Schneidezähne.

funden läßt sich also schließen, daß die Kronenform menschlicher Zähne in allen Einzelheiten genotypisch fixiert ist. Die gleiche Feststellung bestätigt sich auch für besondere Formenmerkmale des Zahnes wie das Tuberculum dentale und das Tuberculum Carabelli (Abb. 5), die nach Familienbeobachtungen anscheinend als einfach dominante Merkmale angesprochen werden können.

Jedem Zahnarzt sind die recht erheblichen Schwankungen bekannt, welche die Kronengröße innerhalb der physiologischen Variationsbreite zeigen kann. Daß das Größenverhältnis, das für alle Zähne beider Kiefer gilt, von der Erb-anlage diktiert ist, dafür geben die Zwillingbefunde und insbesondere die Berechnung der mittleren prozentualen Abweichung der Größenmaße eindeutig Kenntnis. Meist war die Größe der Zähne bei den EZ immer gleich und dadurch der Charakter des Gebisses, der durch die Zahngröße nicht zum geringsten mitbestimmt wird, in typischer Weise festgelegt. Bei den ZZ waren Größenunter-

schiede meist schon mit dem bloßen Auge ohne weiteres festzustellen. Wenn bei einem Zwillingpartner ein Zahn größer war als derselbe Zahn bei dem anderen Zwilling, so waren auch alle anderen entsprechend größer. Es fand sich also nie eine Regellosigkeit in der Weise, daß der eine Zwilling größere Frontzähne aufwies und dafür der andere größere Molaren zu seinen Gunsten buchen konnte; immer zeigten sämtliche Zähne des einen Zwilling größere bzw. kleinere Formen als die des anderen. Diese Beobachtung läßt den Schluß zu, daß für die Größe der Zähne, d. h. für die Quantität des Zahnmaterials, Erbfaktoren bestimmend sind, die sich auf die einzelnen Zähne in einem bestimmten Verhältnis auswirken. Ob die Größe der Zahnkronen in einer bestimmten Korrelation steht zur allgemeinen Körperentwicklung, zur Körpergröße und zu den Ausmessungen der Kiefer und des Schädels, oder ob sie sich absolut unabhängig verhält, diese interessanten Fragen sind heute noch unbeantwortet.

Die genotypische Bindung der Kronenform und -größe menschlicher Zähne ist zweifellos bei einigen Zähnen etwas gelockert. Ein Zahn fällt durch seine besonders große Variationsbreite aus dem Rahmen des einheitlichen Verhaltens der übrigen Zähne heraus: der obere seitliche Schneidezahn. Auch für den Weisheitszahn kann das gleiche angenommen werden, da er dasselbe Schicksal hat. Die Größe und Gestaltung dieser Zähne ist einem außerordentlich großen Wechsel unterworfen und schon die im allgemeinen immer bestehende Konstanz der Größe zwischen den Zähnen der linken und rechten Seite wird bei ihnen oft durchbrochen. Es finden sich Form- und Größenunterschiede mannigfaltiger Art, die sich beim näheren Zusehen als das äußere Zeichen ein und desselben Vorganges deuten lassen.



Abb. 11. Verschiedene Form und Größe der oberen seitlichen Schneidezähne bei einem zweieiigen Zwillingpaar (ZZ 10, 21 Jahre alt).

Infolge der seit Jahrtausenden immer geringer werdenden Beanspruchung des Kauapparates soll das Gebiß einer Verkleinerungstendenz unterliegen, die sowohl die Kiefergröße, als auch die Zahnzahl und -größe betrifft. Auf dem Aussterbeat stehen die oberen seitlichen Schneidezähne und die Weisheitszähne, die noch bei dem Australneger eine ziemlich konstante und voll ausgebildete Erscheinung darstellen, bei den Kulturvölkern jedoch eine außerordentliche Unbeständigkeit an den Tag legen, eine Inkonstanz, die fließend hinüberleitet über immer primitivere Zahnformen (Kegelform) zum völligen Fehlen der Zähne infolge Nichtanlage. In dieser an den Zähnen angreifenden phylogenetischen Reduktion des Gebisses liegt also die nicht seltene Idiovariation der Form und Größe oberer seitlicher Schneidezähne (und Weisheitszähne) begründet.

### β) Form und Größe der Zahnwurzel.

Gegenüber der Zahnkrone stellt die Wurzel des Zahnes ein Organ sekundären Charakters dar. Dies bezieht sich auf die Phylogenese, denn zweifellos hat sich der Wurzelzahn erst aus dem primitiven wurzellosen Hautzahn der Selachier entwickelt in dem Maße, wie die vermehrte Kautätigkeit eine bessere Befestigung der Zähne im Kieferknochen verlangte (Adloff). Auch ontogenetisch folgt die Wurzelbildung zeitlich der Entwicklung der Zahnkrone, die beim Durchbruch längst vollendet ist, während das Längenwachstum der Wurzel sich noch in reger Tätigkeit befindet.

Diese Umstände erklären die große Variabilität der Wurzelform und -größe. Während das Schmelzorgan im Schutze der Kiefer ungestört die Formbildung

der Krone vollenden kann, ist die in die Tiefe vorrückende Hertwigsche Epithelscheide in ihrer Tätigkeit vielfachen modifizierenden Einflüssen ausgesetzt. Daß andererseits die Grundform der Wurzel doch noch entscheidend idiotypisch bestimmt wird, läßt sich nicht leugnen, darauf deutet der für jeden

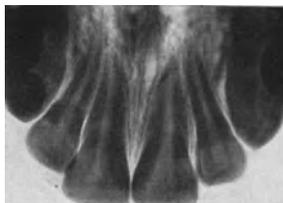


Abb. 12 und 13. Zahnwurzeln bei EZ-Paaren (EZ 11, ♂♂, 14 Jahre alt, EZ 48, ♂♂, 12, 2 Jahre alt). Übereinstimmung in Richtung, Form und Größe.

Zahn typische Wurzelquerschnitt, der bei den oberen Schneidezähnen rund, bei den unteren elliptisch und seitlich komprimiert ist, darauf weisen auch bestimmte Rasseeigentümlichkeiten, wie die merkwürdigen Zylinder- und Prismenwurzeln der Krapinamenschen der Altsteinzeit (Praeger). Auch die engen Beziehungen zwischen Zahnkrone und Wurzel, die überall das Bestreben zeigt, dem meist beanspruchten Höcker die größte Unterstützung zu geben und sich in Zahl und Anordnung den Erfordernissen der Funktion zu unterstellen,

lassen sich nicht anders als im Laufe großer Zeiten erworbene, erbliche Eigenschaften deuten.

Die entscheidend erbliche Grundlage der Wurzelform und -größe tritt in überraschender Weise bei dem Vergleich der Zwillingsbefunde zutage; die



Abb. 14. Unterschiede in Form und Größe der Zahnwurzeln eines ZZ-Paares (ZZ 27).

Röntgenphotographien oberer Schneidezähne von EZ (Abb. 12 und 13) weisen eine zuweilen verblüffende Übereinstimmung auf. Andererseits bieten die Bilder der erbverschiedenen Zwillinge absolute andere Verhältnisse in der Dicke, Länge und Form der Wurzel und ihrer Einpflanzung im Alveolarfortsatz (Abb. 14).

Wie noch ausgeführt werden wird, hat die Zwillingsforschung eine entscheidend idiotypische Bedingtheit der ersten Dentition und des Zahnwechsels ergeben. Da die Dentition im engen Zusammenhang zum Wachstum und zur Ausbildung der Wurzel erfolgen muß, so drängt sich bei dem als Regel anzusehenden gleichmäßigen Ablauf des Zahndurchbruches bei beiden EZ der Schluß



auf, daß auch das Wurzelwachstum bei beiden Zwillingen gleichzeitig und in gleicher Weise vor sich gehen wird. Als Bestätigung dieser Annahme



Abb. 15. Gleicher Entwicklungsgrad der Wurzeln bei durchbrechenden oberen Schneidezähnen eines eineiigen Zwillingspaars (EZ 44, 33, 7,4 Jahre).

seien die Röntgenphotographien der EZ 44 und EZ 8 (Abb. 15 und 16) gebracht, während als Beispiel für die häufig vorhandenen Unterschiede bei den

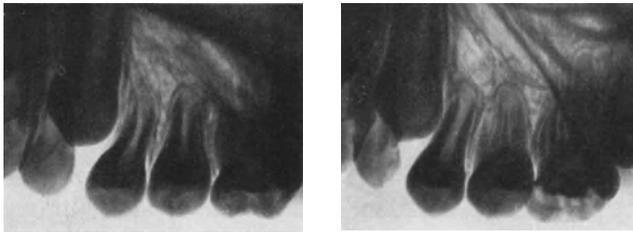


Abb. 16. Durchbrechende Seitenzähne bei EZ 8 (33, 10 Jahre).

erbverschiedenen Zwillingen — erklärlich als Folge paratypischer und idiotypischer Differenzen — die Abbildung der ZZ 31 gegeben sei (Abb. 17 und 18).

Eine größere Paravariabilität zeigt sich nur bei der Bildung des Wurzelendstücks, also des Wurzelteils, das sich nach dem Durchbruch des Zahnes bildet. Wenn der Zahn mit seiner Schneide bzw. mit seinen Höckern durch das Zahnfleisch tritt, ist die Wurzel erst zu  $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$  der Gesamtlänge ausgebildet und die Entwicklung des Restteils mit der Wurzelspitze kann von den verschiedensten modellierenden Einflüssen abhängen. Nach den Untersuchungen von B. Schröder soll sich die Richtung

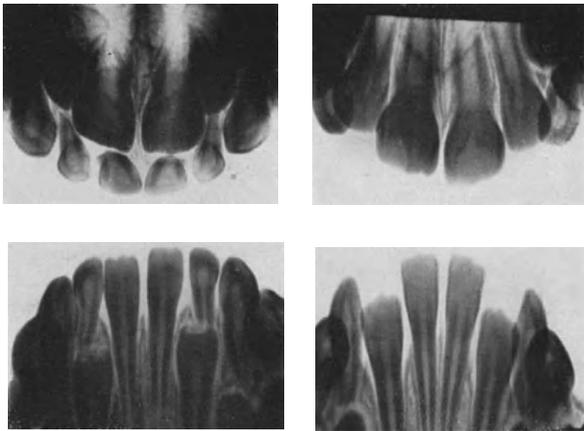


Abb. 17 und 18. Starke Entwicklungsunterschiede der Wurzeln oberer Schneidezähne bei einem zweieiigen Zwillingpaar (ZZ 31, 31, 7 Jahre).

der Wurzelspitze in „funktioneller Anpassung an die hämodynamisch bedingte Richtung der einlaufenden Blutgefäße“ einstellen, doch ist der Formenreichtum des letzten Wurzeltritts so groß, daß noch manche andere Momente

angenommen werden müssen, die den normalen Verlauf des Wurzelwachstums beeinflussen.

So werden viele Störungen, die den Durchbruch des Zahnes treffen, die Krone von der bisherigen Richtung ablenken und einen Knick in der Längsachsenrichtung bedingen. Ausgesprochene Abknickungen sind wohl immer auf Traumen zurückzuführen, welche die Krone treffen, Korkzieherform der Wurzel auf Drehungen, welche die Zahnkrone bei ihrer Einstellung in die Zahnreihe zwangsläufig zu machen gezwungen ist. Rein exogene Momente, wie das Fehlen des Nachbarn, das ein Hineinkippen des durchbrechenden Zahnes in die Lücke zur Folge hat, werden ebenso der Form des Wurzelendstückes ihren Stempel aufdrücken, wie Störungen der Okklusion, welche die Krone in eine ungünstige Lage hineindrängen und dabei auch die Wurzelform beeinflussen. Am stärksten wird die Wurzelbildung sicherlich aber vom Platzmangel ungünstig beeinflusst, der in unserem phylogenetisch verkürzten Kieferapparat am meisten die oberen dritten Molaren trifft. Keine Wurzel hat deshalb eine so wechselnde Form wie die der oberen Weisheitszähne.

Auf der anderen Seite ist ein physiologisches Merkmal des Zahnes, das „Wurzelmerkmal“, das in einer geringen distalen Abbiegung der Wurzelspitze liegt, ein Zeichen dafür, wie sehr schon normaler Weise die Form des letzten Wurzeltritts sich der Einwirkung der Umwelt entsprechend ausbildet und wie sie durch ihre Richtung den Weg anzeigt, den der Zahn bei seinem Durchbruch unter dem gleichzeitigen Einfluß des mesial gerichteten Wachstums des Alveolarbogens gemacht hat.

#### γ) Die erste Dentition und der Zahnwechsel.

Der Durchbruch der Milchzähne hängt zum Teil von dem Ausbildungsgrad des sich im Kiefer entwickelnden Zahnes und von der Lage des Zahnkeimes zur Oberfläche, zum Teil aber auch von endogenen konstitutionellen Momenten ab, die man sich an den Hormonapparat gebunden denken mag. Gegenüber diesen fast ausschließlich idiotypisch bedingten Faktoren können sich freilich auch zum Teil paratypische Einflüsse auf die Durchbruchzeit auswirken, und zwar wirken fördernd akute fieberhafte Krankheiten und hemmend allgemeine chronisch verlaufende Krankheiten, wie die Rachitis und der Kretinismus. Über das Ausmaß dieser idiotypischen und paratypischen Faktoren herrscht keine Einmütigkeit unter den Pädiatern, doch scheint man immer mehr der Erbanlage eine größere Bedeutung beizumessen (Lederer, Kleinschmidt).

Für die Dentitio praecox werden von L. Fleischmann folgende Momente angegeben: vorzeitige Keimanlage, beschleunigtes Wachstum des Zahnkeimes und Oberflächenlagerung des Zahnkeimes. „Zu dieser letzteren Kategorie dürften jene Fälle von vorzeitiger Zahnung zu zählen sein, welche bei allen Kindern einer Familie beobachtet wurden, vielleicht auch bei Eltern und Anverwandten vorkommen, demnach eine erbliche Anlage bekunden“. Rosenhaupt schließt sich dieser Meinung an, und Teichmann kommt auf Grund seiner Beobachtungen an der Jenaer Kinderklinik zu dem Schluß, daß die Dentitio praecox eine „familiäre Vererbungseigentümlichkeit“ darstellt.

Aus Analogieschlüssen räumt Lederer der verspäteten Zahnung dieselbe Ursache ein; sie stellt das Extrem der individuellen Variation nach der anderen Seite hin dar.

Derartige Einzelbeobachtungen können aber nicht zu einer sicheren Entscheidung der Frage führen. Von wesentlich größerer Bedeutung ist der Bericht von Weitz, daß nach Angabe der Mutter bei erbgleichen Zwillingen „die einander entsprechenden Zähne sowohl bei der ersten wie bei der zweiten Zahnung

fast gleichzeitig, gelegentlich sogar am gleichen Tage gekommen seien“. Von Verschuer bringt von dem gleichen Tübinger Material bestimmte Zahlen: gleichzeitiger Zahndurchbruch wurde bei EZ angegeben 27mal, bei ZZ 10mal, zeitliche

Tabelle 1. Durchbruchzeiten des 1. Milchzahnes bei eineiigen und zweieiigen Zwillingen. (Nach Korkhaus.)

EZ oder ZZ	Paare n	Differenz:					
		am gleichen Tage	1—2 Tage	1—2 Wochen	1 Monat	2 Monate	über 2 Monate
EZ	35	17	10	6	—	2	—
ZZ	24	4	5	7	1	6	1
ZZ ♂	6	—	2	1	1	1	1

Unterschiede bei EZ 6mal, bei ZZ 9mal. Die Nachforschungen des Verfassers nach dem Erscheinen des ersten Milchzahnes sind in Tabelle 1 niedergelegt, das Zahlenverhältnis spricht in eindeutiger Weise für eine entscheidende Abhängigkeit der Dentition von den Erbanlagen.

Es ergab sich weiterhin aus den Bonner Untersuchungen die sehr interessante Feststellung, daß die Zahnung zur allgemeinen Körperentwicklung in engem Zusammenhang steht. So liegt zweifellos eine enge Beziehung zwischen der Durchbruchzeit der ersten Milchzähne und dem Zeitpunkt des Laufens vor. Dies ergibt sich aus den Befunden bei eineiigen Zwillingspaaren, bei denen regelmäßig vorzeitige Zahnung mit vorzeitigem Laufenlernen und verspätete Zahnung mit einer Verzögerung des Laufenlernens verbunden sind. Die gleichen Beziehungen werden besonders deutlich bei den beiden Partnern der erbverschiedenen Zwillinge, bei denen im allgemeinen die Unterschiede der Zahnung lediglich ein Ausdruck der verzögerten bzw. fortgeschrittenen Körperentwicklung sind.

Auch bei der zweiten Dentition, beim Zahnwechsel war oft eine erstaunliche Gleichzeitigkeit der Vorgänge bei den EZ zu beobachten, während bei den ZZ niemals eine völlige Übereinstimmung bestand (Abb. 19 und 21). Bei einigen Paaren konnte selbst der Ausfall der gelockerten Milchzahnscherbchen am gleichen Tage beobachtet werden.

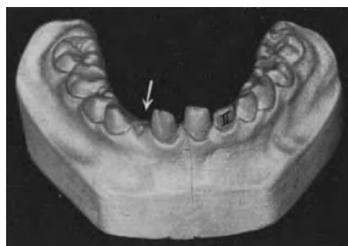


Abb. 19. Gleichzeitiger Zahnwechsel im Unterkiefer eines eineiigen Zwillingspaars (EZ 6, ♀♀, 7 Jahre).

Tabelle 2. Ablauf des Zahnwechsels bei EZ und ZZ. (Korkhaus.)

	Paare n	Zahnwechsel			
		absolut gleich ++	wenige Tage Unterschied +	Differenz 2 Wochen bis 1 Jahr +○	über 1 Jahr ○
EZ	23	8	9	6	—
ZZ	21	—	4	15	2

Die Zusammenfassung der Befunde in Tabelle 2 zeugt auch bei der zweiten Dentition für eine entscheidend erbliche Regulierung mit nur geringer

paratypischer Beeinflussungsmöglichkeit. Der Zahnwechsel wird vom gleichen, erblich fixierten Hormonmechanismus reguliert, der den allgemeinen Entwicklungsablauf des Körpers beherrscht. Wird dieser durch Umweltfaktoren bei

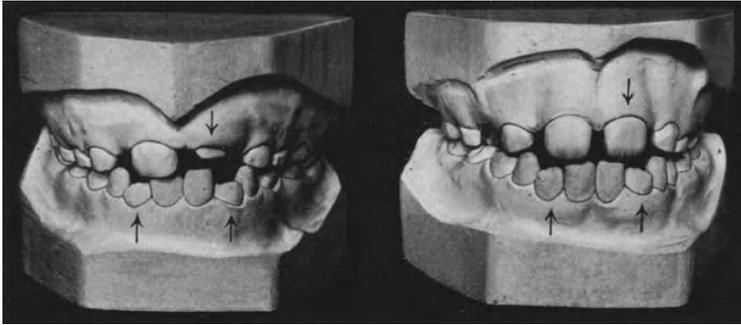


Abb. 20. Geringe Differenzen im Zahndurchbruch bei EZ 18 (♂♂, 8,1 Jahre).

einem eineiigen Zwillingpaar verschieden stark beeinflusst, so zeigt auch die Dentition Unterschiede (Abb. 20). Gegenüber der idiotypischen Grundlage

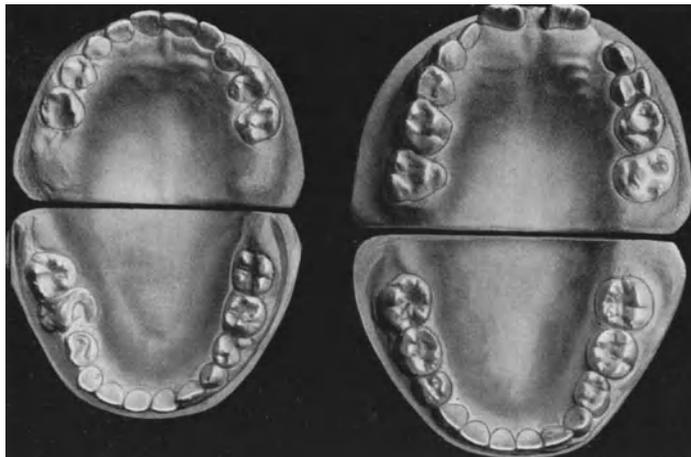


Abb. 21. Außerordentlich große Differenzen im Ablauf des Zahnwechsels bei ZZ W. (♀♀, 8 Jahre).

ist aber der Umwelteinfluß gering. Geschlechts- und Rassen- bzw. Klimaunterschiede im Ablauf der Dentition erklären sich aus dem schnelleren oder langsameren Ablauf der Körperentwicklung.

#### δ) Form und Größe der Zahnbögen und Kiefer.

Für die Gestaltung des Kieferapparates, der die Zähne in ihrer funktionellen Gesamtheit umfaßt, sind neben der genotypischen Grundlage eine große Zahl verschiedenartigster Faktoren verantwortlich: die Art der Funktion und der Ernährung, die Zahl und Ausbildung der Zähne, und nicht zuletzt korrelative Einflüsse der umgebenden Weichteile und des Gesichtsschädels. Mit dieser größeren Variabilität wächst natürlich auch die Schwierigkeit der Untersuchung.

Die deduktiv-statistische Methode, wie sie Leicher zur Klärung der Vererbung des Nasenindex angewandt hat, verlangt ein außerordentlich großes Material zu untersuchender Familien, das bezüglich des Kieferapparates völlig intakte Verhältnisse aufweisen müßte — fast eine Unmöglichkeit in drei Generationen — und das jedenfalls weit schwieriger zu beschaffen ist, als für die Feststellung der Merkmale und Maße der Nase. Auf diesem Wege kann aber eine Klärung der Zusammenhänge bei der großen Paravariabilität des Kieferapparates auch nicht erhofft werden, da gleiche Kiefermaße nichts über den gleichen erblichen Charakter aussagen. Die Beobachtungen können deshalb sehr irreführend sein, ob Eltern mit breiter, schmaler oder mittlerer Kieferform Kinder mit entsprechenden Kiefermaßen haben, und alle gelegentlich veröffentlichten Befunde von Einzelfällen (Kadner) besagen leider nichts.

Besser ist deshalb sicherlich der induktive Weg der genetischen Analyse (Phänogenetik), der in jedem Einzelfall die Art und Größe des Einflusses der paratypischen Faktoren zu ergründen sucht. Bei einem solchen Verfahren wird der Blick von der morphologischen Betrachtung mehr zum entwicklungsgeschichtlichen Geschehen gelenkt.

Mißt man mit den in der Kieferorthopädie üblichen Methoden die vordere und hintere Breite des oberen und unteren Zahnbogens und weiterhin die obere und untere Zahnbogenlänge (s. S. 60) und berechnet man auf Grund der Befunde bei EZ- und ZZ-Paaren für jedes Maß die mittlere prozentuale Abweichung

Tabelle 3. Die Variabilität der Kiefermaße bei Zwillingen. (Korkhaus.)

Maß	n	EZ		n	ZZ	
		$\varepsilon_E \pm f_\varepsilon$			$\varepsilon_Z \pm f_\varepsilon$	
<b>Oberkiefer:</b>						
vordere Zahnbogenbreite . . . . .	40	1,44 ± 0,16		32	2,58 ± 0,32	
hintere Zahnbogenbreite . . . . .	52	0,64 ± 0,06		39	2,10 ± 0,24	
Zahnbogenlänge . . . . .	52	0,86 ± 0,09		39	2,61 ± 0,29	
Gaumenhöhe . . . . .	52	2,52 ± 0,25		39	4,35 ± 0,49	
<b>Unterkiefer:</b>						
vordere Zahnbogenbreite . . . . .	40	1,44 ± 0,16		30	2,13 ± 0,27	
hintere Zahnbogenbreite . . . . .	47	0,83 ± 0,09		33	2,41 ± 0,28	
Zahnbogenlänge . . . . .	47	0,85 ± 0,09		33	3,15 ± 0,39	

(Tabelle 3), so ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei der Untersuchung anderer Körpermaße; die Werte der EZ sind auffällig von denen der ZZ unterschieden. Unter der Voraussetzung der Erbgleichheit der EZ können die Abweichungen der Kiefermaße bei diesen nur durch Umwelteinflüsse entstanden sein, während sie sich bei den ZZ aus der Einwirkung der Umwelt wie der verschiedenen Zusammensetzung der Erbmasse aufbauen. Der Vergleich der für EZ und ZZ gefundenen Werte erlaubt also Schlüsse auf die Größe der erblichen Verschiedenheit der ZZ, wie auch der Paravariabilität der EZ in bezug auf die Zahnbogenform.

Für die einzelnen Maße ergeben sich recht verschiedene Differenzen zwischen den mittleren prozentualen Abweichungen der EZ und der ZZ. Während für die Zahnbogenlänge und die hintere Zahnbogenbreite beider Kiefer die Werte der ZZ etwa das 3—4fache derjenigen der EZ betragen, sind sie für die vordere Zahnbogenbreite im Ober- und Unterkiefer noch nicht einmal doppelt so groß. Andererseits zeigen sich die Werte der vorderen Zahnbogenbreite bei den EZ als etwa doppelt so groß wie die Werte für die hintere Zahnbogenbreite. Diese

Unterschiede weisen auf ein stärkeres Walten der Paravariabilität dieses Maßes bei den EZ hin, was für die vordere Zahnbogenbreite besonders verständlich ist, da wir gewöhnt sind, Veränderungen der Kieferbreite besonders im vorderen Abschnitt, im Bereich der Eckzähne und ersten Prämolaren, auftreten zu sehen.

Gegenüber den Versuchen, pathologische Schwankungen der vorderen Zahnbogenbreite (Kieferkompression) als erblich bedingt darzustellen, kann schon jetzt betont werden, daß sich aus diesem Verhalten ein entscheidend paratypischer Einfluß jedenfalls für die meisten Fälle erkennen läßt. Auf den ersten Blick erscheint dagegen das Verhältnis der Zahlen für die vordere und hintere Zahnbogenbreite bei den ZZ merkwürdig, da sich hier keine entsprechend großen Differenzen wie bei den EZ ergeben, sondern im Gegenteil die mittlere prozentuale Abweichung für die vordere Zahnbogenbreite im Unterkiefer geringer ist als für die hintere Zahnbogenbreite. Es sieht also so aus, als ob die ZZ bezüglich der Breite des vorderen Zahnbogens im Unterkiefer ähnlicher sind als bezüglich der Breite im hinteren Abschnitt. von Verschuer hat bereits auf die Möglichkeit hingewiesen, daß sich infolge der größeren Paravariabilität eines Maßes die durch die Verschiedenheit der Erbanlage gegebenen Differenzen zwischen den beiden Zwillingen in ungleicher Weise ausgleichen können, wenn ein starker Umwelteinfluß in derselben Richtung wirkt. Er hat dies an einem Beispiel sich verschieden verhaltender Merkmale, wie Körpergröße und -gewicht treffend erläutert.

Um ähnliche Vorgänge scheint es sich bei der Kieferbreite zu handeln. Bei einer genotypischen Verschiedenheit der beiden ZZ bezüglich der Breite des vorderen und hinteren Teils wird ein bei beiden Zwillingen gleich wirkender Umwelteinfluß (Saugen des Säuglings bzw. Kleinkindes bei Rachitis), der sich im vorderen Kieferabschnitt jedoch stärker ausprägt, bei dem Zwilling mit erbmäßig bedingten breiten Zahnbögen eine größere Wirkung zeigen als bei dem anderen, bei dem schon ein schmaler Kiefer durch die Erbanlage bestimmt war. Dadurch werden die erbmäßigen Differenzen für dieses Merkmal (vordere Zahnbogenbreite) abgeschwächt und die mittlere prozentuale Abweichung wird also unter Umständen kleiner als für das nicht so stark beeinflusste Maß der hinteren Zahnbogenbreite.

Tabelle 4. Umweltanteil an der Variabilität der Kiefermaße bei ZZ. (Korkhaus.)

Maße	%
<b>Oberkiefer:</b>	
vordere Zahnbogenbreite	56
hintere „	30
Zahnbogenlänge . . . .	33
<b>Unterkiefer:</b>	
vordere Zahnbogenbreite	68
hintere „	34
Zahnbogenlänge . . . .	27

Um schließlich den Anteil der Umwelt an der Variabilität der Kiefermaße der ZZ ungefähr zahlenmäßig auszudrücken, lassen sich einige Methoden benutzen, die Lenz

und von Verschuer (1926) angegeben haben. Die nach einer dieser Methoden (Division der mittleren prozentualen Abweichung der EZ durch die der ZZ) errechneten Werte der Kiefermaße seien — in Prozent ausgedrückt — in Tabelle 4 wiedergegeben. Auch hier zeigt sich für die Verschiedenheiten der vorderen Zahnbogenbreite ein wesentlich stärkerer Einfluß der Umwelt als der verschiedenen Erbanlage.

Findet man einmal wirklich normal geformte Kiefer- und Zahnbögen bei erbgleichen Zwillingen, so ist die Übereinstimmung eine fast völlige, so daß man die Modelle nicht auseinander halten kann (Abb. 22 und 23). Fahndet man nach entsprechenden normalen Zahnbögen bei den ZZ, so finden sich auch hier Kiefer ohne ausgeprägte Deformierungen, aber eine zur Deckung zu bringende Gleichheit war in keinem einzigen Fall zu beobachten. Entsprechende Unterschiede zeigt auch die Okklusion, die wohl bei beiden ZZ im üblichen

Sinne normal sein kann, in der Ineinanderverzahnung der Seitenzähne, der Ausprägung der Kompensationskurve und der Art und Größe der Schneidezahnführung deutliche Differenzen aufweist. Alle diese Befunde sprechen also für einen großen Anteil erblicher Bedingtheit der Kieferform; das ist aber leider auch alles, was wir wissen. Nichts bekannt ist bisher über den Gang der Vererbung, welche Formen dominant, welche rezessiv sind, ob intermediäre Mischformen bestehen, welchen Einfluß das Geschlecht auf die Kieferform hat. Bis heute ist noch nicht erwiesen, ob es erlaubt ist, die Zahnbögen in schmale, breite und mittlere einzuteilen und ihnen einen verschiedenen Erbmodus zuzuschreiben, wie man es bezüglich des Schädels (Hauschild) und der Nase (E. Fischer, Leichter) getan hat. Es ist nämlich sehr die Frage, ob mit einer derartigen künstlichen Einteilung ein wesentlicher, innerlich begründeter Unterschied getroffen wird.

Sicherlich hängt die Kiefergestaltung im großen Maße von dem Gesichtsschädel- und Gehirnschädelwachstum ab, mit dessen Erbfaktoren sie in enger Korrelation stehen dürfte. Ein weiterer, nicht zu unterschätzender Einfluß liegt in der Funktion, für die in erster Linie sich die nachhaltige Einwirkung des Kauaktes bemerkbar macht. Sie soll es sein, die auch beim Kieferapparat mit dem geringsten Aufwand an Material ein Optimum der Leistungsfähigkeit erreicht. Die bei eineiigen Zwillingen gefundenen, gleichförmigen Abrasionen auf den Kauflächen

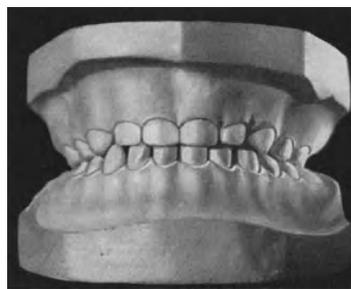
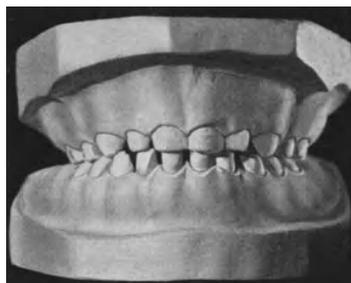


Abb. 22. Normale Kiefer und Gaumen bei den EZ 13, ♀♀, 6 Jahre. Beachte die frontale Lückenbildung.

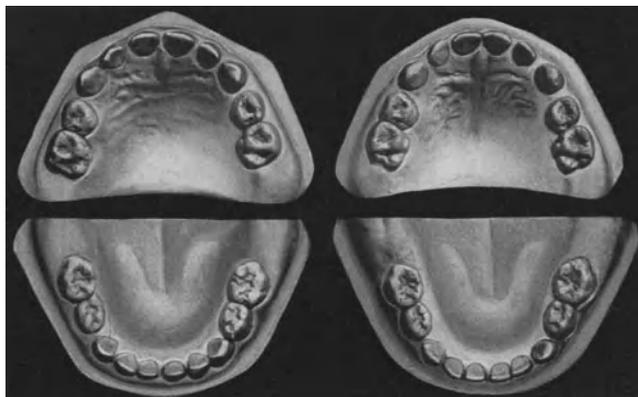


Abb. 23. Okklusionsansicht der Normalkiefer der EZ 13 (6 Jahre).

der Zähne sind ein beredtes Zeichen für die Übereinstimmung im harmonischen In- und Durcheinandergreifen der beiden Zahnreihen beim Kauakt, und gleichzeitig ein Beweis für den erbmäßig fixierten Ablauf der Kaufunktion.

Ein besonderer Teil des Oberkiefers erfordert eine Einzelbetrachtung, der Gaumen. Die verschiedenen Variationen der Gaumenform und besonders der sog. „hohe Gaumen“ haben von jeher die Geister beschäftigt und zu der Annahme der Vererbung der abnormen Gaumenhöhe als Merkmal der Leptoprosopie (Schule Siebenmann) geführt. Leider ist mit dieser Annahme eine unglückliche Verwirrung der Begriffe verbunden: es werden die normalen Formen des rassenmäßig bedingten hohen Gaumens mit den pathologischen zusammengeworfen. Es bedarf keiner besonderen Begründung, daß ein scharfer Trennungstrich zwischen beiden biologisch grundverschiedenen Erscheinungsformen gezogen werden muß. Diese Unterscheidung ist nicht schwer. Der rassenmäßig bedingte hohe Gaumen zeigt eine schöne harmonische Form der Zahnbögen und unterscheidet sich auf den ersten Blick vom pathologischen, mit Kieferkompression verbundenen hohen Gaumen, der nur ein Teilsymptom eines bekannten orthodontischen Krankheitsbildes darstellt.

Der Vergleich der sagittalen und transversalen Gaumenkurven der EZ und ZZ, die man mit Hilfe einiger Hilfsapparate zum Symmetrographen (Korkhaus, s. S. 345, Abb. 368 und 369) unschwer konstruieren kann, erlaubt, die erbliche Abhängigkeit der Gaumenform sowohl bei normaler, wie bei pathologisch veränderter Oberkieferform festzustellen. Vergleicht man den Verlauf der Gaumenkurven je nach dem Grade der Übereinstimmung und teilt sie in gleiche (=), wenig abweichende und stark abweichende Fälle (Ø), so ergeben sich die Prozentzahlen der Tabelle 5. Recht interessant ist auch die Gegenüberstellung der

Tabelle 5. Variabilität der Gaumenform. (Korkhaus.)

Gaumenkurve		Befund in % der Kurvenpaare		
		gleich =	geringe Abweichung (Ø)	starke Abweichung Ø
Sagittalkurve . . . . .	EZ	87,6	6,2	6,2
	ZZ	33,4	33,3	33,3
Prämolaren-Transversalkurve	EZ	43,8	28,1	28,1
	ZZ	—	50,0	50,0
Molaren-Transversalkurve . .	EZ	45,5	18,2	36,3
	ZZ	33,4	33,3	33,3

sagittalen und transversalen Gaumenkurven nach dem Grade ihrer Abweichung, und zwar stehen immer die übereinstimmendsten Kurven denjenigen gegenüber, die die stärkste Abweichung zeigen (Abb. 24 und 25). Es ergibt sich aus dieser Gegenüberstellung recht deutlich eine entscheidend erbliche Bedingtheit des Verlaufs der Raphe, denn der sehr großen Übereinstimmung in der Wölbung und Richtung der Kurven bei den EZ stehen nicht selten größere Differenzen bei den ZZ gegenüber. Dieser durch die Sagittalkurve wiedergegebene Teil der medianen Naht scheint also besonders geschützt gegen äußere Einflüsse zu sein. Die extremsten Abweichungen liegen zudem nicht in dem eigentlichen Gaumendach, sondern mehr im Bereich des vorderen Alveolarfortsatzes und sind wahrscheinlich sekundär durch Verschiebungen der oberen Frontzähne infolge paratypischer Einflüsse bedingt.

Ein ganz anderes Bild bringt der Vergleich der Transversalkurven in Höhe der Prämolaren und Molaren, hier ist die Ziffer der Übereinstimmung bei den EZ wesentlich geringer; in fast 60% zeigen sich mehr oder weniger große Abweichungen. Auch bei den Transversalkurven fällt es auf, daß die Abweichungen bei den EZ in erster Linie die Neigung der Abhänge der Kurve betreffen, die Mitte dagegen unbeeinflusst lassen. Es scheint darnach, daß es lediglich die



inneren Seiten der Alveolarfortsätze sind, die diese Unterschiede verschulden. Diese Annahme steht im besten Einklang zu der bereits festgestellten, nicht geringen Paravariabilität der Zahnbogenbreite, die ihrerseits durch die Annäherung der seitlichen Alveolarfortsätze die Form des Gaumengewölbes in transversaler Richtung verändern muß.

Bei den ZZ sind die Differenzen bei den Transversalkurven nicht nur wesentlich größer und häufiger — so fand sich bei den Prämolarenkurven kein einziger Fall wirklicher Übereinstimmung —, sie liegen auch nicht allein im Gebiet der besonders veränderlichen Alveolarfortsätze, sondern umfassen die Gesamtform des Gaumens (Abb. 25). Diese Sachlage findet in der verschiedenen erblichen Grundlage eine befriedigende Erklärung.

Aus dem zahlenmäßigen Verhältnis und dem besonderen Charakter der Befunde läßt sich demnach der Schluß ziehen, daß die Form des Gaumengewölbes wesentlich erbmäßig bestimmt und in sagittaler Richtung nur gering durch die Umwelt, in transversaler Richtung jedoch ziemlich stark durch die paratypischen Formveränderungen der seitlichen Alveolarfortsätze beeinflusst wird.

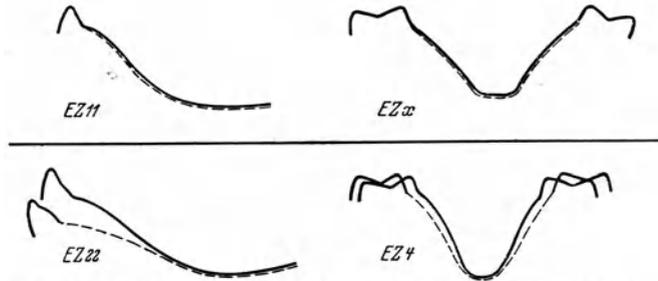


Abb. 24. Sagittale und transversale Gaumenkurven bei EZ. Oben die ähnlichsten Fälle, unten die unähnlichsten. Die Unterschiede sind umweltbedingt (erworben) und liegen im Bereich des Alveolarfortsatzes.

besonders veränderlichen Alveolarfortsätze, sondern umfassen die Gesamtform des Gaumens (Abb. 25). Diese Sachlage findet in

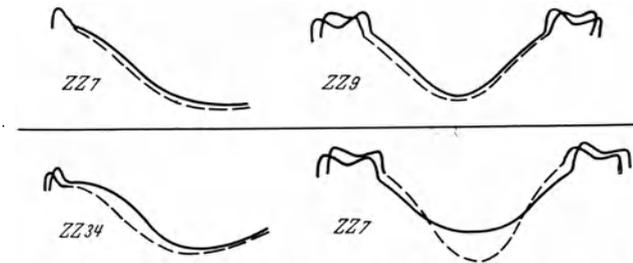


Abb. 25. Sagittale und transversale Gaumenkurven bei ZZ. Oben die ähnlichsten, unten die unähnlichsten Kurven. Die Unterschiede sind erbbedingt + umweltbedingt und betreffen Gaumendach und Alveolarfortsatz.

## Pathologie.

### α) Anomalien der Zahnzahl.

Unterzahl der Zähne. Abweichungen von der Norm, die sich in zu geringer oder zu großer Zahl der Zähne ausdrücken, haben immer das Interesse der Vererbungsforscher und Zahnärzte erregt, und weitaus die meisten Beobachtungen über familiäres Vorkommen von Gebißmerkmalen beziehen sich auf diese Anomalien. Leider muß festgestellt werden, daß trotz der nicht geringen Zahl von Berichten über Zahnunterzahl eine generelle Klärung der Probleme, die sich in der verschiedenen Ausbildung und Eigenart der beobachteten Fälle darbieten, noch nicht möglich war, da die Angaben zu ungenau sind, mit denen die Beobachtungen erblicher Zahnunterzahl mitgeteilt werden.

Die Übersicht über die Beobachtungen erblicher Zahnunterzahl läßt erkennen, daß man hier zwei ganz verschiedene Erscheinungen zu trennen hat:

a) eine verhältnismäßig häufige Unterzahl bestimmter Zahngruppen, die als Auswirkung der phylogenetischen Reduktion des Gebisses gewertet wird, und

b) eine seltene, regellose Unterzahl der verschiedensten Milch- oder bleibenden Zähne, die oft mit schweren Entwicklungsstörungen der übrigen ektodermalen Bildungsprodukte einhergeht, und die als Hemmungsmißbildung angesehen werden muß.

I. Über die erste Gruppe wird zweifellos am häufigsten berichtet; es handelt sich meist um ein Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne oder der Weisheitszähne; über den Charakter dieser Anomalien dürfte unter den Forschern (Röse, Adloff, Bolk) kaum noch eine Meinungsverschiedenheit bestehen. Alle sind sich darüber einig, daß es sich bei der Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne wie der Weisheitszähne um einen regressiven phylogenetischen Vorgang handelt, der durch die mangelnde Funktion des Kieferapparates — im Laufe großer Zeiten — ausgelöst und unterhalten wird. Die Verkleinerung dieser Zähne zeigt bekanntlich eine äußerst große Variabilität und steht im augenfälligen Gegensatz zu der strengen genotypischen Abhängigkeit, die man bezüglich der Größe der anderen Zähne im allgemeinen findet.

Sie kann schließlich bei den oberen seitlichen Schneidezähnen über eine gleichzeitige Veränderung der Form (Zapfenzahnform) zur Nichtanlage führen. Verkleinerung, Zapfenzahnform, Nichtanlage sind also lediglich graduelle Unterschiede desselben Reduktionsvorganges, der sich nach den Untersuchungen

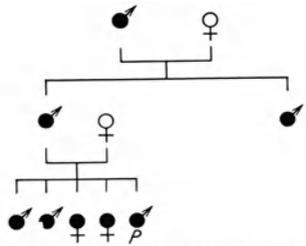


Abb. 26. Fehlen von 21 und Verkleinerung von 12 nach Sergi.

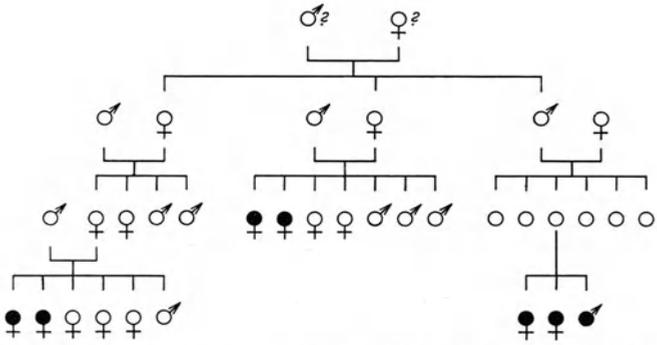


Abb. 27. Familiäres Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne nach Stantou.

von Röse beim Kultureuropäer verhältnismäßig häufig vorfinden soll (bei 3000 Heerespflichtigen waren in 2,2% die 212 nicht angelegt oder verkümmert). Interessant ist auch die Feststellung, daß das Milchgebiß ein konservativeres Verhalten an den Tag legt und nur sehr selten ein Fehlen der seitlichen Schneidezähne zeigt.

Eine familiäre Nichtanlage dieser gewissermaßen auf dem Aussterbeetat stehenden Zähne ist nicht selten beobachtet worden. Die wichtigsten Berichte sollen kurz beschrieben werden; bei besonders interessanten Familiengeschichten sind die Einzelheiten zur besseren Übersicht in Stammbaumform zusammengefaßt.

Mc Quillen, 1870: Nichtanlage der 212 in drei Generationen (Vater, Sohn und Enkel).

Magitôt, 1887: Fehlen der 212 bei einer Frau, deren Tochter und deren Neffe (nach Sergi).

Sergi, 1914: Es fand sich ein Fehlen des 21 mit Verkleinerung des 12 bei insgesamt acht Familienmitgliedern dreier Generationen (Abb. 26). Leider ist dieser Bericht sehr

mit Vorsicht aufzunehmen, da er lediglich nach den Angaben des Probanden aufgestellt und eine persönliche Untersuchung der Angehörigen nicht erfolgt ist. Es fehlt auch jede Angabe über anomalienfreie Verwandte.

Stanton, 1914: Erster kritisch aufgestellter Stammbaum mit Wiedergabe auch der nichtbetroffenen Familienmitglieder. Die Einzelheiten — sieben Familienmitglieder mit Fehlen der  $\underline{2|2}$  — gehen aus der Abb. 27 hervor.

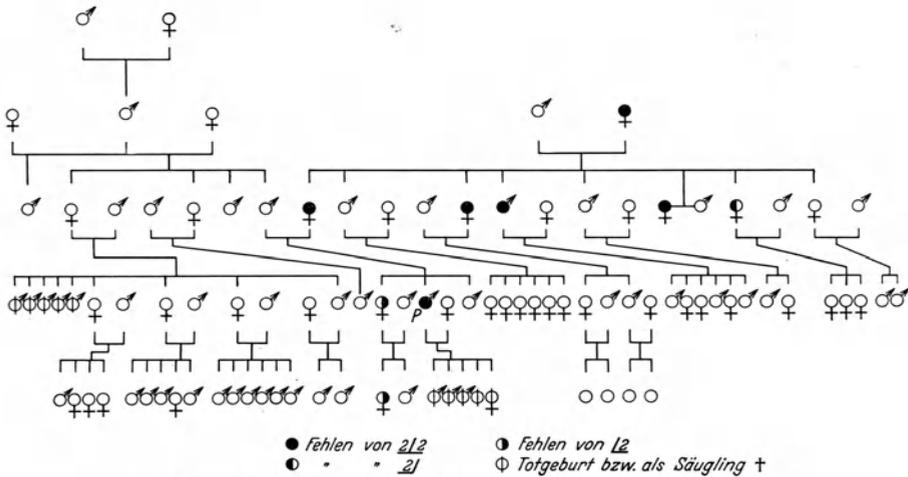


Abb. 28. Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne nach Wheelon I.

Borchardt, 1922: Vorkommen in drei Generationen einer Familie: Mutter, Sohn und Enkel. Bei den beiden letzten fehlen beide  $\underline{2|2}$ , bei der Mutter nur  $\underline{|2}$ , während  $\underline{2|}$  ein Zapfenzahn ist. Die Röntgenaufnahme sicherte die Diagnose, es war kein Zahn im Kiefer retiniert.

Normale Zahnzahl in Milchgebiß.

Wheelon, 1925: Von drei Patienten mit Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne (Röntgenkontrolle) ergab sich bei zweien eine familiäre Belastung.

a) In dem einen Fall (Abb. 28) erfolgte die Vererbung einwandfrei von der mütterlichen Linie und zeigte in vier Generationen insgesamt neun sicher befallene Individuen. Dabei ist die Anomalie bei den einzelnen Personen äußerlich recht verschieden. Sowohl ein Fehlen beider  $\underline{2|2}$ , wie ein alternierendes Fehlen des rechten oder linken Schneidezahnes findet sich. Von besonderem Interesse ist, daß verschieden geschlechtliche Zwillinge in der zweiten Generation das Merkmal verschieden aufweisen.

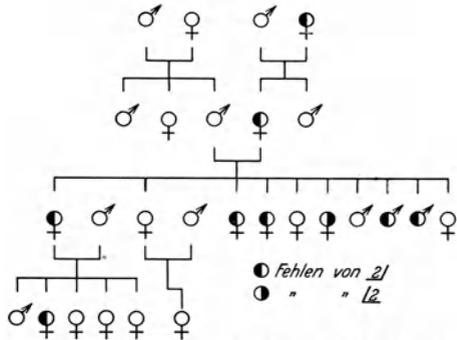


Abb. 29. Fehlen eines seitlichen Schneidezahnes im Oberkiefer (links oder rechts) nach Wheelon II.

b) In dem zweiten Wheelonschen Fall erstreckt sich die Beobachtung gleichfalls auf vier Generationen (Abb. 29). Wechselnde Nichtanlage des linken oder rechten seitlichen Schneidezahnes; in keinem Fall fehlen beide Zähne. Am meisten betroffen ist  $\underline{2|}$  (8mal), nur einmal  $\underline{|2}$ .

Thomas, 1926. Fehlen der  $\underline{2|2}$  bei sieben Mitgliedern einer Familie (Stammbaum s. Abb. 30). Bei der Urgroßmutter wurden die  $\underline{2|2}$  nur verkümmert ausgebildet.

Steiner, 1927: Bei zwei Brüdern unter sechs Geschwistern einer Familie ist  $\underline{|2}$  nicht angelegt und  $\underline{2|}$  nur als kleiner Zapfenzahn ausgebildet.

Alle diese Berichte zeigen recht deutlich, daß häufig die äußeren Merkmale der Reduktion bei den verschiedenen Mitgliedern derselben Familie wechseln.

Diese Abhängigkeit verschiedener äußerer Bilder von einer Erbanlage (heterophäne Vererbung) wird auch bei anderen Anomalien, wie z. B. sehr häufig bei den Spaltbildungen des Gaumens wahrgenommen; sie ist ein Zeichen, daß es sich nur um graduelle Differenzen innerlich gleichwertiger Erscheinungen handelt, welche die Verschiedenheit ihrer Erscheinungsformen noch unbekanntem paratypischen Momenten verdanken. Für das Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne scheint dies direkt die Regel zu sein, auch Röse hat es schon beobachtet: „Gar nicht selten kann man bei verschiedenen Mitgliedern einer und derselben Familie die ganze Stufenleiter der Rückbildung des seitlichen oberen Schneidezahnes bis zu seinem völligem Verschwinden verfolgen.“

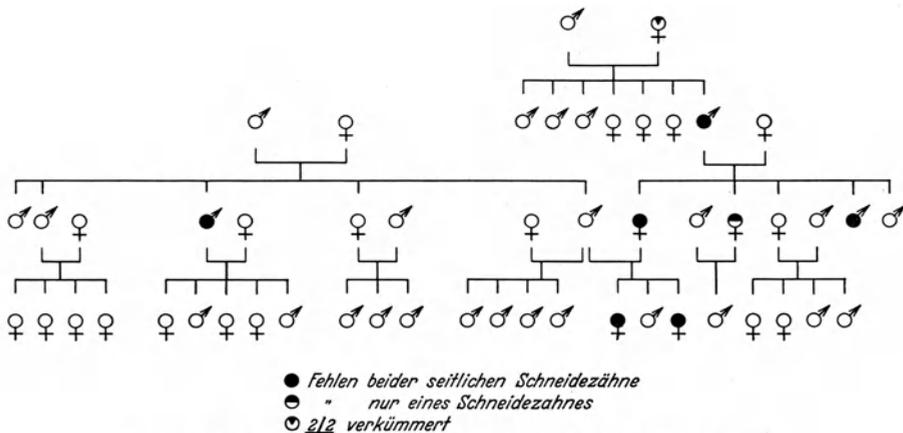


Abb. 30. Fehlen eines oder beider seitlichen Schneidezähne nach Thomas.

Über den Erbgang, der herrschen soll, besteht noch keine Einigkeit. Die Stammbäume sprechen zum Teil für einfache Dominanz (Wheelon, Thomas), zum Teil für Rezessivität. Wahrscheinlich dürften auch hier Manifestationschwankungen die Ursache sein, so daß gelegentlich ein an sich dominanter Erbgang unter dem Scheine der Rezessivität verläuft, in ähnlicher Weise, wie dies Koehler an der Polydaktylie beobachten konnte.

Wird einmal durch die Mitarbeit der Zahnärzte der Praxis das reiche Material, das in jedem Lande vorhanden ist, gehoben und in exakter Weise gewertet, so wird auch diese Frage eine vollkommenere Klärung finden, als dies heute möglich ist.

Von Interesse mögen noch einige Beobachtungen sein, über die im Zusammenhang mit dem Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne berichtet wird. Sergi hat mit dem Verschwinden bzw. Kleinerwerden der 2|2 eine Vergrößerung der mittleren Schneidezähne festgestellt und sieht darin die Tendenz der Zahnleiste, den Verlust der 2|2 zu kompensieren. Da sich die Funktion der menschlichen Frontzähne mit der Kultur verändert habe und die mittleren Schneidezähne zum Abbeißen der schon vorgeschrittenen Nahrungsstücke mehr herangezogen würden als die seitlichen, so bleiben sie erhalten und werden — nach Ansicht dieses Autors — sogar noch vergrößert, die letzteren aber allmählich ganz aus dem Zahnbestand ausgeschlossen. Ähnliche Feststellungen über eine besondere Größe der 1|1 bei Nichtanlage der 2|2 sind von anderer Seite nicht gemacht worden.

Ein anderer amerikanischer Autor, Kaplan, nimmt eine direkte Abhängigkeit der Entwicklung der 2|2 von den Keimdrüsen an, bei deren Störung

sich diese Zähne nur verkümmert entwickeln können oder überhaupt nicht angelegt würden. Wheelon bestreitet die Richtigkeit dieser Ansicht und verlangt mit Recht den klinischen und experimentellen Nachweis. Solange dieser nicht gegeben ist, bleibt die allseitig vertretene Meinung der Forscher, daß es sich bei dem Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne um einen regressiven stammesgeschichtlichen Vorgang handelt, der parallel mit der Verkleinerung des Kieferapparates einhergeht, unberührt bestehen.

Nach den oberen seitlichen Schneidezähnen sollen am häufigsten die Weisheitszähne nicht zur Anlage kommen, darnach in immer seltenerem Vorkommen die unteren zweiten Prämolaren und die unteren mittleren Schneidezähne; am wenigsten häufig die Eckzähne (Willner). Über das Fehlen der dritten Molaren,

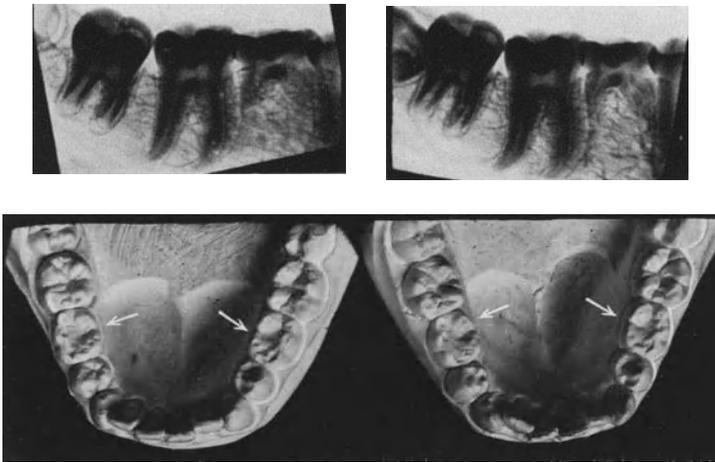


Abb. 31 und 32. Nichtanlage der  $\overline{5|5}$  bei beiden eineiigen Zwillingen Nr. 2 (Alter 12 Jahre). Unterkiefermodelle und zugehörige Röntgenaufnahmen.

das ja jedem Zahnarzt begegnet sein dürfte, liegen noch keine Familienbefunde vor. Der Grund dürfte in dem schwierigen Nachweis liegen, der erst im Verlaufe von Jahrzehnten durch Röntgenaufnahmen mit Sicherheit gegeben werden kann. Dem Laien wird das Fehlen der Weisheitszähne meist gar nicht aufgefallen sein.

Dagegen berichtet Pitts über ein familiäres Fehlen der  $\overline{I|I}$  bzw.  $\overline{II|I}$ .

Pitts, 1925: Bei vier Kindern derselben Familie wurde ein Fehlen der unteren mittleren Schneidezähne sichergestellt und bei den drei lebenden durch Abdruck und Röntgenaufnahme festgehalten. Bei dem zweitältesten Sohn sind außerdem die  $\underline{2|2}$  zapfenzahnähnlich zugespitzt, ein Zeichen, daß die Tendenz der Reduktion sich in beiden Zahnbögen ausgewirkt hat.

Bei der verhältnismäßig kleinen Zahl der bisher kritisch untersuchten eineiigen und zweieiigen Zwillinge und der nicht allzu großen Häufigkeit der Zahnunterzahl ist die Zahl der Zwillinge noch verhältnismäßig gering, bei denen eine Nichtanlage von Zähnen beobachtet werden konnte. Praeger berichtet von einem EZ-Paar, bei dem bei beiden Zwillingen ein oberer Prämolare auf einer Seite infolge Nichtanlage fehlte. Ich selbst konnte bei meinen Zwillingensforschungen bei einem EZ-Paar (58 Jahre) Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne feststellen, bei einem anderen EZ-Paar (14 Jahre) Persistenz der unteren zweiten Milchmolaren auf beiden Kieferseiten und zwar — wie durch Röntgenaufnahmen gesichert werden konnte — infolge Nichtanlage der bleibenden zweiten Prämolaren im Unterkiefer (Abb. 31 und 32). Bei einem zweieiigen

Zwillingspaar ließ sich eine Reduktion der oberen seitlichen Schneidezähne beobachten (24 Jahre). Bei Zwilling I sind die  $\underline{2|2}$  schmale Zapfenzähne, bei II fehlt  $\underline{1|2}$  überhaupt und  $\underline{2|1}$  ist ebenfalls ein Zapfenzahn (Abb. 33 und 34).

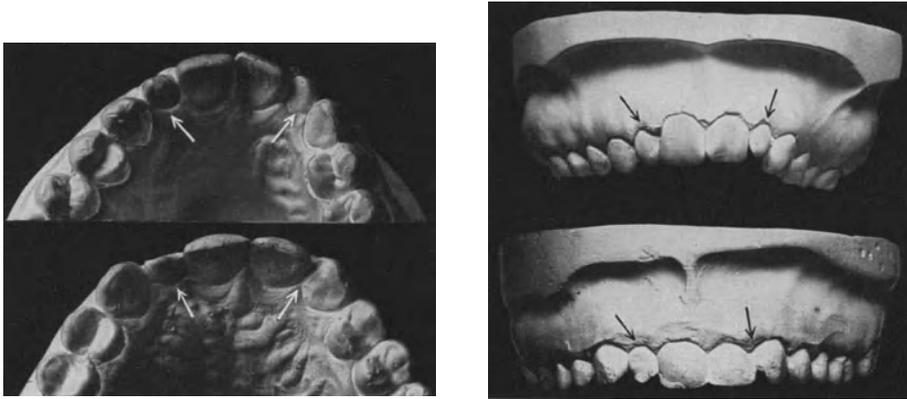


Abb. 33 und 34. Verkümmern (Zapfenzahnbildung) und Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne bei einem ZZ-Paar (♀♂, 24 Jahre). Bei I sind beide  $\underline{2|2}$  schmale Zapfenzähne, bei II nur der rechte, der linke seitliche Schneidezahn fehlt dagegen überhaupt, wie das Röntgenbild bestätigt.

Soweit man aus einem so kleinen Material Schlüsse ziehen darf, spricht dieses Verhalten für erbliche Bedingtheit, ebenso wie eine Familienbeobachtung, die ich zufällig beim Aufstellen eines Stammbaumes über die Progenie machen

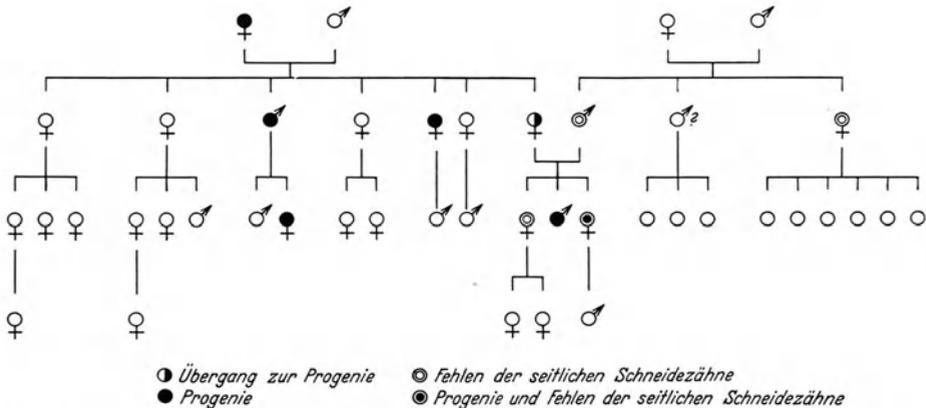


Abb. 35. Stammbaum der Familie G. (eigene Beobachtung). Progenie und Unterzahl von je einem Elter vererbt.

konnte. Es handelt sich hier um die Familie G., deren Stammbaum in Abb. 35 wiedergegeben ist. Die Progenie wird von der mütterlichen Seite des Probanden übermittelt, von der Vaterseite wird außerdem ein Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne vererbt, so daß von den drei Kindern eine Tochter ein Fehlen der  $\underline{2|2}$ , ein Sohn eine echte Progenie und die jüngste Tochter beide Anomalien, d. h. sowohl Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne und eine echte Progenie aufweisen. Die Natur hat hier in einer noch nicht beobachteten Weise alle sich ihr bietenden Erscheinungsmöglichkeiten erschöpft.

Im Gegensatz hierzu ergaben die Beobachtungen von Ritter (1937) an seinem Breslauer Zwillingsmaterial eine häufige Diskordanz im Fehlen der seitlichen Schneidezähne bei EZ-Paaren, andererseits konnte er durch einen Stammbaum in zwei Generationen wechselndes Fehlen beider oberen Schneidezähne oder nur eines feststellen und damit die Annahme einer erblichen Bedingtheit der Zahnunterzahl mit weitgehenden Manifestationsschwankungen bestätigen.

II. Die Deutung dieser Fälle von Zahnunterzahl als Merkmal phylogentischer Reduktion läßt aber im Stich, wenn andere Zähne als die angegebenen, deren allmähliches Ausscheiden im Plane der Stammesentwicklung steht, nicht zur Anlage kommen. In diesen Fällen ist man dann nicht mehr berechtigt, die Unterzahl in gleicher Weise zu erklären. Die Berichte über derartige Fälle, in denen Zähne in ganz regelloser Weise nicht zur Entwicklung kommen, sind selten, mehren sich aber in den letzten Jahren auffällig, ein Zeichen, daß man diesen Problemen neuerdings größeres Interesse entgegenbringt.

Mayrhofer, 1922: Einer Frau fehlen im Unterkiefer zwei Schneidezähne und ein Molar, im Oberkiefer drei Molaren. Bei dem Vater der Frau und zwei Kindern liegt eine ähnliche Zahnunterzahl vor, also in drei Generationen.

Beadle, 1927, konnte das Fehlen einer wechselnden Anzahl von Zähnen über drei Generationen verfolgen (Stammbaum s. Abb. 36). Es waren sowohl Frontzähne wie Molaren betroffen; jeder Fall bot ein wechselndes Bild; nur die Eckzähne blieben verschont.

Die Angaben scheinen zum Teil recht wenig sicher zu sein, da es dem Verfasser nur möglich war, einige wenige Familienmitglieder zu untersuchen; bei den meisten sehr entfernt wohnenden mußte er sich auf schriftliche Auskunft verlassen. Bei einer derartigen Unsicherheit scheinen auch die Schlüsse nicht berechtigt, die mit Bestimmtheit einen dominanten Erbgang annehmen.

Gardner, 1927, stellte bei einem 11jährigen Mädchen durch Röntgenaufnahme das Fehlen folgender 23 bleibenden Zähne fest:

8	.	.	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	.	.	8
8	.	6	5	.	.	2	1	1	2	.	4	5	6	.	8

auch sind folgende Milchzähne nicht vorhanden:

.	IV	.	II	I	I	II	.	IV	.
.	.	.	II	I	I	II	.	.	.

doch kann bei dem Alter des Kindes das Fehlen auch mit dem Fortfall der Zähne durch Resorption erklärt werden, wengleich bei Nichtanlage der bleibenden Zähne, wie es hier der Fall ist, eigentlich eine Persistenz der Milchzähne erwartet werden müßte.

Bei dem 36jährigen Vater wird durch Röntgenaufnahme ebenfalls ein Fehlen vieler bleibenden Zähne klargestellt:

8	.	.	5	4	3	2	1	1	2	.	4	5	.	.	8
.	.	6	5	4	.	2	1	1	2	3	.	5	6	.	.

Eine Anzahl von Milchzähnen ist noch vorhanden und bietet für die fehlenden bleibenden Zähne Ersatz. Als besonders selten bezeichnet Gardner die Nichtanlage der unteren ersten Molaren, die hier bei beiden untersuchten Personen vorliegt.

In der betreffenden Familie hat sich die Kenntnis der Zahnunterzahl von Generation zu Generation überliefert, deshalb war es auch nicht schwierig, aus den Angaben der übrigen Familienangehörigen einen Stammbaum aufzustellen, der über sechs Generationen zurückreicht (Abb. 37). Der Verfasser gibt die Unsicherheit derartiger Angaben zu, er glaubt aber doch mit großer Wahrscheinlichkeit annehmen zu können, daß auch Frontzähne gefehlt haben müssen, da das Fehlen der Zähne sonst den Angehörigen nicht aufgefallen wäre.

Zimmermann, 1928: Fehlen vieler Zähne bei vier Geschwistern derselben Familie. Als Beleg werden Abdrücke und Röntgenaufnahmen beigebracht. Es fehlen bei der ältesten

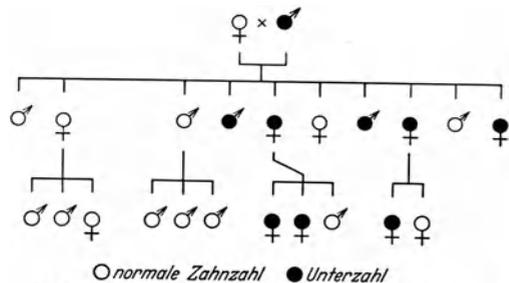


Abb. 36. Vererbung von Zahnunterzahl (Frontzähne und Molaren) nach O. A. Beadle.

Tochter (20 Jahre) 18 Zähne, bei dem ältesten Sohn (19 Jahre) 23 Zähne, bei dem zweiten Sohn (16 Jahre) 5 Zähne und bei der jüngsten Tochter (13 Jahre) 22 Zähne.

Die vorhandenen bleibenden Zähne sind kleiner als normal und zum Teil verkümmert (Zapfenzahnform). Normales Kopfhaar, ungestörte Schweißsekretion, anscheinend keine anderen Anomalien der ektodermalen Organe. Auch die verstorbene Mutter soll zu wenig Zähne gehabt haben.

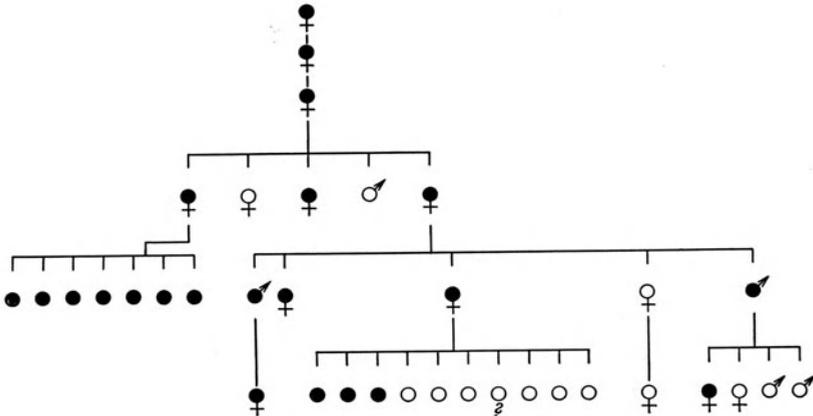


Abb. 37. Unterzahl von Zähnen nach Gardner.

Zeiger und Winkler, 1931, berichten über regellose Zahnunterzahl bei zwei Zwillingspaaren.

a) Bei einem 19jährigen EZ-Paar fehlen in fast genauer Übereinstimmung einzelne Prämolaren und Molaren (je 12 Zähne). Auch der Vater der Zwillinge zeigte eine ähnliche Zahnunterzahl.

b) Bei einem 13jährigen ZZ-Paar ergab die Röntgenuntersuchung eine Nichtanlage von 5 bzw. 6 Prämolaren des Ober- und Unterkiefers.

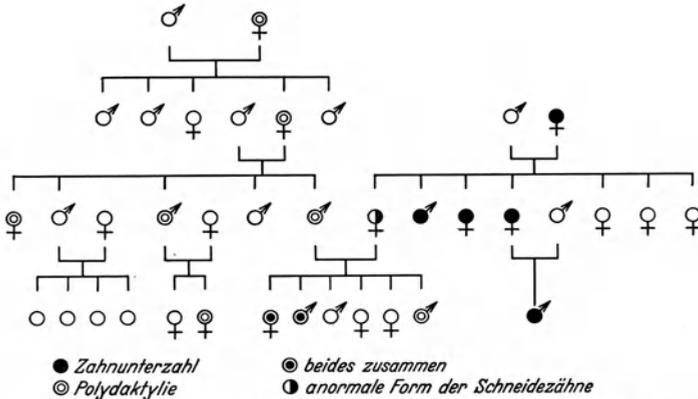


Abb. 38. Vererbung von Polydaktylie und Zahnunterzahl nach Fackenheim.

Eine gewisse Sonderstellung nimmt ein Bericht von Fackenheim ein, da sich hier zufällig in einer Familie zwei erbliche Merkmale zusammenfinden, und zwar vom Vater eine Polydaktylie, von der mütterlichen Seite eine Zahnunterzahl.

Fackenheim, 1888: Nach den sorgfältig gemachten Angaben liegt folgender Sachverhalt (Stammbaum s. Abb. 38) vor:

Das Fehlen der Zähne wurde von der Mutter des Probanden mit Sicherheit auf ihre eigene Mutter zurückgeführt. Die Geschwister der Mutter zeigen zum Teil einen sehr weit-



gehenden Zahnmangel: die wenigen bleibenden Frontzähne sind zapfenförmig verändert, an Stelle der Seitenzähne ist meist nur ein Molar vorhanden. Bei den Kindern der jüngsten Generation zeigt sich der Zahnmangel in besonders extremer Weise; so fehlen bei dem 10jährigen Probanden alle unteren Frontzähne; an Stelle der oberen sind zwei Zapfenzähne vorhanden. Freilich konnte bei dem jugendlichen Alter der Kinder nicht ausgeschlossen werden, daß sich noch bleibende Zähne im Kiefer befanden, da man damals noch keine Röntgenstrahlen kannte.

Ein gleicher Bericht dieses Falles wird von Thomas (1887) gemacht.

Dieser letzte Fall, der durch die Begutachtung von Miller ein besonderes Interesse erhält, zeigt ebenso wie die vorhergehenden, daß auch andere Zähne als die stammesgeschichtlich verurteilten bei mehreren Personen derselben Familie fehlen können, und zwar können in durchaus regelloser Weise Frontzähne wie Molaren und sogar Eckzähne davon betroffen sein. Die zur Entwicklung gelangenden Frontzähne zeigen häufig eine merkwürdige spitze Kegelform oder sind stark verkleinert, ein Zeichen, daß die Zahnleiste anscheinend nicht in der Lage war, eine normale Krone zu bilden.

Fragt man nach der Ursache dieser selteneren Anomalie, so ist die Annahme berechtigt, daß es sich hier um eine Hemmungsmißbildung des Ektoderms handelt. Diese Annahme wird bestärkt durch Beobachtungen, daß die Zahnanlage nicht selten gleichzeitig mit anderen Mißbildungen gestört ist, und daß hiermit verbunden weniger Zähne produziert werden, als der normalen Zahl entspricht. Dies wird z. B. berichtet von Lippen- und Gaumenspalten (Froriep 1838, Lucas 1888) und in einem Falle von einer erblichen Verkürzung des rechten Beines (Appfelstaedt 1928).

Diese Ansicht wird noch weiter gestützt durch zahlreiche Fälle, in denen nachweisbar andere Störungen des äußeren Keimblattes mit der Zahnunterzahl zusammen auftreten, Störungen, die meist wegen der viel unangenehmeren Ausfallerscheinungen im Vordergrund des Krankheitsbildes stehen. Vor allem ist der Haarwuchs betroffen, und zwar zeigt er pathologische Veränderungen sowohl im Sinne wirklicher Kahlheit als auch einer scheinbaren Hypertrichosis universalis, wie sie bei den sog. Haarmenschen auftritt, die aber in Wirklichkeit nach den Arbeiten von Parreidt (1884, 1886) ein Bestehenbleiben des fetalen Lanugohaares, also eine echte Hemmungsmißbildung darstellt. Auch die Bildung der Haut weist oft gleichzeitige Störungen auf, die Schweißsekretion ist häufig sehr spärlich, die Nägel durchscheinend und brüchig. Alle drei Gebilde ektodermalen Ursprungs, Haut, Nägel, Zähne sind also nicht selten zusammen beteiligt, so daß man wohl eine früh eingetretene Störung des Ektoderms annehmen muß, deren häufig erblicher Charakter sich aus einer ganzen Reihe von Arbeiten ergibt.

Eine gewisse Berühmtheit hat der Fall des russischen Haarmenschen Fedor Jeftichejew erlangt, der von Magitôt, Virchow (1873) und von Parreidt (1884) untersucht worden ist. Bei ihm sowohl wie bei seinem Vater Andrian fanden sich nur wenige Zähne angelegt (Zahnretention konnte damals nicht ausgeschlossen werden), abnorm spitze Eckzähne (!), seidenweiches Lanugohaar, zarte Haut, wenig Schweißsekretion, dünne Nägel.

Hatte sich bei diesem und bei anderen Haarmenschen, über die in der Literatur berichtet wird, wie z. B. bei Vater, Tochter und Enkel am Hof zu Birma (Darwin), bei Schwe-Maong und Krao (von Moos) die ektodermale Mißbildung an den Haaren in einer Überproduktion des Lanugokleides geäußert, so fand sich in einem von Tendlau (1900) beobachteten Fall bei einem 48jährigen Manne ein völliger Haarmangel. Mit diesem waren folgende Symptome verbunden: Fehlen der Schweißsekretion, dünne, trockene und leicht schuppige Haut, Mangel der Augenbrauen, völlige Zahnlosigkeit im Unterkiefer, während im Oberkiefer nur zwei Kegelzähne und zwei Molaren vorhanden waren, Ozaena,

Sattelnase. 11 Jahre später werden von anderer Seite (Loewy und Wechselmann 1911) die beiden Neffen dieses ersten Patienten untersucht, die ähnliche Ausfallserscheinungen, wie Haararmut, trockene Haut, Fehlen der Schweißbildung und beide als einzige Zähne nur zwei bzw. drei flaschenförmig zugespitzte Kegelzähne aufweisen. Die Nachforschung in der Familie führte zur Aufstellung eines Stammbaumes (Abb. 39), aus dem sich die Art der familiären Belastung und die Tatsache ergibt, daß merkwürdigerweise nur männliche Mitglieder behaftet waren.

Christ (1913) berichtet von einer ähnlichen Verbindung von fast völligem Haar-, Zahnmangel und Anidrosis bei zwei Brüdern und einem Vetter der mütterlichen Seitenlinie in einer Familie, so daß auch hier das gehäufte Vorkommen an das männliche Geschlecht gebunden ist.

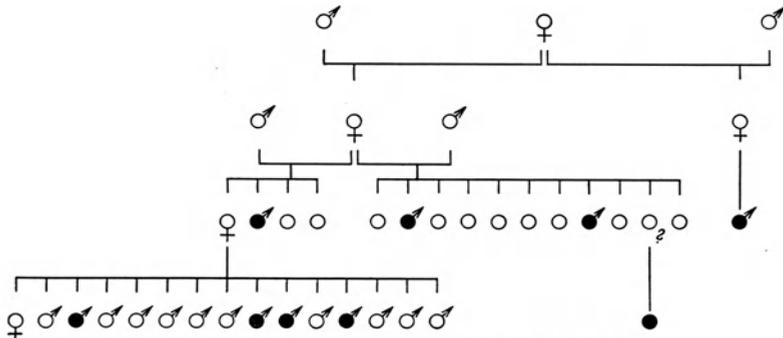


Abb. 39. Zahn- und Haarmangel nach Wechselmann.

Dies scheint jedoch keineswegs die Regel zu sein, da sich nach einem Krankenbericht von Schär bei zwei Mädchen unter vier Kindern einer Familie ebenfalls ektodermale Störungen, wenn auch gemäßigter Art (dünne Haare, trockene Haut), zusammen mit Zahnunterzahl und Zapfenzahnform bei den Frontzähnen vorfinden.

Daß diese Mißbildungen nicht nur auf den Menschen beschränkt sind, sondern auch beim Tier vorkommen, zeigen interessante Befunde von Cole (1919) an Kälbern. Bei mehreren Tieren eines Wurfs konnte er Fehlen bzw. anormale Form der unteren Schneidezähne neben einem vorübergehenden Haarmangel feststellen. Der Vaterbulle, der daraufhin untersucht wurde, zeigte die gleiche Zahnanomalie, zeugte jedoch außer diesen anormalen Tieren 15—20 normale Kälber. Auch die haar- und zahnlosen Hunde in China und Japan, von denen Darwin berichtet, erlauben eine gleichsinnige Deutung.

Von Darwin stammt ebenfalls ein Bericht über eine Hindufamilie, in der sich bei zehn Männern einer Generation Haarmangel und Zahnunterzahl gezeigt haben. Sie sollen zusammen in beiden Kiefern nur vier Schneidezähne und acht Molaren gehabt haben. Eine Tochter sei nie befallen gewesen, jedoch „überliefere sie die Neigung ihren Söhnen“. Nachdem man Jahrzehnte von dieser merkwürdigen Sippe nichts mehr vernommen hat, erinnert aufs Neue eine Arbeit von Thadani (1921) daran, der — ohne anscheinend den Darwinischen Bericht zu kennen — Ähnliches über die zahn- und haarlosen „Bhudas“, die in der indischen Gemeinde Hyderabad-Sind wohnen sollen, mitteilt.

Auffällig ist, daß sich die Merkmale der Zahnlosigkeit, der Kahlheit und der Empfindlichkeit gegenüber Hitze wieder nur beim männlichen Geschlecht finden. Die Töchter eines „Bhudas“ sind selbst nicht behaftet, aber wirken als sog. Konduktoren in ähnlicher Weise, wie bei anderen geschlechtsgebunden vererbten

Krankheiten (z. B. Hämophilie), d. h. ihre Söhne zeigen wieder die Mißbildungen, auch wenn der Vater normal ist. In unserer Zeit des Verkehrs, die den fernsten Winkel Indiens erschlossen hat, muß es merkwürdig erscheinen, daß über diese interessante Sippe nichts mehr bekannt geworden ist.

Diese Beobachtungen deuten also ebenso wie diejenigen von Loewy-Wechselmann und Christ auf einen rezessiv-geschlechtsgebundenen Erbgang, wenn man aus der geringen Zahl der untersuchten Familienmitglieder derartige Schlüsse ziehen darf. Nicht immer findet sich eine derartige Bindung der Erb-anlage an das Geschlechtschromosomen (Schär), nicht immer zeigt sich auch die ektodermale Schädigung auf alle Gebilde des äußeren Keimblattes verteilt, wie sich aus einem Stammbaum erblicher Haararmut von E. Fischer (1910) ergibt, in dem die Zahnzahl trotz schwerer Störung des Ektoderms nicht verringert war, ja nicht immer läßt sich überhaupt ein erbliches Verhalten nachweisen (Jarre 1892, Goeckermann 1920).

Bei einer besonders intensiven Schädigung des äußeren Keimblattes wird man überhaupt einen völligen Zahnmangel (Anodontie) erwarten müssen, obwohl derartige Fälle sehr selten sind. Der Fall des 48jährigen Schuhflickers, den Guilford (1883) untersuchen konnte, gehört wahrscheinlich hierhin. Vollständige Zahnlosigkeit sowohl des Milch-, wie auch des bleibenden Gebisses, Haararmut am Körper, spärliches flaumiges Kopfgaar, Fehlen der Schweißsekretion, das sind die Haupteigentümlichkeiten, über die berichtet wird. Ähnliche Erscheinungen sollen bei der Großmutter und bei einem Bruder der Mutter, lediglich Zahnunterzahl auch bei einigen Kindern des Probanden vorhanden gewesen sein.

Über eine ähnliche Beobachtung berichtete Gibbs (1915); bei zwei Brüdern fand sich eine völlige Anodontie mit den übrigen Ausfallserscheinungen an Haut und Haaren, ferner bei zwei Brüdern der Mutter und einigen Kindern ihrer Schwestern „Zahnanomalien“ (?).

In diesen extremen Fällen zeigt sich also immer wieder das gleiche Bild: neben einer herabgesetzten Intelligenz und kleinen Mißbildungen der Ohrform, Nase (Sattelnase), des Schädels (Turmschädel), ein Beharren der Bildungsprodukte des Ektoderms auf embryonalem Zustand: dünner, flaumartiger Lanugo, ganzer oder teilweiser Mangel der Zähne bzw. Kegelform der Zähne, embryonaler Bau der Haut, Fehlen der Schweißabsonderung, insgesamt alles Eigentümlichkeiten, die in offensichtlichem Zusammenhang miteinander stehen, und die nicht anders als durch eine zentrale Störung der normalen Entwicklung des Ektoderms in einem sehr frühen Stadium des embryonalen Lebens entstanden sein können. Im Gegensatz zu diesen Hemmungs- und Mißbildungen, die bezüglich der Zahnunterzahl ein ganz regelloses Bild bieten, steht die viel häufigere „echte“ vererbte Unterzahl typischer Zahngruppen, die in Auswirkung der phylogenetischen Reduktion des Kieferapparates ausgemerzt werden. Es ist deshalb notwendig, einen scharfen Trennungsstrich zwischen diesen beiden ganz differenten Erscheinungen zu ziehen. Der Forschung der Zukunft bleibt die Aufgabe vorbehalten, den Erbgang, der möglicherweise bei beiden Arten von Zahnunterzahl verschieden abläuft, zu klären.

Überzahl der Zähne. Gegenüber der Zahnunterzahl spielt die Vermehrung der Zähne über die normale Zahl hinaus eine sehr untergeordnete Rolle, da sie viel seltener ist. Auch die überzähligen Zähne teilt man (Busch, Mayrhofer) je nach ihrem Charakter in zwei verschiedene Gruppen ein:

1. in die verhältnismäßig am häufigsten vorkommenden Zapfenzähne, deren Entstehung meist auf eine Spaltung eines schon bestehenden Zahnkeimes oder auf die Entwicklung von Resten der epithelialen Zahnleiste zurückgeführt wird (schizogene Variation nach Bolk) und

2. in Zähne, die der normalen Form und Größe einer Zahngattung entsprechen, „Supernumerärzähne“ (Busch), und deren Bildung man als progressiven phylogenetischen Vorgang wertet.

Ob diese Scheidung nach der Form immer mit der ursächlichen Trennung zusammentrifft, steht dahin, das gemeinsame Vorkommen beider Arten überzähliger Zähne in einer Familie spricht wohl doch für eine zuweilen bestehende nahe Verwandtschaft (Webster 1927). Möglich wäre jedenfalls auch die Bildung eines Zapfenzahnes auf atavistischer Grundlage, doch handelt es sich meist bei derartigen Zähnen um fissurale Bildungsabweichungen, wie sich aus der häufigen Lokalisation der Zapfenzähne in der Nähe der Kiefernähte (Sutura palatina, Sutura incisiva) im Oberkiefer schließen läßt.

Ein erblicher Anteil an solchen, aus mechanischen Gründen entstandenen Zapfenzähnen wird kaum in Frage kommen; um so eher aber eine Vererbung der „echten“ phylogenetischen Zahnüberzahl, die als gegensätzlich gerichtete Erscheinung zur entsprechenden Zahnunterzahl angesehen werden kann. Hübner (1930) weist auf die interessante Tatsache hin, daß beim Orang das Auftreten eines vierten Molaren im Ober- und Unterkiefer und auch das Erscheinen von überzähligen seitlichen Schneidezähnen nicht selten ist, eine Zahnüberzahl, die gleichfalls im atavistischen Sinne gedeutet werden kann. Merkwürdigerweise sind Berichte über ein familiäres Vorkommen überzähliger Zähne höchst spärlich.

Ahlfeld (1876): Die Zwillingstöchter eines Leipziger Arztes, die infolge ihrer auffallenden Ähnlichkeit mit großer Wahrscheinlichkeit als eineig anzuspochen sind, haben beide je einen überzähligen Zahn gehabt, und zwar die eine im rechten, die andere im linken Oberkiefer.

Praeger (1924) konnte bei zwei Geschwistern, einem 8jährigen Mädchen und dem 12jährigen Bruder je einen überzähligen Zapfenzahn hinter den  $\underline{1|1}$  beobachten.

Webster (1927): Zahnüberzahl bei drei Mitgliedern derselben Familie. Bei einem 11jährigen Kinde eines Zwillingspaars (EZ oder ZZ?) befindet sich hinter  $\underline{1|}$  ein kleiner überzähliger Zapfenzahn. Der andere Zwilling ist frei. Ein jüngerer Bruder zeigt ebenfalls Zahnüberzahl, und zwar einen vollkommen ausgebildeten Schneidezahn hinter dem  $\underline{1|}$ , der den Durchbruch der  $\underline{1|1}$  verzögert und ihre Lage beeinflußt hat. Wie Farrar seiner Zeit berichtete, hatte auch die Mutter der Kinder ebenfalls einen überzähligen Zahn.

Siemens und Hunold (1927) berichten über das Vorkommen eines Zapfenzahnes hinter dem rechten seitlichen Schneidezahn im Oberkiefer bei einem Zwilling eines 13jährigen EZ-Paares.

Ich selbst (1929) konnte einen gut ausgebildeten, überzähligen unteren Schneidezahn bei einem Zwilling eines erbverschiedenen Zwillingspaars feststellen.

Ritter (1937) beobachtete bei je einem Partner von 2 ZZ-Paaren Zahnüberzahl, und zwar in einem Fall einen in der Mediannaht liegenden Zapfenzahn, im zweiten Fall einen Zapfenzahn zwischen  $\underline{2}$  und  $\underline{4}$  bei retiniertem  $\underline{3}$ .

Trotz des spärlichen Materials kann die Konkordanz eines so seltenen Merkmals in den meisten Fällen jedenfalls als Hinweis für eine erbliche Abhängigkeit mancher Fälle von Zahnüberzahl gebucht werden. Erst ein wesentlich größeres Material wird aber gestatten, den idiotypischen Anteil an der Zahnüberzahl genauer festzustellen und die Theorien von der nichterblichen Keimspaltung und der erblichen atavistischen Form auf ihre Richtigkeit zu prüfen.

### β) Diastema.

Ähnlich wie den Anomalien der Zahnzahl schenkte man auch dem Diastema von jeher besonderes Interesse, da es sich um eine auffällige und leicht feststellbare Erscheinung handelt, wenn auch diestellungsabweichungen der Zähne, die es verursacht, meist nur geringer und lokaler Natur sind. Unter einem „Diastema“ wird in der zahnärztlichen Literatur eine etwa 2—6 mm breite

Lücke zwischen den mittleren Schneidezähnen im Ober- oder Unterkiefer verstanden, die sich bereits mit dem Durchbruch der Zähne einstellt und die trotz vollständiger Bezahnung während des ganzen Lebens unverändert bleibt. Das untere Diastema ist außerordentlich selten, so daß Beobachtungen hierüber fast ganz fehlen; in den folgenden Ausführungen ist also nur das Oberkieferdiastema gemeint.

Nicht jede Lücke in der Zahnreihe in der Mittellinie ist jedoch ein echtes Diastema und entspricht der obigen Definition. Gerade die Oberkieferfront neigt wie kein anderer Teil des Gebisses zur Lückenbildung, wofür die verschiedensten paratypischen Momente verantwortlich gemacht werden können. Irrtümer bei der Diagnose sind also leicht möglich und mahnen zur besonderen Vorsicht. Auf diese Umstände und insbesondere auch auf die anatomische Grundlage des Diastemas, die höchstwahrscheinlich eine Hemmungsmaßbildung darstellt, wird an anderer Stelle (S. 715) eingegangen. Hier sei nur festgestellt, daß in den meisten Fällen das Diastema mit einer anormalen Entwicklung und tiefen Anheftung des Oberlippenbändchens verbunden ist und daß seine Entstehung mit größter Wahrscheinlichkeit in enger Beziehung zu den Besonderheiten der Mediannaht des Zwischenkiefers steht.

Über den erblichen Charakter des echten oberen Diastemas ist auf Grund der neueren Forschung nicht mehr zu zweifeln. Vereinzelt Familienbeobachtungen (Kantorowicz 1914, Terwee 1922) vermochten bereits eine nicht seltene familiäre Häufung festzustellen. Eindeutige Ergebnisse wurden jedoch erst durch die Zwillingsforschung ermöglicht. Es ist recht erfreulich, daß die an verschiedenen Orten vorgenommenen Zwillingsuntersuchungen (München, Tübingen, Bonn, Breslau) auch das Diastema berücksichtigt haben, da auch in der Zwillingsforschung ein möglichst großes Material zur statistischen Verarbeitung besonders erwünscht ist. Leider verraten diese Untersuchungen zum Teil eine nur ungenügende Begrenzung des Materials auf wirklich echte Fälle und ein Mitzählen aller möglichen erworbenen Lücken zwischen den Frontzähnen, so daß sie nur teilweise berücksichtigt werden können.

Faßt man die Ergebnisse der fachärztlich geschulten Untersucher zusammen (Praeger, Lewin, Korkhaus, Ritter), so zeigt sich folgendes Zahlenverhältnis: Es fanden sich bei insgesamt 198 eineiigen Zwillingspaaren (EZ) 16 Fälle mit Konkordanz, 1 Fall mit Diskordanz (?), bei 173 zweieiigen Zwillingspaaren (ZZ) 3 Fälle mit Konkordanz, 9 Fälle mit Diskordanz. Aus dieser Gegenüberstellung ergibt sich eindeutig die erbliche Bedingtheit des echten Oberkieferdiastemas; die völlige Übereinstimmung in der Ausbildung des Diastemas bei den EZ ist ebenso verblüffend (Abb. 40) wie die getreue Erhaltung der Diskordanz beim Übergang vom Milchgebiß zum bleibenden Gebiß bei einem zweieiigen Zwillingspaar (Abb. 41 und 42).

In neuerer Zeit hat M. Weninger (1933) versucht, der Vererbungsfrage des Oberkieferdiastemas durch Familienforschungen nachzugehen. Sie konnte 26 Familien mit Diastema beobachten und die Mitglieder größtenteils selbst untersuchen (Abb. 43). Bei kritischer Auswertung des Materials kommt sie zu folgendem Ergebnis: In allen Fällen wies einer der Eltern der behafteten Kinder ein Diastema auf. Wenn auch kein Anzeichen für eine geschlechts-



Abb. 40. Gleiches Diastema bei EZ W (6 Jahre).

gebundene Vererbung vorlag, so fällt doch die größere Häufigkeit im Auftreten des Diastemas beim weiblichen Geschlecht auf (67,5% zu 50,98% beim männlichen Geschlecht aus den diskordanten Ehen) Weninger sucht diesen Umstand durch einen im Geschlechtschromosomen lokalisierten Hemmungsfaktor zu erklären. Sowohl hinsichtlich der Breite der Diastemalücke als auch der Höhe des

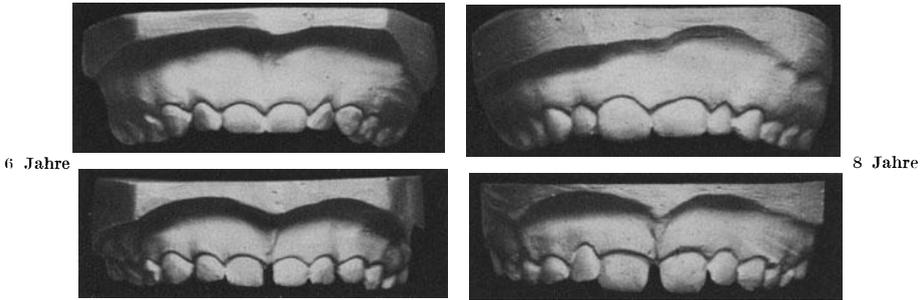


Abb. 41 und 42. Diastema bei nur einem Zwilling eines zweieiigen Zwillingspaars im Milch- und bleibenden Gebiß (ZZ 36, ♂♂).

Frenulumansatzes fand sie innerhalb der einzelnen Familien ganz wechselnde Verhältnisse. Nach den Zahlenergebnissen und der Art der Übertragung von den Eltern auf Sohn und Tochter dürfte die Annahme eines dominanten autosomalen Gens berechtigt sein.

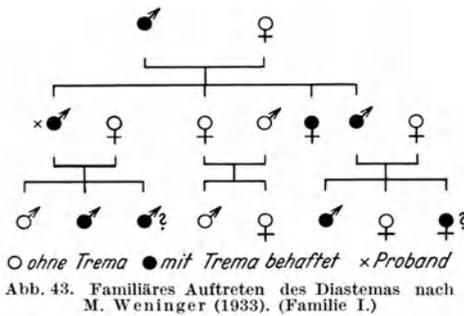


Abb. 43. Familiäres Auftreten des Diastemas nach M. Weninger (1933). (Familie I.)

γ) Drehungen der Zähne.

Wenn im folgenden nun auf die eigentlichen Stellungsanomalien der Zähne eingegangen werden soll, so seien zunächst die Abweichungen, die ein einzelner Zahn in seiner Stellung im Zahnbogen aufweisen kann, und zwar die besonders häufigen Drehungen um die Längsachse besprochen. Re-

gistriert man derartige Zahndrehungen an den Gebißmodellen eineiiger und zweieiiger Zwillinge — ohne Rücksicht darauf, welcher Symptomenkomplex sonst vorliegt —, so zeigt die statistische Zusammenstellung dieser Befunde das interessante Ergebnis, daß symmetrische, d. h. spiegelbildlich auf beiden Kieferseiten vorkommende Drehungen bei den EZ häufiger konkordant, bei den ZZ häufiger diskordant sind, während bei asymmetrischen Drehungen die Differenzen bei beiden Zwillinggruppen überwiegen (Korkhaus). Damit ist eindeutig ein großer erblicher Anteil an der Entstehung der symmetrischen Drehungen erwiesen, wenn auch die relativ große Zahl der diskordanten Fälle unter den EZ auf eine nicht unbedeutende Paravariabilität hinweist.

Diese letzte Einschränkung erhält eine erhöhte Berechtigung, wenn man bedenkt, daß durch die statistische Vergleichsmethode nur die entgegengesetzt gerichteten Umwelteinflüsse festgehalten, die gleichsinnigen aber nicht erfaßt werden, sondern sogar mithelfen, den Eindruck der erblichen Abhängigkeit zu vergrößern. Dies wird um so klarer werden, wenn man einmal versucht, in das Wesen der jeweiligen symmetrischen oder asymmetrischen Zahndrehungen einzudringen.

Aus kleinen Anzeichen vermag der Kundige einen primären erblichen Charakter der Drehung ohne weiteres auszuschalten und die Zusammenhänge mit anderen deformierenden Einflüssen aufzuzeigen. Vorwiegend umweltbedingte Einflüsse, wie Raumüberschuß im Zahnbogen, Extraktion benachbarter Zähne, Stellung der Nachbarzähne beim Durchbruch, anormale Stellung und dadurch bedingter einseitiger Biß des Antagonisten, pathologische Einflüsse wie Tumoren, diffuse Atrophie usw. vermögen Zahndrehungen hervorzurufen. Eine sehr große Rolle spielt auch das Daumen- oder Fingerlutschen des Kleinkindes, das stets sekundäre Frontzahndrehungen zur Folge hat. Durch den allseitig komprimierenden Druck der Außenluft, der die Wangenweichteile während des Saugens andrückt, und auch durch die Elastizität des hinter den oberen Frontzähnen liegenden Lutschfingers wird die schöne Rundung vor allem des Oberkieferbogens gestört und Eckzähne und laterale Schneidezähne immer mehr mit ihrer mesialen Kante herausgedreht, bis sie schließlich eine sagittalwärts gerichtete Stellung haben. Von einer direkten erblichen Abhängigkeit kann man natürlich hier nicht sprechen. Mit der Zahl der zwischengeschalteten Faktoren wächst auch die Möglichkeit der Manifestationsschwankungen, die ein ganz verschiedenes äußeres Verhalten bedingen können. So ist nicht selten bei beiden eineiigen Zwillingen eine gleiche Neigung zum Lutschen vorhanden, die eigentliche Form des Lutschens und damit die mechanische Folge ist aber verschieden (Abb. 79—81).

Andererseits kann bei der Häufigkeit der Lutschunart auch bei zweieiigen Zwillingen, ja auch bei Geschwistern und Nichtgeschwistern die gleiche Lutschart vorliegen und zu gleichen Veränderungen in der Zahnbogenform und zu gleichen Drehungen führen.

Auch nach Abzug dieser durch das gleichsinnige Verhalten von Umwelteinflüssen entstandenen Übereinstimmung bei den EZ, die bei diesen durchschnittlich infolge der gleichen idiotypischen Grundlage größer sein wird als bei den genotypisch verschiedenen ZZ, dürfte sicherlich noch ein Übergewicht der Zahl der konkordanten Fälle gegenüber der der ZZ bleiben. Eine gewisse erbliche Grundlage scheint also bei manchen Zahndrehungen doch vorhanden zu sein. Besonders auffällig sind übereinstimmende Drehungen der oberen und unteren Schneidezähne, die merkwürdigerweise fast immer die gleiche Richtung aufweisen. Mit verschwindend wenigen Ausnahmen findet sich bei den seitlichen Schneidezähnen im Ober- und Unterkiefer und für die oberen mittleren Schneidezähne eine Lagerung, welche die Distalkanten palatinal zurücknimmt und die Mesialkanten labialwärts herausdreht (Abb. 44), während für die mittleren Schneidezähne im Unterkiefer beide möglichen Richtungen der Drehung in gleicher Häufigkeit vorliegen.

Die Erklärung dieses gesetzmäßigen Verhaltens ist nicht so schwierig. Bemerkenswert ist vor allem, daß sich mit wenigen Ausnahmen in allen typischen Fällen symmetrischer Frontzahndrehungen ein bemerkenswerter Platzmangel findet, der den Zähnen überhaupt nicht erlaubt, sich in den Verlauf der Zahnreihe einzupassen. Auf diesen Räumangel im Zahnbogen als Ursache der Drehungen ist verschiedentlich hingewiesen worden (Port-Euler, Adloff);



Abb. 44. EZ 19 (13,4 Jahre).  
Gleiche charakteristische Drehung der 212.

man stellte sich den Vorgang so vor, daß der durchbrechende Zahn, durch die eng benachbarten Zähne beeinflußt, sucht, sich aus seiner anormalen Lage in spiraliger Drehung so weit als möglich einzustellen.

Diese Vorstellung kann jedoch schon deshalb nicht zutreffend sein, da sonst Drehungen der Frontzähne nach beiden Richtungen in gleicher Häufigkeit vorkommen müßten, was den tatsächlichen Verhältnissen nicht entspricht. Die typischen Drehungen oberer und unterer Zähne müssen die von ihnen bevorzugte Richtung besonderen Momenten verdanken, die — wie ich wahrscheinlich machen konnte — in der Lagerung der Zahnkeime in Kiefer liegen. Die einschlägigen Untersuchungen (Broomell, Wedl, Zielinsky, Wolff, West, A. M. Schwarz) haben gezeigt, daß die Keime der Frontzähne meist nicht so gelagert sind, wie es der späteren schönen Rundung des Zahnbogens entspricht, sondern daß sie in typischer Weise über- und zwischeneinander geschachtelt sind, um mit dem geringen, zur Verfügung stehenden Platz auszukommen.



Abb. 45. ZZ 4 (Alter 11,8 Jahre). Drehung der 2|2 nur bei einem Zwilling.

Dabei wird von den Keimen der mittleren und seitlichen Schneidezähne des Oberkiefers eine Lagerung eingenommen (besonders stark beim „engen“ Kiefer), welche die Mesialkanten labialwärts herausdreht und die Distalkanten palatinal zurücknimmt, also genau in gleicher Weise, wie sich später die meisten Drehungen manifestieren. Auch für die unteren Frontzähne und besonders für die lateralen Schneidezähne ist dem Zahnkeim in der überwiegenden Anzahl der beobachteten Fälle die gedrehte Stellung vorgeschrieben, die sich in so großer Häufigkeit später nach dem Durchbruch als „Drehung“ demonstriert: die Mesialkante ist labialwärts, die Distalkante lingualwärts gedreht, so daß der Zahn mit seiner Transversalachse fast in der Sagittalebene steht und mit der Richtung des mittleren Schneidezahnes einen Winkel bildet. Infolge des Engstandes liegt er meist mit seiner Vorderfläche dachziegelartig hinter dem Eckzahn.

In dem Zusammenwirken der beiden Komponenten, Engstand und Keimlagerung ist das Geheimnis der häufigen symmetrischen Frontzahndrehungen gegeben. Beim normalen Durchbruch im ausreichend breiten Zahnbogen drehen sich die Frontzähne während des Durchbruchs aus der gedrehten Lage ihres Keimes allmählich zurück und stellen sich schließlich unter dem Einfluß von Lippe und Zunge und der Antagonisten in die normale Biegung des Zahnbogens ein. Bei guter Entwicklungsreife der Kiefer und günstigem Verhältnis zwischen Zahn- und Kiefergröße dürften die Zahnkeime bereits verhältnismäßig günstig gelagert sein, so daß keine allzugroße Einordnung beim Durchbruch notwendig ist. Ist der Raum im Zahnbogen jedoch zu eng, so unterbleibt die Zurückdrehung und es manifestiert sich die Drehung, die der Zahnkeim bereits hatte, auf eine so lange Zeit, bis wieder eine Bewegungsfreiheit der Frontzähne eingetreten ist, d. h. meist für das ganze Leben. In besonders ausgeprägten



Fällen von Kieferkompression ist auch die Zahnkeimdrehung infolge Raummangels bereits besonders extrem.

Für die eigentümliche Ineinanderschachtelung der Zahnkeime der oberen und unteren Frontzähne, die sich nicht selten noch nach dem Durchbruch der

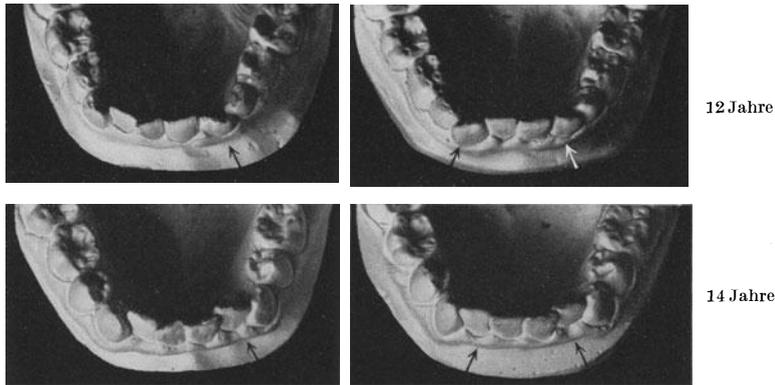


Abb. 46 und 47. EZ 2 (12 bzw. 14 Jahre). Veränderung der Zahndrehungen der unteren Schneidezähne im Verlauf von 2 Jahren.

Zähne erhält, spielen wahrscheinlich erbliche Momente eine nicht geringe Rolle, dafür spricht die Häufigkeit der Erscheinungen beim Kulturmenschen und die geringe Variabilität. Adloff führt sie auf die entwicklungsgeschichtliche Kieferverkürzung zurück, die sich bei dem Kulturmenschen in besonderer Weise bemerkbar macht; die Lagerung der Frontzahnkeime im Kiefer wäre darnach durch einen Vorgang der Phylogenese in der Erbmasse fixiert. Andererseits ist der Engstand der Frontzähne im Zahnbogen eine Folge der anterioren seitlichen Kieferkompression und ist — wie die große Paravariabilität der vorderen Zahnbogenbreite zeigt (S. 168) — entscheidend nichterblich bedingt.

Bei dem Kampf um den Platz, der sich bei einem bestehenden Engstand zwischen den durchbrechenden Zähnen abspielt, können natürlich auch die Flächen der benachbarten Zähne als Führungselemente dienen und eventuell auch zu Drehungen in entgegengesetzter Richtung als der üblichen Anlaß geben, wie z. B. an einigen unteren Schneidezähnen der EZ 2 (Abb. 46). Daß es sich aber hier um paratypische Momente vorübergehenden Einflusses handelt, erkennt man recht deutlich an den nach zwei Jahren wiederholten Abdrücken (Abb. 47); die unteren seitlichen Schneidezähne, die beim Durchbruch wahrscheinlich durch die Milchzähne in eine ihnen ungewohnte Drehung geraten waren ( $\sqrt{2}$  bei Zwilling I,  $\overline{2} \overline{2}$  bei Zwilling II sind mit der Distalkante herausgedreht), haben sich in der Zeit des Wechsels dieser Zähne bis zum Erscheinen der bleibenden Eckzähne wieder prompt mit ihrer Distalkante zurückgedreht.

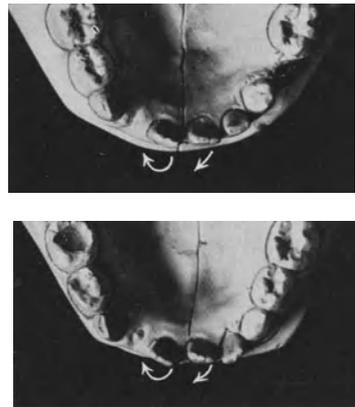


Abb. 48. EZ 6 (7 Jahre). Gleiche atypische Drehung der durchbrechenden unteren mittleren Schneidezähne.

Nun kommen freilich — wenn auch selten — typische und atypische Drehungen zur Beobachtung, die man sich nur durch eine primäre abnorme Drehung des Zahnkeimes erklären kann. Sie sind bei den Frontzähnen auch ohne Engstand festzustellen (Abb. 48). Eine eindeutige erbliche Abhängigkeit dürfte aber vor allem in den Fällen anzunehmen sein, in denen eine Drehung von 60—90° oder sogar 180° vorliegt, da man sich — vielleicht von traumatischen, den Zahnkeim betreffenden Einflüssen abgesehen — die Entstehung einer derartigen extremen Abweichung von der Norm nicht anders vorstellen kann. Die bisherigen Befunde derartiger Fälle bei meinem Zwillingmaterial sprechen für eine entscheidend idiotypische Abhängigkeit. Besonders interessant ist hier

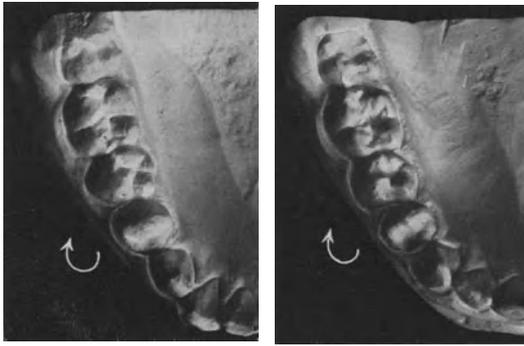


Abb. 49 und 50. EZ 46 (14 Jahre). Gleiche Drehung des rechten unteren Prämolaren im Uhrzeigersinn um etwa 90°. Bei beiden Zwillingen volle Übereinstimmung, auf der linken Unterkieferseite normale Stellung.

der Fall eines 14jährigen männlichen EZ-Paares, bei dem — bei beiden Zwillingen in voller Übereinstimmung — der rechte untere erste Prämolare im Uhrzeigersinn um etwa 90° gedreht war (Abb. 49 und 50), während auf der linken Seite bei beiden der erste Prämolare seine normale Stellung inne hatte. Dieser Fall ist zusammen mit anderen weiterhin eine Bestätigung dafür, daß ein asymmetrisches Verhalten eines Merkmals in keiner Weise gegen seine erbliche Bedingtheit zu sprechen braucht.

Derartige erbmäßige Keimdrehtungen der Zähne können nicht selten einen weitreichenden Einfluß auf die Gesamtentwicklung des Gebisses haben. So kann — wie hier nur als Beispiel angeführt werden soll — durch die Lingualdrehung der Keime der zweiten Milchmolaren ebenso wie der der ersten Molaren die Gefahr eines Abgleitens des Unterkiefers in den Distalbiß gegeben sein (S. 286).

#### δ) Okklusionsanomalien.

Eine Sonderbetrachtung der Okklusionsanomalien ist an sich wenig zweckmäßig, da es sich hierbei meist nicht um selbständige Anomalien, sondern nur um Einzelsymptome im Bilde eines Symptomenkomplexes handelt, welche wohl diagnostisch und therapeutisch recht wichtig sind, andererseits aber meist keineswegs das Hauptcharakteristikum des betreffenden orthodontischen Krankheitsbildes darstellen (S. 305). Sie stellen höchstens bis zu einem gewissen Maße einen Gradmesser in der Ausprägung der betreffenden Anomalie dar, insofern als sie bei mäßig ausgebildeten Anomalien meist fehlen und erst bei stärkeren auftreten.

Von einer Untersuchung der Okklusionsanomalien kann also kaum eine tiefere Einsicht in den Kern der ätiologischen Zusammenhänge erhofft werden. Recht interessant ist auch, daß in der Zwillingforschung Siemens-Hunold und Praeger hinsichtlich der Bewertung der Okklusionsanomalien zu entgegengesetzten Schlußfolgerungen gekommen sind. Während die ersteren für die Bißanomalien nichterbliche Faktoren für ausschlaggebend hielten, ist nach Praeger der Bißtypus bei eineiigen Zwillingen regelmäßig gleich. Bei meinen eigenen Untersuchungen zeigten die EZ eine etwas größere Ähnlichkeit bezüglich des Distalbisses als die ZZ, so daß also die Annahme berechtigt erscheint,

daß die Entstehung des Distalbisses — wenn auch in geringem Maße — auch von den Erbanlagen abhängig ist. Die nähere Untersuchung der feineren Okklusionsabweichungen zeigt indessen, daß bezüglich der Einzelheiten (Ausprägung des Distalbisses, einseitige oder beiderseitige Lage) kaum eine größere Übereinstimmung bei den EZ gegenüber den ZZ besteht, so daß also in den meisten Fällen nichterbliche Momente in entscheidender Weise verantwortlich gemacht werden müssen.

Die Befunde können schon deshalb nicht eindeutig sein, da das Material außerordentlich heterogenen Charakter hat und sich z. B. mit dem „Distalbiß“ orthodontische Krankheitsbilder ganz verschiedener Form und Genese verbinden können. Mit diesem Mangel sind leider eine ganze Reihe an sich recht mühseliger Forschungen belastet, die — im Vertrauen auf die einst revolutionierende, heute freilich überholte Anglesche Klassifikation — ihr Material nach diesem Einteilungsprinzip gesichtet und ausgewertet haben.

#### ε) Anomalienkomplexe.

Wichtige Einblicke in die Natur des genetischen Geschehens erhält man, wenn man die eigentlichen orthodontischen Krankheitsbilder in ihrem Verhalten bei EZ und ZZ betrachtet. Es sei gleich vorweg genommen, daß nur bei drei orthodontischen Krankheitsbildern ein überwiegend erblicher Einfluß festgestellt wurde, bei der „Progenie“, beim „Deckbiß“ und bei dem seltenen „genuinen Distalbiß“. Alle anderen Krankheitsbilder, wie die Kompressionsanomalien mit und ohne Distalbiß, der offene Biß, die Folgen vorzeitigen Zahnverlustes, erweisen sich als hauptsächlich umweltbedingt.

Bei der Progenie, mit welcher allgemeinen Bezeichnung alle die Fälle anormaler Okklusion benannt werden, bei denen die unteren Schneidezähne in frontaler Richtung vor die oberen okkludieren, bestand schon seit jeher ein starker Verdacht auf Erblichkeit, zumal alle Versuche, exogene Ursachen heranzuziehen, versagten. Zudem war die typische kosmetische Entstellung, welche die Progenie mit sich bringt, das prominente Kinn und die wulstig aufgeworfene Unterlippe so auffällig, daß man auch bei abwesenden oder bereits verstorbenen Familienangehörigen aus der Analyse der Photographien oder Gemälde gewisse Schlüsse auf ein Vorliegen der progenischen Okklusion ziehen konnte. Am bekanntesten ist die Häufigkeit des progenischen Typus in der Familie Habsburg, dessen Stammbaum (9 Generationen) von einer Reihe von Autoren (Galippe 1905, Rubbrecht 1910, Haecker 1911, Strohmayer 1911, Kantorowicz 1915, Mayoral 1931, Aguilar 1932) durchforscht worden ist.

In mühseliger Sammlerarbeit wurde ein reiches Porträtmaterial zusammengebracht und für viele Mitglieder der Familie Habsburg eine Progenie wahrscheinlich gemacht (s. Abb. 51 und 52). Der große Mangel dieser Untersuchungen lag nur in dem Fehlen jeder Vergleichsmöglichkeit der wirklich vorliegenden anatomischen Grundlagen, da man lediglich auf die zeitgenössischen und zum Teil sehr idealisierten Gemälde der Hofmaler angewiesen war. Die Unsicherheit der Auswertung derartiger Bilder ergibt sich schon daraus, daß der Schädel eines Habsburger Kaisers, der zahnärztlich untersucht werden konnte (Kantorowicz), merkwürdigerweise keine echte Progenie mit Mesialbiß aufwies, sondern einen oberen Schneidezahnrückstand (unechte Progenie) infolge Fehlens der oberen seitlichen Schneidezähne.

Wenn dieser enttäuschende Befund auch nicht der Anlaß zu sein braucht, an der echten Progenie der Habsburger überhaupt zu zweifeln, so enthüllt dieser Fall doch wieder ganz besonders die Mängel der Familienforschung. Zu diesen in der Methodik selbst liegenden Nachteilen gesellen sich in dem besonderen Fall noch andere. Es handelt sich bei den Habsburgern um sehr bekannte

geschichtliche Persönlichkeiten, deren Ausnahmestellung es auch bei lebenden Mitgliedern fast unmöglich machte, die Analyse der Photographie durch die noch wichtigere Untersuchung des Gebisses zu ergänzen.

Die gleiche Einschränkung gilt auch für den Nachweis, den Knoche hinsichtlich der Progenie in der Familie Goethe erbracht hat, da auch hier nur die hinterlassenen Bilder das einzige Untersuchungsmaterial sein konnten.



Abb. 51. Philipp II. von Habsburg, König von Spanien (nach einem Portrait von Tizian). Aus Galippe: „L'hérédité des stigmates de dégénération“. 1905.



Abb. 52. Leopold I. von Habsburg, Deutscher Kaiser (nach einem Portrait von Benjamin Block). Aus Galippe: „L'hérédité des stigmates de dégénération“. 1905.

Überhaupt sind kasuistische Berichte von dem Vorkommen der Progenie bei mehreren Mitgliedern einer Familie sehr spärlich. Herbst beobachtete eine Progenie bei zwei Schwestern, Kadner bei Großvater, Mutter und Kind, Strauß bei drei Kindern derselben Familie und Bogue (nach Brash) berichtete über eine Familie, in der die Progenie bei 2 von 3 Söhnen und bei nicht weniger als 11 Töchtern von 12 auftrat. So schnell berichtet und so spärlich diese Feststellungen einer familiären Häufung der Progenie auch sind, so machen sie doch bei der verhältnismäßigen Seltenheit dieser Anomalie im Vergleich zu den anderen (0,5—2,0% nach meiner Statistik) eine erbliche Grundlage sehr wahrscheinlich. Da jedoch nie die nichtbetroffenen Familienangehörigen angegeben und oft über die Eltern nichts Bestimmtes mehr bekannt ist, ist ein sicherer Schluß auf den Erbmodus der Progenie aus diesen Fällen nicht möglich.

Die widersprechenden Befunde der Zwillingsforscher bezüglich der Progenie (Siemens-Hunold, Praeger) liegen vielleicht in Zufälligkeiten des kleinen Materials begründet, wahrscheinlich aber auch in diagnostischen Schwierigkeiten und Irrtümern, da den Untersuchern eine genaue Analyse der vorliegenden Verhältnisse wegen des Fehlens von Abdrücken nicht möglich war.

Eine rühmensewerte Ausnahme macht ein Bericht von Baker, der Abdrücke von einem sehr ähnlichen Zwillingpaar (wahrscheinlich EZ) veröffentlicht hat.

Baker (1924): Beide Zwillinge zeigen eine Progenie, d. h. ein Vorstehen der unteren Frontzähne vor den oberen, mit eingeleitetem Mesialbiß der Molaren. Absolut übereinstimmend. Beide Eltern hatten ein normales Gebiß, auch der Vater, obwohl sein Aussehen den Verdacht einer Progenie hatte aufkommen lassen.

Bei meinen Bonner Zwillingsforschungen ergab sich ein eindeutiger Nachweis für den erblichen Charakter der echten Progenie. Wenn auch bei der Seltenheit der Anomalie eine Progenie nur bei einigen Fällen eineiiger und zweieiiger Zwillinge gefunden wurde, so sprach doch die Gleichmäßigkeit der Symptome bei beiden Zwillingspartnern und die Häufung der Progenie in den Familien der

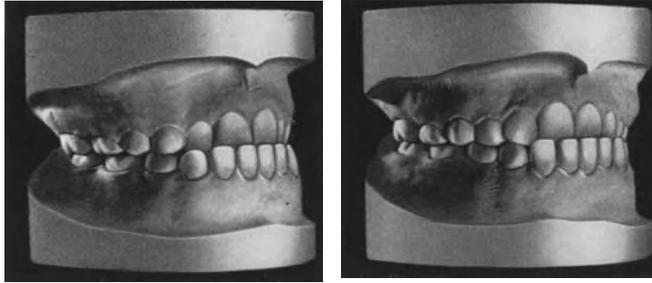


Abb. 53 und 54. EZ 1 (Alter 10 Jahre). Gleiche Progenie bei beiden eineiigen Zwillingen.

Zwillinge in eindeutiger Weise für Vererbung (Abb. 53 bis 56). Daß man jedoch besonders vorsichtig sein muß, aus einzelnen Zwillingsfällen Schlüsse zu ziehen, zeigt ein diskordanter Befund bei einem eineiigen Zwillingpaar (Abb. 57

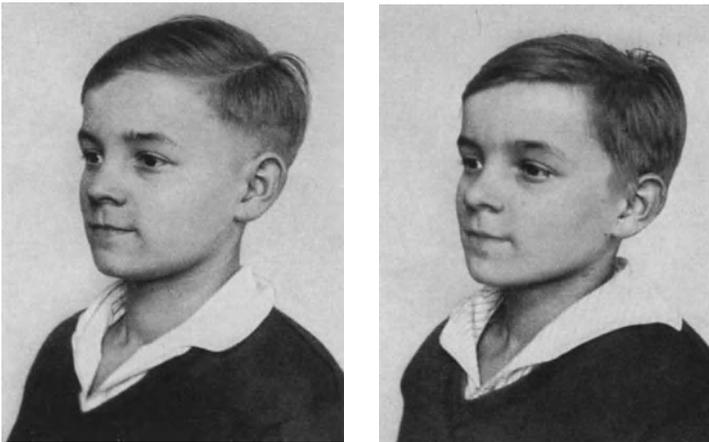


Abb. 55 und 56. EZ 1. Zwillinge der Kiefermodelle von Abb. 53 und 54.

und 58). Hier wäre die naheliegende Annahme einer nichterblichen Bedingtheit ein Trugschluß gewesen, denn tatsächlich konnte auch in diesem Falle eine Vererbung der Progenie durch die Familienforschung nachgewiesen werden (Abb. 59).

Bei seltenen Merkmalen wie der Progenie zeigen sich besonders die Grenzen der Zwillingsforschung. „Es gelingt eben nicht, Zwillinge mit den gesuchten Merkmalen in genügender Zahl aufzutreiben“ (Lenz), und Jahre mögen vergehen, bis ein so großes Material kritisch gesammelt ist, daß Manifestationsschwankungen, wie sie bei dem obenerwähnten EZ-Paar mit unterschiedlichem Verhalten sicherlich vorgelegen haben, durch die große Zahl der Paare mit der betreffenden Anomalie sich nicht zahlenmäßig auswirken können. In diesen

Fällen wird die Zwillingsmethode — nachdem sie den Blick auf die vorwiegend erblichen Merkmale konzentriert und die nichterblichen ausgeschieden hat — durch die sich anschließende Familienforschung in glücklicher Weise ergänzt. Durch diese Kontrolle kann auch meist die Frage nach dem Erbmodus beantwortet werden.

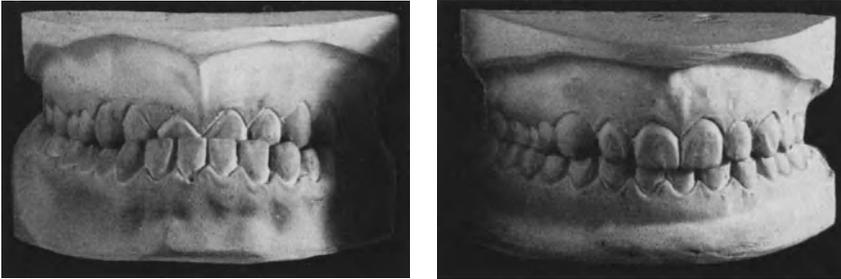


Abb. 57 und 58. Progenie nur bei einem Zwilling eines eineiigen Zwillingspaars, in dessen Familie die Progenie gehäuft vorkommt. Stammbaum siehe Abb. 59.

Meine seit vielen Jahren (1926) durchgeführten Stammbaumforschungen konnten trotz der Mühseligkeit der Untersuchung eine familiäre Häufung der echten Progenie bei den Mitgliedern einer großen Reihe von Familien feststellen und durch Abdrücke und Photographien sichern. Eine vor Jahren vorgenommene briefliche Recherche, die bei 97 Progeniefällen durchgeführt wurde, ergab

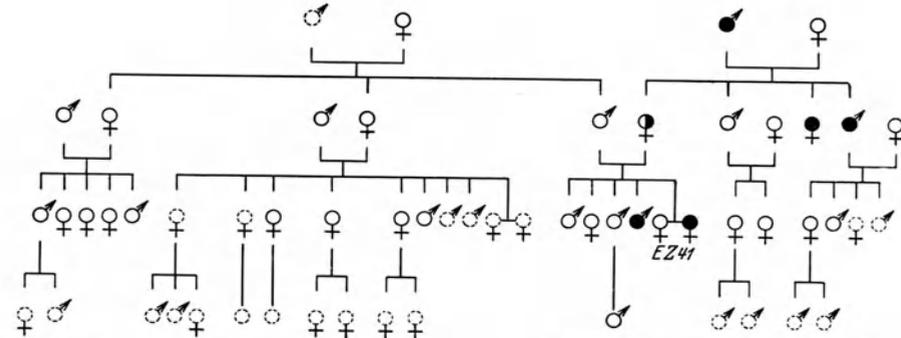


Abb. 59. Progenie in der Zwillingfamilie A. (EZ 41). (● Progenie. ◐ Übergang „Kopfbiß“. ○ Noch nicht untersucht.

in über der Hälfte der eingelaufenen Antworten (bei 27 Familien) die Mitteilung, daß einzelne Familienmitglieder die gleiche entstellende Anomalie besäßen; fast in allen Fällen, die ich nachprüfte, erwiesen sich die Beobachtungen als richtig.

Allem Anschein nach besteht ein dominanter Erbgang, der freilich durch Manifestationsschwankungen nicht immer regelmäßig ist (Abb. 60). Diese Manifestationsschwankungen sind aus dem Grunde hier besonders häufig zu erwarten, da wahrscheinlich in manchen Familien nicht die abnorme Zahnstellung und die Okklusionsanomalie selbst erblich fixiert sind, sondern lediglich eine Disharmonie in der Größe und Form der Kieferkörper oder vielleicht anderer, noch weiter von Zähnen und Alveolarfortsatz entfernter Gesichtsschädelteile, deren Entwicklungsdifferenzen erst sekundär zu der betreffenden Kieferanomalie führen.

Diese Ansicht findet ihre Bestätigung in großangelegten Stammbaumforschungen, über die O. Rubbrecht (1930) berichtet. Er demonstriert sieben

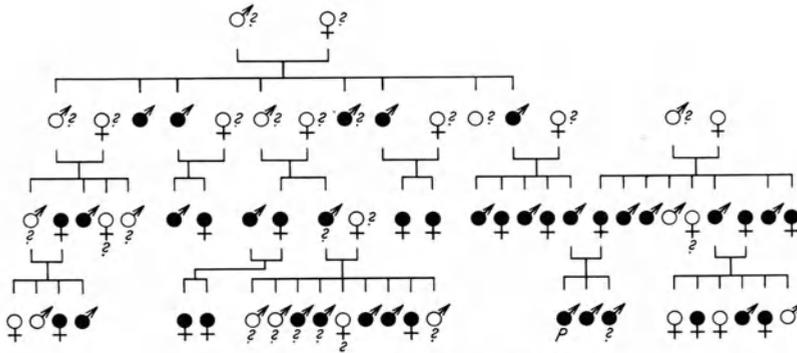


Abb. 60. Progenie in der Familie L.

Stammbäume, in denen sich eine familiäre Häufung der Progenie in zwei bis fünf Generationen zeigte. Diese höchst verdienstvolle Forschungsarbeit weist die große Mühseligkeit, aber auch Begrenztheit dieser Methode auf, da nur in einer Familie Abdrücke von den Mitgliedern dreier Generationen erreicht werden konnten (Abb. 61—63), bei vielen Personen dagegen aber durch den Ausfall der Zähne jeder sichere Anhalt fehlte, ob früher ein Mesialbiß oder überhaupt ein prognischer Vorbiß der unteren Schneidezähne vorlag. Auch bei diesen Stammbäumen zeigte sich eine Vererbung in Form einer einfachen Dominanz. Fast immer waren die Kinder prognischer Eltern wenigstens zum Teil ebenfalls Träger einer Progenie, nur in wenigen Fällen fand sich die Anomalie nicht in jeder Generation.

Dabei waren in derselben Familie Progeniefälle verschiedenster morphologischer Natur festzustellen, Fälle, in denen die Progenie fast ausschließlich im Unterkiefer lokalisiert war, andere, in denen die Wachstumshemmung des Oberkiefers für den unteren Vorbiß verantwortlich gemacht werden mußte, und schließlich der am meisten vorkommende Fall, daß beide Kiefer in etwa gleicher Weise beteiligt waren. Es ist recht merkwürdig, daß sich in den beiden Stammbäumen, die

Rubbrecht cephalometrisch untersuchen konnte, eine echte Progenie mit ausschließlich vorentwickeltem Unterkiefer (bei normal gebildetem bzw. gelagertem Oberkiefer) nicht vorfand. Ebenso bemerkenswert ist es, daß sich

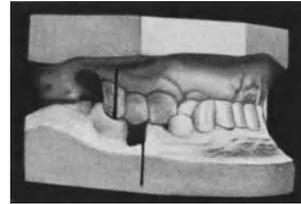


Abb. 61. Großvater.

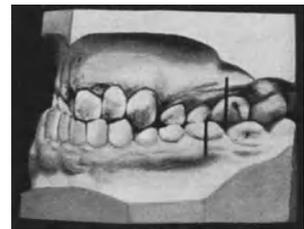


Abb. 62. Vater.

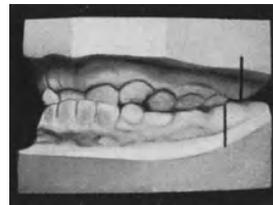
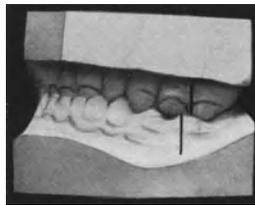


Abb. 63. Sohn und Neffe.

Abb. 61—63. Kiefermodelle von Progenieträgern in drei Generationen (Rubbrecht).

Rubbrecht mit Recht von den Bindungen der Angleschen Klassifikation freimacht und daß auch Progeniefälle mit Neutralbiß als vollwertig gezählt werden. „Le type de l'occlusion n'est pas l'élément essentiel à prendre en considération dans une étude sur l'hérédité, il peut varier alors que les caractères de grandeur et de forme des mâchoires restent approximativement constants.“ Diese Einstellung, die mir eine Vorbedingung für die Klärung der genetischen Zusammenhänge der orthodontischen Krankheitsbilder zu sein scheint, bringt deshalb hier auch eindeutige Ergebnisse.

In diesem Zusammenhang verdienen auch die Züchtungsversuche Erwähnung, die Ritter (1937) im Laufe von 3 Jahren durchgeführt hat. Er wählte dazu 2 Hunderassen, die in ihrem gesamten Gebiß- und Schädelaufbau stark voneinander abweichen, einen (langschädelligen) Schäferhund und eine (breitschädelige) Boxerhündin. Die Bastarde dieser Eltern, die sich in ihrer gesamten Körperkonstitution und auch in der Schädelform als intermediär erwiesen, waren im Gebißaufbau dem Schäferhund-Vater ähnlich, woraus sich ergibt, daß der Überbiß des Schäferhundes über das retrognathe Boxergebiss dominiert. Bei der

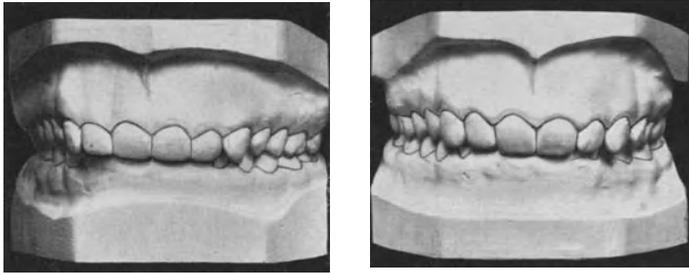


Abb. 64 und 65. Gleiche Ausprägung eines Deckbisses (Angle, Kl. II, Abt. 2) bei einem eineiigen Zwillingpaar.

Rückkreuzung eines Bastards der  $F_1$ -Generation mit einem Boxer ergaben sich den Mendelzahlen annähernd entsprechende Ergebnisse: etwa zur Hälfte Schäferhund- und Boxergebisse. Wenn auch die Rassenprogenie des Boxers nicht direkt in Parallele zur Progenie beim Menschen gesetzt werden kann, so sind diese Ergebnisse doch recht interessant und sollten zu weiteren Kreuzungsversuchen differenter Rassen ermutigen.

Zum Schluß dieses Abschnittes sei noch auf den äußerst interessanten Stammbaum der Familie G. hingewiesen, der bereits im Abschnitt „Zahnunterzahl“ beschrieben wurde (S. 176, Abb. 35); hier finden sich in einer Familie gleichzeitig zwei verschiedene, interessante Gebißanomalien vererbt, die echte Progenie und das Fehlen der oberen seitlichen Schneidezähne.

Welches erbliche Moment letzten Endes das Abirren der durchbrechenden Milchsneidezähne in die progenische Schneidezahnführung bedingt, ob es sich hier um eine vorübergehende Wachstumsdifferenz zwischen oberem und unterem Kieferkörper handelt, der die unteren Zahnkeime vorträgt, oder um Besonderheiten, die mehr im Gebiet der Frontzähne liegen (Steilstellung der oberen Schneidezahnkeime), das mag in jedem Fall verschieden sein. Es ist sicher, daß beide Momente vorkommen, und zwar häufiger das letztere Moment, das damit das Bindeglied darstellt zu einer äußerlich von der Progenie recht verschiedenen Gebißanomalie, zum Deckbiß.

Diese Gebißanomalie wird durch folgende Eigentümlichkeiten charakterisiert: Starke Verlängerung der unteren Frontzähne und mäßige der oberen, dabei verringerte Bißhöhe der Seitenzähne, Einwärtskipfung der oberen Schneide-



zähne, die oft ins Zahnfleisch vor den unteren einbeißen. Je nach Stärke der oft gleichzeitig vorliegenden Kieferkompression können durch labiales Vorkippen der seitlichen Schneidezähne recht verschiedenartige Bilder entstehen. Der Deckbiß kommt zusammen mit Distalbiß verbunden vor und Angle hat für diese Fälle seine zweite Abteilung der Klasse II geschaffen, doch finden sich etwa ebensoviele Fälle von Deckbiß ohne Distalbiß, also mit Neutralbiß.

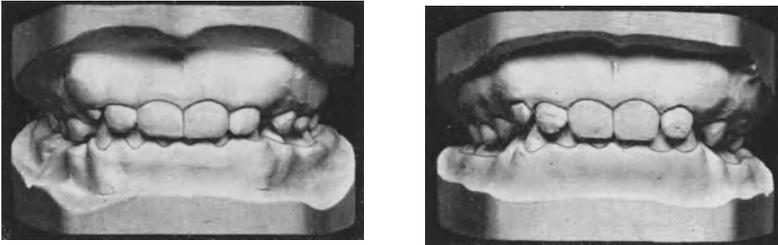


Abb. 66 und 67. Gleicher Deckbiß bei den EZ 11 (14 Jahre).

Es handelt sich um eine verhältnismäßig seltene Anomalie, wenn sie auch häufiger (2,5—6%) vorkommt als die Progenie. Auf die Vererbung des Deckbisses hat zuerst die Zwillingsforschung aufmerksam gemacht durch eine nur selten gestörte Konkordanz bei den EZ (Abb. 64—67) und eine häufige

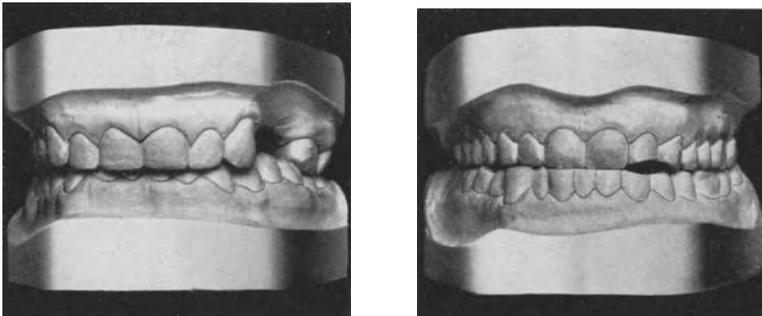


Abb. 68 und 69. Deckbiß nur bei einem Partner eines zweieiigen Zwillingspaares (ZZ 8, 32 Jahre).

Diskordanz bei den ZZ (Abb. 68 und 69). In einer gleichfalls angeschlossenen Familienforschung fand sich dieser Befund bestätigt durch die in zahlreichen Familien beobachtete Häufung des Deckbißtypus (Abb. 70). Auch hier liegt ein dominanter Erbgang mit gelegentlichen Manifestationsschwankungen vor.

Einen recht umfangreichen Stammbaum über die Vererbung des Deckbisses, der allein 84 untersuchte Familienmitglieder umfaßt, hat auf meine Anregung W. Meier (1930) in einer Bonner Dissertation veröffentlicht. Interessant war die Feststellung, daß in einigen Fällen beide Eltern einen echten Deckbiß aufwiesen, und daß auch bei den Kindern dieser Ehen meist ebenso extreme oder gar noch extremere Deckbißfälle festzustellen waren als bei den Eltern. Ferner hat sich Rubbrecht in seiner Vererbungsarbeit mit der Familienforschung des Deckbisses befaßt. Auch hier macht er sich unabhängig von der Angleschen Klassifikation und betrachtet das gesamte Krankheitsbild ohne Rücksicht auf die Okklusionsverhältnisse in mesiodistaler Richtung. Seine Befunde decken sich durchaus mit den meinigen.

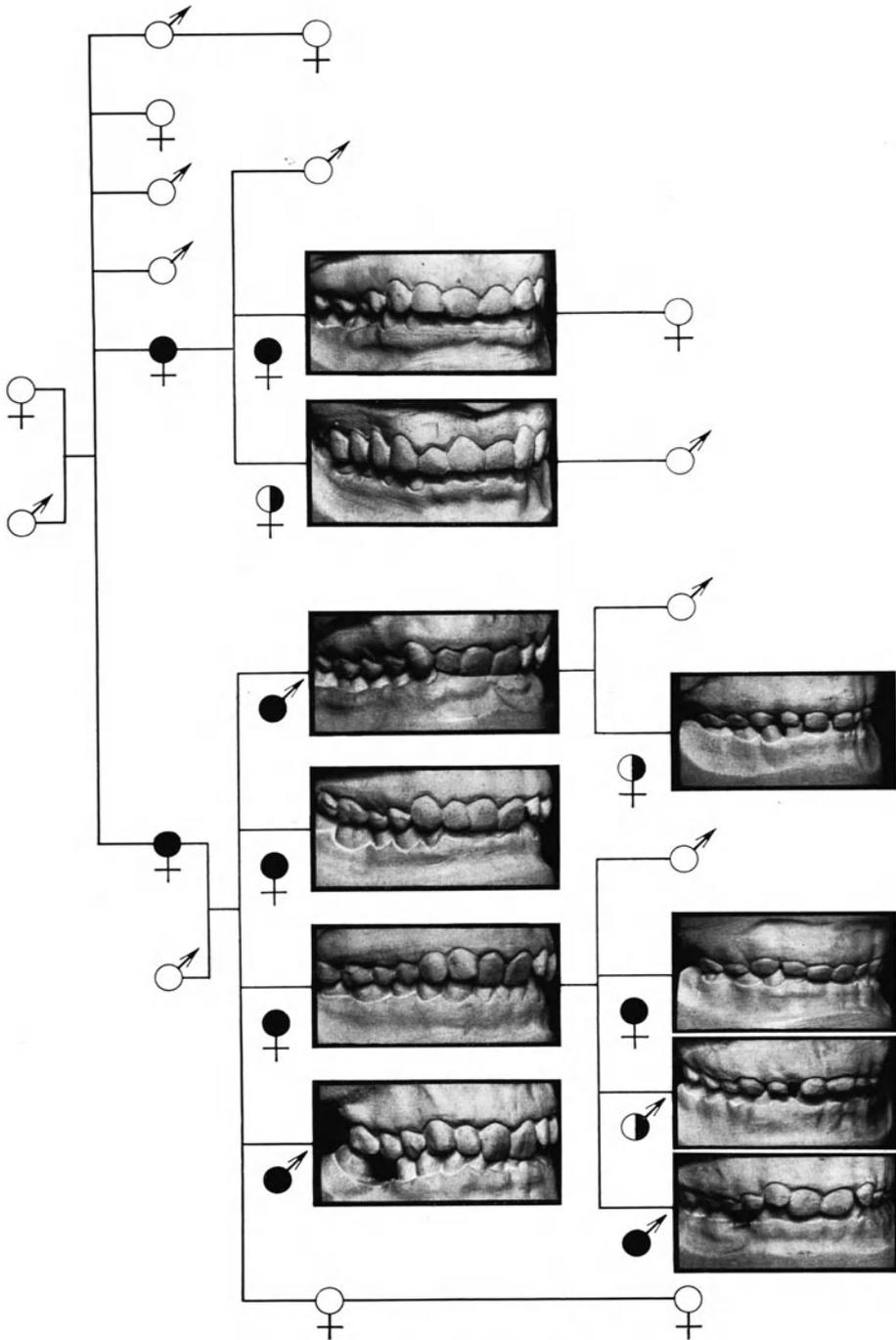


Abb. 70. Stammbaum und Kiefermodelle von Deckbißträgern der Familie W.

Das Wesen des Deckbisses ist noch nicht eindeutig erfaßt; soviel ist sicher, daß es keineswegs in dem zuweilen mit dem Deckbiß verbundenen Distalbiß, sondern vielmehr in Entwicklungsvorgängen des Oberkiefers und Mittelgesichts, im besonderen in einer invertierten Achsenneigung der oberen Frontzähne zu liegen scheint, die ein deckbißartiges Vorbeigleiten bedingt (S. 556). Dieses Merkmal, das ja — wie bereits erwähnt — auch zur Progenie führen kann, scheint in manchen Familien das Bindeglied zu sein, das die innere Verwandtschaft der beiden äußerlich so unähnlichen Krankheitsbilder: Progenie und Deckbiß begründet. Jedenfalls konnte ich auffälligerweise in einer ganzen Reihe von Familien ein Zusammenvorkommen von Deckbiß und Progenie finden (Abb. 71). Da diese Befunde wiederholt gemacht wurden, konnte eine zufällige gleichzeitige Vererbung beider Krankheitsbilder ausgeschlossen werden,

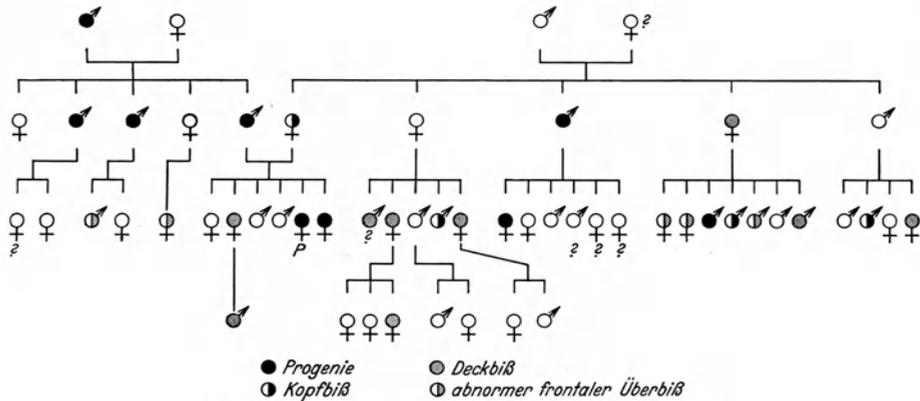


Abb. 71. Deckbiß und Progenie in einer Familie (Familie K).

zumal auch A. M. Schwarz, der sich dieser Frage angenommen hat, ebenfalls auf Grund klinischer Beobachtungen diese interessanten Zusammenhänge bestätigen konnte (S. 559). Zur endgültigen Fixierung einer dieser beiden Bißarten, der sich dann die besondere Formung der anderen Kiefer- und Gesichtsschädelteile anzupassen pflegt, scheinen freilich noch besondere unterstützende Momente zu gehören, über deren Natur wir noch wenig wissen.

Der sog. „genuine Distalbiß“, der dadurch charakterisiert ist, daß er weder mit Kieferkompression noch mit einer Inversion der oberen Frontzähne (Deckbißcharakter) verbunden ist, ist wesentlich seltener als Progenie und Deckbiß, so daß er bisher bei Zwillingen noch nicht beobachtet werden konnte. Lediglich aus den Stammbäumen Rubbrechts läßt sich der erbliche Charakter dieser Gebißanomalie erkennen, wenn man sich die Mühe gibt, die beschriebenen Distalbißfälle auf ihre Eigenart zu untersuchen. Man findet dann neben einer familiären Häufung des Deckbisses mit Distalbiß auch eine solche jener Distalbiß-Sonderform, die in der Angleschen Klassifikation nicht berücksichtigt ist, nämlich des Distalbisses „ohne Kieferkompression und ohne Deckbißcharakter“.

Bei der Entstehung im Milchgebiß dürften wahrscheinlich wachstumsmäßige Unstimmigkeiten der beiden Kiefer in mesiodistaler Richtung, in erster Linie eine extrem große incisale Stufe bei der Geburt als keimgegebene ursächliche Faktoren verantwortlich zu machen sein. Bei der Entstehung dieses Distalbisses im bleibenden Gebiß können eine ganze Reihe von (wahrscheinlich erblich bedingten) Momenten angeschuldigt werden, wie z. B. Drehung der Sechsjahrmolaren um die Längsachse, Größendifferenz der Milchmolaren, ungünstige

Reihenfolge des Seitenzahnwechsels u. a. m., worauf an anderer Stelle ausführlich eingegangen ist (S. 285).

Das gemeinsame Merkmal, das die sog. „Kompressionsanomalien“ kennzeichnet, ist — wie der Name schon sagt — die Kieferkompression, d. h. eine anormale Schmalheit der Kiefer, die man an der zu geringen Entfernung der Seitenzähne von der betr. Medianebene feststellt. Wie Untersuchungen an den Insassen eines Säuglingsheimes, die zum großen Teil an Rachitis litten, gezeigt haben (S. 221), entsteht eine große Zahl dieser Kieferdeformierungen bereits im frühesten Säuglingsalter durch die Einflüsse des Flaschen- bzw. Fingersaugens bei vorliegender rachitischer Knochenweichheit. Von den ersten Lebensmonaten bis hinein in die Schulzeit kann sich ein gleicher Einfluß unter

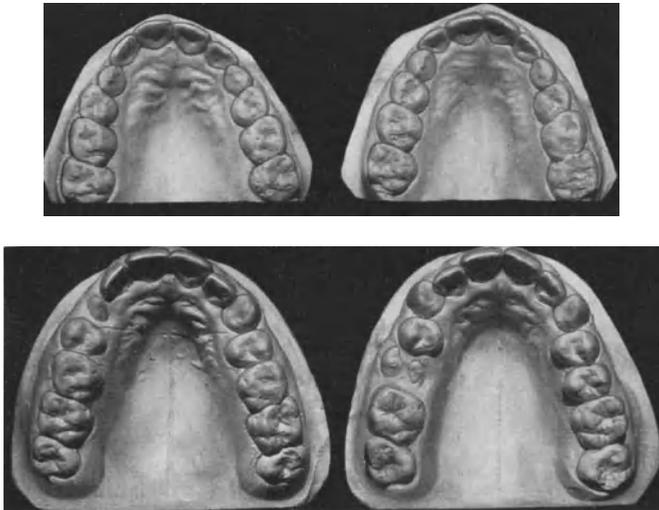


Abb. 72 und 73. EZ 12. Gleiche Kieferkompression im Milchgebiß und bleibenden Gebiß des gleichen EZ-Paares.

der nachhaltigen Wirkung des Lutschens geltend machen. Da in dieser frühen Zeit das Längenwachstum des Oberkiefers noch nicht sehr weit vorgeschritten ist und die Gegend der zweiten Milchmolaren unter dem Schutz des Jochfortsatzes steht, pflügt die Kieferkompression am ausgeprägtesten im vorderen Bereich, vor allem im Eckzahngebiet zu sein.

Mit dieser klinischen Erfahrung stimmen die Ergebnisse gut überein, welche die statistische Auswertung der Kiefermaße bei EZ und ZZ gebracht hatte (S. 167, Tabelle 3). Gegenüber allen anderen Maßen hatte die vordere Zahnbogenbreite für den Oberkiefer und Unterkiefer eine wesentlich größere mittlere prozentuale Abweichung bei den EZ ergeben, woraus sich eine erhöhte Paravariabilität dieses Maßes schließen läßt. Der Umweltanteil an der Variabilität der vorderen Zahnbogenbreite bei den ZZ (Tabelle 4) ergibt allein 56 bzw. 68%.

Auch die klinischen Befunde bei den Zwillingen mit Kompressionsanomalien sprechen in gleicher Weise. Wenn auch in einzelnen Fällen beide EZ eine verblüffende Ähnlichkeit in der Ausprägung der Kieferkompression zeigen können (Abb. 72 und 73 und Abb. 74 und 75), so lassen sich diesen ebensoviele Fälle mit mehr oder weniger großen Differenzen gegenüberstellen. Die Entstehung der Kieferkompression steht also allem Anschein nach unter dem vorherrschenden Einfluß nichterblicher Momente, ohne daß es aber gestattet wäre, sie als rein

erworben zu bezeichnen. Bei dieser Gelegenheit sei wieder besonders an die Relativität des Vererbungsbegriffes erinnert; rein erblich bedingte Merkmale dürften ebenso selten sein wie ausschließlich erworbene. Fast immer handelt es sich um ein Zusammenwirken der beiden großen Einflußquellen, des Idiotypus und des Paratypus, aus denen das Erscheinungsbild entsteht. Es kommt also nicht darauf an, für eine Anomalie den Nachweis der Vererbung oder der Erwerbung zu bringen, als vielmehr den Anteil beider festzustellen.

Auch für die Kieferkompression bestehen erbliche Komponenten, die ihre Entstehung begünstigen und die man sich hauptsächlich in der Disposition zur Rachitis

und zur exsudativen Diathese lokalisiert denken mag. Wie Ziesch (1925) durch zahlreiche Familienuntersuchungen feststellen konnte, tritt die Rachitis nicht selten in Familien so gehäuft auf, daß an einer erblichen Rachitisdisposition in diesen Fällen nicht gezweifelt werden kann, wenn auch die „Manifestierung der rachitischen Diathese von äußeren, zur Vererbung hinzutretenden Faktoren abhängig ist“. Bei den an-



Abb. 74 und 75. EZ 46 (14 Jahre). Gleicher Profilverlauf infolge der gleichen Gebißanomalie (Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß).

anderen mitwirkenden Faktoren, wie z. B. für die Neigung und die Betätigungsart des Lutschens, liegen die Verhältnisse noch schwieriger, da wohl Fairchild in seiner eigenen Familie die gleiche kindliche Unart des Daumenlutschens in drei Generationen beobachten konnte, andererseits aber das Schnuller- und Daumenlutschen in Zusammenhang mit der Flaschenernährung der Säuglinge eine so überaus häufige Angewohnheit ist, daß ein keimgebender Einfluß aus diesem familiären Vorkommen nicht geschlossen werden kann.

Mit der Kieferkompression ist nicht selten das Symptom des Distalbisses verbunden; entgegen den Schlußfolgerungen Rubbrechts ergibt sich auch bezüglich dieses Merkmals kein Verdacht auf vorwiegende Erblichkeit. Feststellungen, wie sie über Kompressionsanomalien an einzelnen Zwillingspaaren gemacht worden sind (Kelsey 1923, Lundström 1925, Steiner 1927), gestatten als Einzelbefunde nur eine recht vorsichtige Auswertung.

Auch die Entstehung des „offenen Bisses“ reicht in die ersten Lebensjahre zurück. Spielt sich der Lutschvorgang nämlich nicht als reiner Saugvorgang ab, sondern wird von dem Säugling auch auf den Lutschkörper gebissen, so wird sich der frontale Teil vor allem des Oberkiefers allmählich vertikalwärts ausbiegen, so daß sich die Frontzähne nicht mehr berühren. In besonders schwerer Weise tritt dies ein, wenn der Knochen infolge Rachitis seine normale Widerstandsfähigkeit verloren hat. Der multikausale Charakter erschwert natürlich wieder die Beobachtung.

In Zusammenfassung der bei EZ und ZZ gefundenen Fälle von offenem Biß enthüllt sich eine etwas größere Ähnlichkeit der EZ gegenüber ZZ, wahrscheinlich auf Grund des besonderen Anteils konstitutioneller Momente, die bei der Entstehung mitgewirkt haben mögen (Abb. 76 und 77 bzw. 78). In fast allen Fällen und besonders bei den diskordanten Fällen zweieiiger Zwillinge läßt sich

ein Parallelismus in der Ausbildung der Kieferkompression und in der Stärke der rachitischen Erkrankung nachweisen.

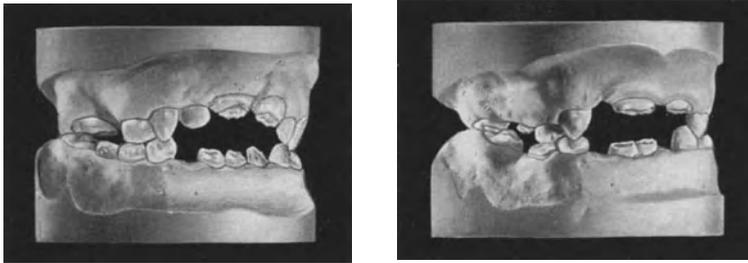


Abb. 76 und 77. EZ 34 (7 Jahre). Ähnlichkeit in der Ausbildung eines offenen Bisses bei einem EZ-Paar.

In anderen Fällen zeigte der auslösende Faktor, der Lutschkörper, eine entscheidende, variierende Rolle, da aus der unterschiedlichen mechanischen

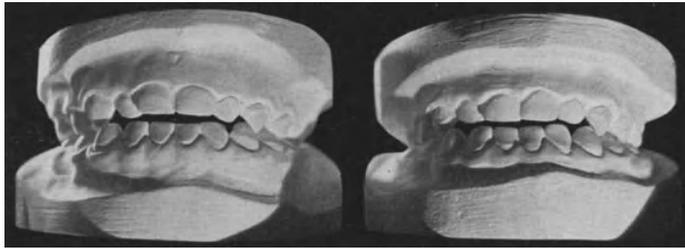


Abb. 78. EZ 49 (3 Jahre). Gleiche Ausprägung des offenen Bisses bei einem EZ-Paar.

Auswirkung der Lutschart alle Verschiedenheiten des offenen Bisses abzuleiten sind (Abb. 79—81).

Wenn also der große Einfluß keimgegebener konstitutioneller Momente

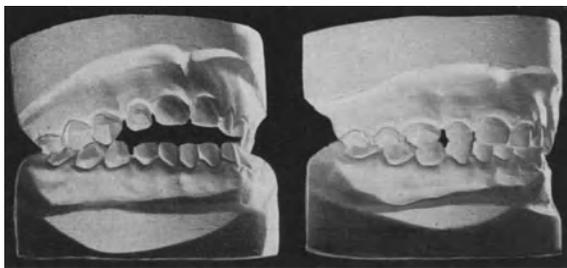


Abb. 79. ZZ 32 (4 Jahre). Offener Biß bei nur einem Zwilling eines zweieiigen Zwillingspaares, bedingt durch verschiedene Art des Lutschens.

für die Entstehung des offenen Bisses nicht ge-  
leugnet werden soll, so dürfte das Mitwirken der Umweltfaktoren doch ausschlaggebend sein; von einer direkten erblichen Bedingtheit kann natürlich beim offenen Biß, der in seiner echten Form im bleibenden Gebiß eine schwere Deformierung des Gesichtsschädels auf der Basis einer Frührachitis darstellt, nicht die Rede sein.

Von allen Gebißanomalien scheint die genetische Erforschung der „Folgen vorzeitigen Zahnverlustes“ während der Kieferentwicklung besonders erleichtert, da hier eine in ihrem Ausmaß genau feststellbare Ursache vorliegt, die man geneigt wäre, als eine fast ausschließlich paratypische zu werten. Merk-

würdigerweise zeigen aber die Bonner Zwillingstudien eine deutlich größere Ähnlichkeit bei den eineiigen Zwillingen, was auf einen gewissen Anteil der Erbanlage hindeutet (Abb. 83). Die Zahl der unterschiedlichen Fälle bei den EZ ist freilich noch größer, so daß andererseits in dem Zusammenspiel der Kräfte die Umwelteinflüsse doch vorherrschend sind (Abbildung 82).

Dieser Befund eines sicheren, wenn auch begrenzten erbmäßigen Waltens scheint etwas auffallend, erklärt sich aber durch die Tatsache, daß es sich bei diesen konkordanten Fällen eineiiger Zwillinge um Fälle vorzeitigen Verlustes von Milchzähnen



Abb. 80 und 81. Verschiedene Lutschart bei den ZZ 32. Bei dem linken Zwilling entstand dadurch ein offener Biß, bei dem rechten eine Lutschprotrusion.

handelt, die lange vor dem normalen Termin des Zahnwechsels cariös zerfielen oder auch zu früh resorbiert wurden. Besonders häufig sind dadurch die



Abb. 82. EZ 47 (7 Jahre). Vorzeitiger Zahnverlust nur bei einem Partner eines eineiigen Zwillingspaars.



Abb. 83. EZ 10 (11 Jahre). Gleiches Vorkommen von Folgen vorzeitigen Zahnverlustes (des III) bei beiden Zwillingen.

zweiten Milchmolaren, vor allem im Unterkiefer, betroffen. Es ist keine Seltenheit, daß diese Zähne schon im 6.—8. Lebensjahre fehlen, so daß ihre Lücke auf Jahre hinaus ungeschützt bleibt.

Die Kieferentwicklung auf der betreffenden Seite wird gehemmt, die Nachbarzähne wandern ein und die Lücke wird allmählich so eingeengt, daß ein Durchbruch der Ersatzzähne nicht mehr möglich ist. Fälle mit lingualer

Verdrängung eines Prämolaren oder mit Eckzahnhochstand sind verschiedene Bilder des gleichen Entwicklungsablaufes der „Extraktionsfolgen“, die im Kampf um den Platz entstanden sind.

Infolge der besonderen Auffälligkeit dieser Zahnverdrängungen sind diese Anomalien schon verschiedentlich bei Zwillingen beobachtet und veröffentlicht worden. So berichtet Weitz (1924) über einen in gleicher Weise ausgeprägten bilateralen Eckzahnhochstand bei einem EZ-Paar; die genaue Analyse des Falles durch Praeger (1924) zeigt aber, daß auch in diesem so übereinstimmend geschilderten Fall nicht geringe Unterschiede vorhanden sind, da bei dem einen Zwilling die Seitenzähne um eine Prämolarenbreite vorgewandert sind und die Eckzahnücke eingengt haben, bei dem anderen nur linksseitig, rechts dagegen lediglich um eine halbe Prämolarenbreite. Waardenburg (1926) beschreibt

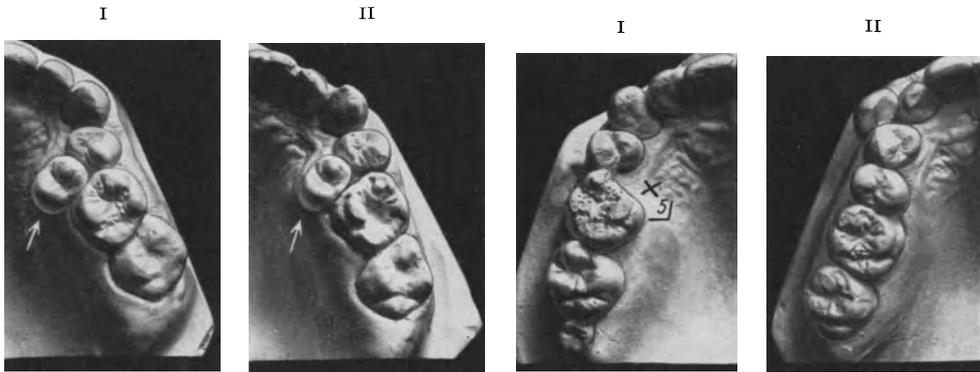


Abb. 84 und 85. Folgen des vorzeitigen Verlustes der V1V bei einem eineiigen Zwillingpaar (EZ 4, 25 Jahre). Linke Seite: Gleiche Folgen, palatinale Verdrängung der [5] unter gleicher Drehung. Rechte Seite: Verschiedene Folgen. Bei Zwilling I palatinale Verdrängung des [5] (wurde wegen Behinderung der Zunge extrahiert); bei Zwilling II Eckzahnhochstand.

ebenfalls einen Eckzahnhochstand bei einem 14jährigen EZ-Paar, jedoch einseitig in spiegelbildlicher Übereinstimmung, und Ritter (1937) bildet in seiner Monographie die Kiefermodelle zweier EZ-Paare mit ziemlich übereinstimmendem Eckzahnhochstand ab.

Unter den von mir beobachteten Fällen ist der Fall eines eineiigen Zwillingspaars (EZ 4) besonders interessant und instruktiv, da er zeigt, daß trotz der gleichen Ursache je nach den waltenden Einflüssen recht verschiedene Bilder entstehen können. Es handelt sich um 25jährige Studenten, die, abgesehen von einer verschieden starken Kompression, die den Eindruck der Ähnlichkeit der Kiefer etwas verringert, ein auffälliges Merkmal in absolut gleicher Ausprägung demonstrieren: bei beiden ist der linke zweite Prämolare mit genau gleicher Achsendrehung palatinal verdrängt durchgebrochen (Abb. 84). Man wäre zunächst geneigt, diese große Übereinstimmung eines seltenen Merkmals als Ausdruck einer erblichen Bedingtheit anzusehen. Jedoch ist die Genese dieser Anomalie und ihr Charakter als Folge vorzeitigen Milchmolarenverlustes bekannt. Bei beiden Zwillingen sind die zweiten Milchmolaren viel zu früh verloren gegangen — ob durch vorzeitige Resorption, durch Caries oder die Zange des Zahnarztes war nicht mehr festzustellen —, die Lücke wurde eingengt und der nachfolgende Prämolare mußte bei beiden Zwillingen in gleicher Weise gaumenwärts durchbrechen. Ob bei der Einengung der Lücke die Zähne vor oder hinter der Lücke beteiligt sind, kann in diesem Zusammenhang unerörtert bleiben.



Recht deutlich ist aber auch hier das Wirken konstitutioneller Momente bei dem vorzeitigen Verlust der Milchmolaren zu beobachten, denn auch auf der anderen Kieferseite finden sich unter der gleichen Einwirkung ähnliche Verhältnisse. Hier ist ebenfalls der Zahnbogen vom Schneidezahn bis zum ersten Molaren, der Bereich der sogenannten „Stützzone“, zu kurz, auch hier sind die gleichen Ursachen, nämlich vorzeitiger Milchmolarenverlust, anzuschuldigen.

Im „Kampf um den Platz“ entstanden aber ganz verschiedene Bilder (Abb. 85). Bei Zwilling I lief der Vorgang auf dieser Seite in genau gleicher Weise ab wie links, der zweite Prämolare erschien, da er seinen Platz besetzt fand, palatinal verdrängt. Er stand an der auf dem Modell mit einem Kreuz bezeichneten Stelle und wurde leider kurz vor der Abdrucknahme extrahiert, da er die Zunge behinderte. Bei dem Zwilling II konnte aber der zweite Prämolare — wahrscheinlich infolge eines etwas früheren Durchbruches — noch seinen Platz erkämpfen und sich in den Zahnbogen einstellen, wodurch dann der ungefähr gleichzeitig mit ihm erscheinende Eckzahn außerhalb der Zahnreihe durchbrechen mußte. Auf beiden Seiten walteten bei beiden Zwillingen die gleichen Faktoren, vorzeitiger Milchzahnverlust und nachfolgende Einengung der Lücken; auf der rechten Seite kommt es aber infolge einer vielleicht ganz zufälligen Verschiedenheit im Ablauf der Vorgänge zu äußerlich differenten Bildern. Daß es sich hier aber um innerlich gleichwertige Erscheinungsformen handelt, dürfte aus der Betrachtung ihrer Genese deutlich hervorgehen. An diesem Beispiel erkennt man aber ebenfalls recht klar, wie gefährlich es ist, die Phänotypen der Zahnstellungs- und Kieferanomalien bei Zwillingen zu vergleichen, ohne ihre Genese zu berücksichtigen.

Im übrigen bieten sich dem Beschauer bei den Folgen vorzeitigen Zahnverlustes recht wechselvolle Bilder, die aus dem Zusammenwirken entscheidender paratypischer Momente mit einem in manchen Fällen beachtlichen Anteil konstitutioneller und damit erblich fixierter Momente zu verstehen sind. In den Fällen freilich, in denen die Zange des Zahnarztes einen Stein aus dem Zahnbogengewölbe eliminiert, und Zahnbewegungen daraufhin eintreten oder das Kieferwachstum gehemmt wird, fällt der idiotypische Anteil an der Entstehung der Extraktionsfolgen fort zugunsten der Willkür der Umwelteinflüsse.

## 2. Konstitutionelle Momente. Störungen der inneren Sekretion.

Der regulierende Einfluß der endokrinen Drüsen auf den Stoffwechsel und insbesondere auf das Knochenwachstum steht unzweifelhaft fest; die Kenntnis dieser Zusammenhänge hat dazu verführt, Gebißanomalien, die äußerlich als Wachstumshemmungen gedeutet werden können, auf Funktionsstörungen dieser Drüsen zurückzuführen und so ein direktes ursächliches Verhältnis spezifischer innersekretorischer Störungen zur Entstehung von Kieferanomalien anzunehmen. Es sei gleich gesagt, daß selten auf einem Gebiet soviel Spekulation herrscht wie auf dem unsicheren Boden der endokrinen Störungen und daß merkwürdigerweise das Fehlen exakter Nachprüfbarkeit ein Anreiz dafür zu sein scheint, alles, was auf eindeutige Weise nicht erklärbar oder wahrscheinlich erscheint, in dieses Gebiet hineinzuverlegen.

Die Verengung der Kiefer, unregelmäßiger Durchbruch und Engstand der Zähne werden auf Konto einer Disfunktion der wachstumregelnden Hormone gesetzt (Cl. Howard, Keith, Bennett) und einzelne Autoren gehen so weit, fast alle möglichen Gebißanomalien als Folge einer Störung des endokrinen Drüsenkomplexes zu deuten (Kadner, Berman). Den Nachweis dieser Zusammenhänge suchte Kadner durch die Abderhaldensche Reaktion zu

erbringen, die bei den betreffenden Kindern mit Anomalien auffallenderweise fast konstant eine Disfunktion der Hypophyse und der Schilddrüse ergeben haben soll. Jedoch haben seine Behauptungen in Anbetracht der geringen Zuverlässigkeit dieser Hormonreaktion und des Fehlens exakter Krankengeschichten von verschiedenen Seiten eine Zurückweisung erfahren. Selbst bei Annahme gewisser Funktionschwankungen im endokrinen Drüsensystem besagt dies gar nichts, da die Wahrscheinlichkeit nicht von der Hand zu weisen ist, daß eine — wahrscheinlich vorübergehende — Disfunktion dieser oder jener Drüse ohne jeden nachhaltigen Einfluß auf die Kiefergestaltung ist und sich während des Wachstumsalters auch bei Kindern ohne Kieferdeformierungen finden dürfte.

Recht phantastisch muten auch die Anschauungen Bermans an, der die Menschen je nach der inneren Drüse, die während der Entwicklungszeit des betreffenden Individuums „dominiert“, in thymozentrische, pituitozentrische, thyreozentrische usw. Menschen einteilt. Jede dieser Gruppen habe eine besondere Zahnform und



Abb. 86. Patient P. F., 39 Jahre. Akromegalie. Erste Symptome der Erkrankung mit 26 Jahren.

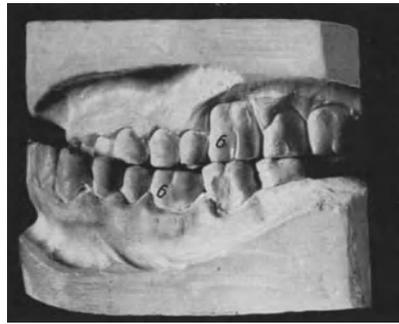


Abb. 87. Kiefermodelle des Patienten P. F. mit Akromegalie. Progenie und Mesialbiß um eine Molarenbreite. Zur Militärzeit bestand noch normaler Schneidezahnüberbiß.

eine charakteristische Zahnfarbe. Besonders häufig weisen der pituitozentrische Mensch Zahnstellungsanomalien auf; vor allem komme es bei ihm zu Disharmonien in der Zahn- und Kiefergröße. Unter dem Einfluß der Hypophyse seien oft die oberen und unteren mittleren Schneidezähne im Verhältnis zum Kieferapparat zu groß. Die lateralen Schneidezähne dagegen ständen in enger Beziehung zu den Keimdrüsen; so fehle bei einseitiger Hodenstörung der laterale Schneidezahn auf dieser Seite, oder er sei unterentwickelt. Der Eckzahn werde in seiner Größe bestimmt von der Tätigkeit der Nebenniere, die ihn bei kämpfenden, angriffslustigen Naturen mit kräftiger Spitze ausbilde, während er bei schüchternen, ruhigen Menschen kleiner sei und nur einem dritten Schneidezahn gleiche (!). Der schmale V-förmige Kiefer sei eine Folge der vorherrschenden Tätigkeit des Thymus bzw. der Disfunktion der Hypophyse oder der Keimdrüsen; der runde Kiefer dagegen sei bedingt durch die Dominanz des Schilddrüsen-Nebennieren-Komplexes usw.

Ein Nachweis für diese Angaben — etwa durch Tierexperimente oder Hormonreaktionen — wird nicht versucht. Es wäre natürlich einfach, wenn man die vorkommenden Anomalien der Zähne und Kiefer auf die einzelnen inneren Drüsen so schön aufteilen könnte. Die vielfachen Wechselbeziehungen, welche die inneren Drüsen miteinander verbinden, haben es bis jetzt unmöglich gemacht, die Funktion der einzelnen Drüse so zu isolieren, wie es der amerikanische Autor wahr-

haben will. Die innere Sekretion ist als die Auswirkung eines polyglandulären Systems aufzufassen.

Immer wieder werden die wenigen, wirklich nachgewiesenen Beziehungen zwischen endokrinen Störungen und Gebiß vorgebracht, um die kausale Bedingt-



Abb. 88 und 89. Patientin E. S., 41 Jahre (rechts). Akromegalie. Erste Krankheitssymptome mit 21 Jahren. Mit 20 Jahren (linkes Bild) bestanden noch durchaus normale, harmonische Gesichtszüge.

heit aller möglichen Kieferdeformierungen vom endokrinen System wahrscheinlich zu machen. Was ist bisher wirklich erwiesen? Wir wissen, daß Funktionsstörungen der Epithelkörperchen Anomalien im Aufbau des Zahnes (Hypoplasien) bedingen; erwiesen ist ferner bei thyreoidaler Disfunktion (Kretinismus, Rachitis) ein mit verzögerter Kalkablagerung parallel laufender, verzögerter Zahndurchbruch und weiterhin ein stark vermehrtes Längenwachstum der Kiefer, vor allem des Unterkiefers als Folge der vermehrten Sekretion der Hypophyse (Akromegalie). Hypoplasien und verzögerter Zahndurchbruch mögen in gewissen Fällen zum Zustandekommen von Anomalien beitragen, nur bei der Akromegalie liegt eine direkte Beziehung zu einer Kieferanomalie vor. Diese ist aber so spezifisch und läuft parallel mit typischen Veränderungen an anderen Körperteilen (allgemeiner Riesenwuchs), so daß man nur von einer zufälligen, oberflächlichen Ähnlichkeit mit einer verhältnismäßig seltenen Kieferanomalie, der Progenie, sprechen kann (Abb. 86 und 87).

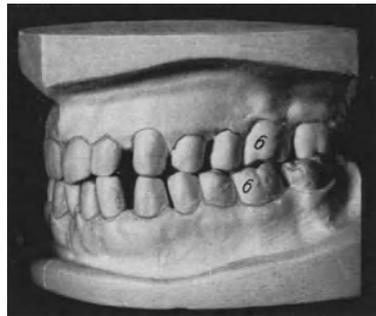


Abb. 90. Kiefermodelle der Patientin E. S. mit Akromegalie. Neutralbiß der Molaren. Vergrößerung beider Zahnbögen durch lückige Verdrängung der Zähne. Schneidezahnüberbiß noch erhalten.

Der immer wieder herangezogene und auch naheliegende Vergleich zwischen dem orthodontischen Krankheitsbild „Progenie“ und den mit Akromegalie verbundenen Kieveränderungen ist meist recht wenig kritisch durchgeführt worden. Eine Analyse der Gebißveränderungen, die ich bei 5 Akromegaliepatienten und zahlreichen akromegalischen Schädeln vornehmen konnte, ergab, daß die Progenie keineswegs die Regel ist, sondern daß oft nur ein Kopfbiß der

Frontzähne besteht, oder sogar der Neutralbiß und der normale Schneidezahn-überbiß noch voll erhalten sind (Abb. 88—90). Dagegen sind am auffälligsten und bei allen Fällen festzustellen Lücken zwischen den einzelnen Zähnen und ein Auswärtkippen der Zähne, Symptome, die mehr auf eine Verdrängung durch die gleichfalls meist vergrößerte Zunge hinweisen als auf eine Mitbewegung mit dem vorwachsenden Kieferknochen. Es handelt sich bei den akromegalen Kieveränderungen um recht verschiedenartige Bilder, deren Zusammenhang mit der Allgemeinerkrankung nicht übersehen werden kann. Die Ähnlichkeit mit dem orthodontischen Krankheitsbild der Progenie ist also nur eine sehr äußerliche und oberflächliche.

Es ist ratsam, allen Behauptungen spezifischer innersekretorischer Störungen bei der Entstehung der Progenie große Skepsis entgegenzubringen. In dem Habitus des progenischen Kindes findet sich nichts, das irgendwie mit akromegalischen Erscheinungen in Parallele gebracht werden könnte; niemals hat sich bei der Röntgenkontrolle unserer Progeniepatienten eine Ausweitung der Sella turcica oder sonst ein Anhaltspunkt einer endokrinen Störung ergeben. Wenn auch in manchen Fällen von Milchgebißprogenie der mechanische Einfluß eines Zwangsbisses ausgeschaltet werden muß und der Unterkiefer durch sein vermehrtes Längenwachstum sichtlich das Walten einer verstärkten endogenen Wachstumstendenz kundtut (Abb. 642), so ist damit keineswegs der Nachweis einer allgemeinen endokrinen Störung gegeben, wenn auch zugegeben werden muß, daß die einzelnen Glieder der Kausalkette, die ihren Anfang nimmt in der erblichen Fixierung der Progenie im Keimplasma, nicht bekannt sind.

Recht zahlreich sind die Arbeiten, die sich mit dem Gebißbefund bei Kretinen beschäftigen. So fand Scholz auf Grund von Schädelmessungen an etwa 100 Kretinen in 32% der Fälle Prognathien, außerdem zahlreiche Stellungsanomalien einzelner Zähne. Bircher untersuchte den kretinischen Skelettbau im Röntgenbild. Der Oberkiefer und besonders die Spina nasalis anterior seien vielfach prognath. Der Grad des Kretinismus bestimme den Grad des Vorspringens. Der Unterkiefer könne sowohl gegen den Oberkiefer vorspringen, wie auch rückwärts gelagert sein.

Besonders zahlreiche und wertvolle Forschungen über die Beziehungen der endokrinen Drüsen zur Zahn- und Kieferbildung sind Kranz zu verdanken. Hinsichtlich der Kieferanomalien fand er bei Untersuchungen von 30 Kretinen nur 3 Progenien, daneben aber zahlreiche Stellungsanomalien, nicht selten „doppelte“ Zahnreihen. Die Untersuchung von 50 Kretinenschädeln ergab 14 obere bzw. untere Protrusionen und 8 Stellungsanomalien. Mayrhofer untersuchte in einer großen Arbeit die Kieferabdrücke von 13 Kretinen und fand hier eine große Zahl von Kieferanomalien, für die „ausschließlich innere Ursachen“ verantwortlich zu machen seien (Kieferkompressionsanomalien, hoher Gaumen, Asymmetrien, Progenien), und Nelle berichtet über 2 Fälle von kongenitalem Myxödem, von denen der eine bei fast vollkommen erhaltenem Milchgebiß einen offenen Biß, der andere jedoch keinerlei Kieferanomalien aufwies.

Die recht verschiedenartigen Befunde erklären sich aus dem wenig einheitlichen Material, das den Untersuchungen zugrunde lag. Gerade in den Begriffsbestimmungen: Kretinismus, Zwergwuchs, Infantilismus bestehen heute noch weitgehende Meinungsdivergenzen, die zu einer verschiedenartigen Wertung und Bezeichnung Anlaß geben dürften. Eine Reihe von Autoren haben auch die Kieverhältnisse bei Kretinen und Idioten untersucht, wahrscheinlich weil die zufällige Unterbringung beider Krankheitsgruppen in einer Anstalt dieses Material gemeinsam darbot (Ganter, Faesch, Nathansen, Lindenthal, Ackermann). So berichtet Faesch über Kiefermessungen an Idioten und Gesunden

mittels des Buserschen Palatometers mit dem Ergebnis: das Verhältnis der bei Idioten und Gesunden gefundenen Gebißanomalien sei 1,7 zu 1; der Unterschied sei also nicht bedeutend. Nathansen untersuchte 200 Kretinen und Idioten; er will typische Anomalien, besonders häufig Prognathien festgestellt haben. Ackermann kommt dagegen auf Grund seiner Untersuchungen von Kretinen und Idioten zum entgegengesetzten Standpunkt. Er betont, daß es keine typischen kretinischen Gebißanomalien gibt!

Leider läßt in den meisten Untersuchungen die Gebißanalyse der Fälle sehr zu wünschen übrig; höchst selten wurde sie sorgsam an Hand von Kieferabdrücken vorgenommen. Wo genau die Art der Abweichungen angegeben wurde, zeigt sich keine wesentlich größere Häufigkeit von Gebißanomalien gegenüber den bei gesunden Menschen gefundenen. So stellt z. B. Lindenthal eine große Häufigkeit von Kieferanomalien bei 125 Insassen einer Idiotenanstalt fest. Im einzelnen fand er 35mal einen hohen Gaumen, 17mal offenen Biß, 7mal eine Oberkieferprotrusion und 4mal eine Unterkieferprotrusion. Dies sind jedoch Zahlen, die nur wenig die bei gesunden 14jährigen Schulkindern gefundenen Zahlen übersteigen.

Bei kritischer Untersuchung dieser Frage läßt sich sagen, daß allgemeine endokrine Störungen sich in folgender Weise bei der Kieferbildung geltend machen:

1. durch eine Reduktion der Zahngröße,
2. durch eine verzögerte Dentition,
3. durch eine Hemmung des Längenwachstums der Kiefer.

Wie die Kieferbefunde zweier Kretinen (Geschwister) bestätigen, die ich vor Jahren untersuchen konnte, läßt die allgemeine Störung im Kalkstoffwechsel den Kieferapparat jahrzehntelang auf dem Stadium eines Milchgebisses stehen; der Kiefer ist wohl verkleinert, aber nicht notwendigerweise deformiert (Abb. 91 und 92—97), und da mit der Kieferverkleinerung eine Verminderung der Zahngröße parallel geht, kann es durch die Wachstumshemmung des Kiefers ebenfalls nicht zu Anomalien kommen. Die Milchzähne werden nicht oder nur stark verzögert resorbiert; die bleibenden Zähne bleiben unentwickelt im Kiefer liegen. Kommen sie doch schließlich zur Entwicklung, so brechen sie infolge der Persistenz der Milchzähne außerhalb der Zahnreihe durch und führen zu dem Bilde des häufig erwähnten „Doppelgebisses“.

Das häufige Vorkommen von Strukturveränderungen im Schmelz und im Dentin der Zähne, deren Zusammenhang mit innersekretorischen Störungen unzweifelhaft feststeht (Erdheim, Fleischmann), bedeutet eine gewisse Hinfälligkeit der Zähne gegenüber Caries, die noch gefördert wird durch eine bei der psychischen Veranlagung der Patienten durchaus verständliche, schlechte Zahnpflege (Kranz). Sobald Schmerzen auftreten, werden die cariösen Milchzähne wohl vom Anstaltsarzt entfernt und es folgen weitgehende Wanderungen der Zähne in die Lücken hinein, und zwar, falls nur eine Seite davon betroffen wird, unter Verschiebung der Mittellinie.



Abb. 91. Kretinen (Schwestern) im Alter von 10 und 19 Jahren. Vergleichsperson 14 Jahre alt.

So dürfte ein großer Teil der beobachteten Anomalien als eine Folge frühzeitiger Extraktionen oder des cariösen Zerfalls von Zähnen aufzufassen sein. Wahrscheinlich fällt aber der größte Teil auf das Konto der Rachitis, die oft mit Kretinismus kombiniert ist; darauf läßt schon die vielfache, gleichzeitige Beobachtung des offenen Bisses, der seine Entstehung unzweifelhaft rachitischer Grundlage verdankt, schließen (Lindenthal,

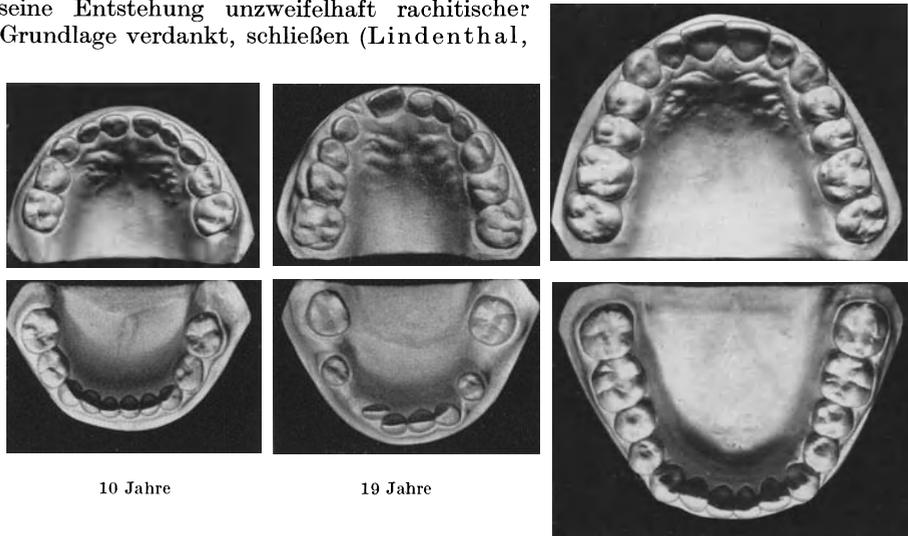


Abb. 92—94. Kiefermodelle zweier Kretinen (Schwestern) im Vergleich zu einem normalen Kiefer. Bei der 10jährigen ist das Milchgebiß noch völlig erhalten. Bei der 19jährigen bestehen folgende Verhältnisse:

6	V	IV	III	. 1		I	II	III	IV	V	6	
6	.	4	.	2	1		1	1	.	4	.	6

Kadner). Jedenfalls ist eine besondere Nachgiebigkeit des Knochens auf der Basis rein innersekretorischer Störungen ohne Rachitis nicht erwiesen.

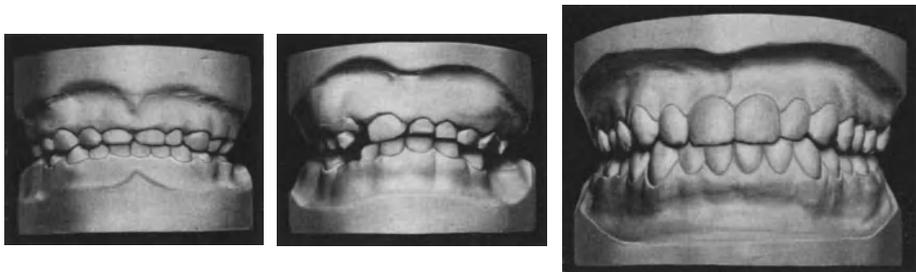


Abb. 95—97. Kiefermodelle der Kretinen in Okklusion im Vergleich zum Normalkiefer.

Im übrigen würde ja auch eine etwas größere Häufigkeit von Gebißanomalien bei Kretinen eine befriedigende Erklärung finden, wenn wir einen inneren Zusammenhang zwischen dem endokrinen Drüsensystem und Rachitis annehmen, eine Annahme, die von vielen Autoren vertreten (Kranz, Klotz, Stöltzner) und durch die guten Erfahrungen der Hormontherapie bei der Rachitis (Schmerdt-Weinberg, Langstein, Vollmer, Flesch) gestützt wird.

Im gleichen Zusammenhang sei der Frage typischer Kieferdeformierungen als Folge oder zu mindestens als Begleiterscheinung psychischer Erkrankungen

gedacht. Jahrzehntlang hat der „hohe Gaumen“ in der Psychiatrie als „Degenerationsmerkmal“ eine Rolle gespielt. Für innersekretorisch bedingte psychische Defekte wie Idiotie und Kretinismus hält Kadner ein häufiges Zusammentreffen mit Kieferanomalien für durchaus natürlich, da beide Erscheinungen Folgen der Disfunktion der gleichen Blutdrüsen seien. Im Gegensatz dazu betont W. Fischer auf Grund seiner Untersuchungen an Schwachsinnigen und Idioten, daß der hohe Gaumen bei diesen in etwa gleicher Häufigkeit wie bei geistig Gesunden vorkomme. Eine gewisse Häufigkeit von Kieferanomalien sei erklärlich durch das verstärkte Auftreten von Rachitis und eine gleichzeitige Disposition zur Caries bei mangelhafter Zahnpflege.

Diese Feststellungen bestätigen die gleichen, vor etwa 30 Jahren in Amerika gemachten Befunde von Channing und Wissler, die sich auf Grund ihrer Untersuchungen zu der Ansicht Kingsleys bekannten, daß keinerlei direkte Beziehungen zwischen Geisteskrankheit und hohem Gaumen oder anderen spezifischen Kieferanomalien bestehen.

Andererseits wird der Kontrolle des Wachstums durch den trophischen Einfluß des vegetativen Nervensystems im Hinblick auf Wachstumsdifferenzen des Gesichtsschädels und der Kiefer ebenfalls besondere Bedeutung geschenkt. So sollen die nicht seltenen Asymmetrien der beiden Gesichtshälften geringeren Grades, die also noch durchaus innerhalb der physiologischen Variabilität liegen, neben mechanischen Druckmomenten des intra- und extrauterinen Lebens (s. S. 232) den Funktionsdifferenzen der beiden Hirnhälften zu danken sein; die relativ überentwickelte Gesichtseite liegt meist auf der rechten, von der superioren Hirnhälfte innervierten Körperhälfte. Ist es einmal anders, so handele es sich meist um einen Linkshänder, ein Hinweis, daß hier die übergewichtige Hirnhälfte rechts liegt.

Diese Verschiedenheiten der linken und rechten Gesichtshälfte sind ja bekannt, sie werden vielfach als „mimische Asymmetrie“ bezeichnet, eine recht unzweckmäßige Bezeichnung, da es sich ja nicht nur um eine Asymmetrie des mimischen Muskelapparates, sondern auch um die des Gesichtsskelets handelt. Die rechte Gesichtseite soll — beim Rechtshänder, d. h. bei etwa 96% der Menschen — durchschnittlich gegenüber der linken ausgeprägter, männlicher und im Mienenspiel bewegter sein, eine Feststellung, welche dem Künstler Veranlassung geben soll, in der überwiegenden Zahl der Fälle den Mann von der rechten, die Frau dagegen von der linken, zarteren und weicheren Seite darzustellen.

Stier hat sich dieser Frage besonders im Hinblick auf die extremen Asymmetrien des Gesichtsschädels mit ausgesprochenem Krankheitscharakter angenommen und die gleiche Regel bestätigt gefunden. Bei einer Zusammenstellung selbst beobachteter und in der Literatur beschriebener Fälle von Hemiatrophia und Hemihypertrophia faciei fand er, daß bei allen Luxusbildungen und partiellen Hypertrophien (wie z. B. Hyperdaktylie, überzählige Mamillen u. a.) die von der superioren Hirnhälfte versorgte Körperhälfte — meist rechts — und bei den Hemmungsmißbildungen und partiellen Atrophien (Hemiatrophia faciei, Syndaktylie, Hasenscharte u. a.) die von der inferioren Hirnhemisphäre innervierte Körperhälfte — meist links — bevorzugt wird (94:47 Fälle nach Stier).

Trotz ihrer Seltenheit haben diese hemitrophischen Wachstumsdifferenzen auch für den Kieferorthopäden ein besonderes Interesse, da, genau in der Mittellinie begrenzt, die betroffene Gesichtshälfte in ganz extremer Weise verändert ist und auch Kiefer und Zähne beteiligt sein können.

Bei der Hemihypertrophia faciei wird in einer ganzen Reihe von Fällen von einer ausgeprägten einseitigen Hypertrophie des harten und weichen Gaumens, der Tonsille, der Zunge, des oberen und unteren Alveolarfortsatzes berichtet

(Friedreich, Ziehl, Kiwull, Stier, Curtius), die schon in frühester Jugend aufzutreten beginnt und einen ausgesprochen progressiven Charakter hat. Der Alveolarfortsatz war in einigen Fällen um das Doppelte verbreitert, so daß die Zähne „in der kolossal gewucherten Gingiva förmlich vergraben“ waren (Kiwull). Besonders bemerkenswert sind aber die vereinzelt Berichte, daß der Zahndurchbruch auf der hypertrophierten Seite im allgemeinen verfrüht ist, und daß auch die Zähne dieser Seite deutlich länger, dicker und breiter waren als die entsprechenden Zähne der anderen Seite (Broca, Friedreich, Passauer, Kopal, Werner, Clerc, Pagenstecher), ein Hinweis auf den außerordentlich frühen Beginn dieser Wachstumsstörung. Einzelne Beobachtungen geben freilich auch eine Verzögerung des Zahndurchbruchs (Heath) und eine Verkleinerung der Zahngröße (Stier) auf der Seite der Hypertrophie an.

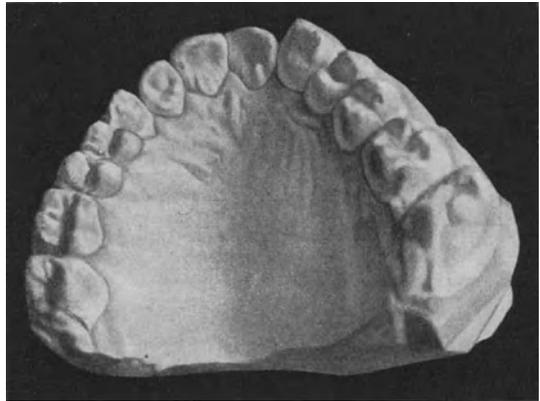


Abb. 98 und 99. Hemihypertrophia faciei bei einem 20jährigen Mann. (Nach Werner-Port.)  
Das Oberkiefermodell zeigt eine deutliche Vergrößerung der Zähne der linken Seite.

Von zahnärztlicher Seite hat Port den Fall Werner näher beschrieben und Einzelheiten der Gebißmerkmale berichtet. Bei dem etwa 20jährigen Mann hat sich seit früher Jugend eine stärkere Entwicklung der linken Gesichtshälfte, und zwar besonders in Gegend des Jochbogens und der Wange herausgebildet (Abb. 98). Ein operativer Eingriff — an der Narbe kenntlich — brachte nur vorübergehende Besserung. Sowohl Knochen als auch Weichteile sind vergrößert. Das linke Ohr ist um 1 cm länger als das rechte, die Länge des Unterkiefers links ist um 2 cm größer als rechts und die Zähne des linken Ober- und Unterkiefers zeigen einen größeren bucco-palatalen Durchmesser um  $2\text{--}3\frac{1}{2}$  mm gegenüber den homologen Zähnen der anderen Seite (Abb. 99).

Besonders bemerkenswert ist auch, daß diese Vergrößerung nur die oberen und unteren Seitenzähne, aber nicht die Schneidezähne betrifft, was nach Ansicht von Herbst auf die Sonderstellung dieser Zähne, die ihren Sitz in dem vom Stirnfortsatz gebildeten Zwischenkiefer haben, zurückzuführen ist. Auch bei dem von Clerc veröffentlichten Fall sind nur die Seitenzähne der hier betroffenen rechten Gesichtshälfte vergrößert; die Schneidezähne sind ebenfalls nicht beteiligt. Sicherlich steht dieser interessante Befund in enger Beziehung zur Genese, wenn auch heute die formal-genetischen Zusammenhänge noch ganz und gar verschleiert sind. Herbst deutet diese Fälle als Mißbildungen, entstanden durch eine Verschmelzung eines angelegten, aber noch nicht differenzierten Augnathus (Doppelkieferanlage) mit dem ersten Visceralbogen einer Seite,



der dadurch an Material gewinne und zur Vergrößerung aller seiner Derivate Anlaß geben soll; diese Hypothese hat aber bisher noch keine Zustimmung gefunden.

Gewissermaßen als Gegenerscheinung zur Hemihypertrophie ist die Hemiatrophia faciei aufzufassen, die gleichfalls ein markantes Krankheitsbild darbietet. Sie beginnt ähnlich wie die Hypertrophie im frühen Kindesalter an umschriebener, meist dunkel pigmentierter Stelle (Stirn, Wange oder Hals) und breitet sich von dort im Innervationsgebiet des Trigemini stetig weiter aus. Haut, Muskulatur und Knochen können allein oder gemeinsam befallen sein. Auffällig und charakteristisch ist die scharfe Begrenzung der Atrophie in der Mittellinie (Abb. 100), die sich auf der Stirn und dem Nasenrücken in markanter Weise zeigt. Auge und Infraorbitalrand der befallenen Seite liegen tiefer als auf der gesunden Seite. Obwohl auch Jochbogen und Kinn meist deutliche Merkmale der Beteiligung demonstrieren, sind ausgesprochene Reduktionsveränderungen im Bereich der Alveolarfortsätze und Zahnbögen — insbesondere auch eine Verringerung der Zahngröße — bisher nicht beobachtet worden.

Nicht selten findet sich eine noch extremere halbseitige Gesichtsasymmetrie verbunden mit Ohrmißbildungen (Agenesie der Schläfenbeinpyramide, Facialisparesie), doch dürfte es sich hier um eine ausgesprochene, keimplasmatisch bedingte oder intrauterin erworbene Mißbildung handeln.

Die formale Genese aller dieser Wachstumsstörungen ist noch völlig ungeklärt und wenn auch gegenüber den vielen unbefriedigenden Hypothesen, die man für die Hemiatrophia und -hypertrophia faciei anschuldigte (Einfluß des Sympathicus, Erkrankung des Trigemini, insbesondere des Ganglion Gasseri), zuletzt eine stärkere, über die Norm hinausgehende Funktionsdifferenz der beiden Hirnhälften Siegerin geblieben ist, so verschiebt sich mit der Annahme dieser Erklärung nur die Fragestellung. Das gleiche Geheimnis, das das Rätsel der Rechts- und Linkshändigkeit des Menschen trotz aller Lösungsversuche auch heute noch umgibt, trifft auch für diese Wachstumsasymmetrien des Gesichtsschädels zu.

Derartige Disharmonien in der Entwicklung verschiedener Gesichtsschädelteile sind wahrscheinlich häufiger, als man annimmt; sie entziehen sich nur durch die verhüllende und vielfach ausgleichende Weichteilbedeckung der direkten Beobachtung und bleiben unbekannt. Die moderne Methode der Fernröntgenaufnahme mit gleichzeitiger Wiedergabe von Knochen und Weichteilen wird hier bald ein wertvolles Material in großem Umfang schaffen und viel zur Klärung dieser Zusammenhänge beitragen können.

Über einen recht interessanten Schädel mit Mikrognathie haben Weidenreich und Schuchmann berichtet. Es handelt sich hier vornehmlich um eine hochgradige Unterentwicklung des Oberkieferkörpers und des Alveolarteils in allen Dimensionen, so daß der Infraorbitalrand gegenüber der eingesunkenen Oberkiefer Vorderfläche scharf vorspringt (Abb. 101 und 102). Auch der Unterkiefer zeigt in seiner Form und in der geringen Ausbildung des Alveolarfortsatzes gleichfalls starke Abweichungen von der Norm. Die Wachstumshemmung ist aber nicht nur auf die Kiefer beschränkt. Darauf deutet die Feststellung, daß der



Abb. 100. Hemiatrophia faciei bei einem 11jährigen Jungen. Beachte die scharfe Grenze zwischen atrophischer und gesunder Gesichtshälfte!

nur sehr schwach ausgebildete Jochbogenpfeiler in der Frontalebene des zweiten Molaren liegt (Weidenreich) und ferner, daß trotz der hochgradigen Unterentwicklung des Oberkiefers die Orbitalebene nicht durch die Eckzähne oder ersten Prämolaren, sondern durch die ersten Molaren verläuft (Schuchmann). Jochbogen und Infraorbitalrand sind also ebenfalls weitgehend unterentwickelt, ein Zeichen der hochgradigen Veränderung des gesamten Gesichtsskelets dieses Schädels. Man könnte sich vorstellen, daß bei der Entstehung dieses Falles ähnliche Hemmungsfaktoren wirksam sind, wie bei der Hemiatrophia faciei, die sich also gewissermaßen hier auf beiden Gesichtsseiten ausgewirkt haben.

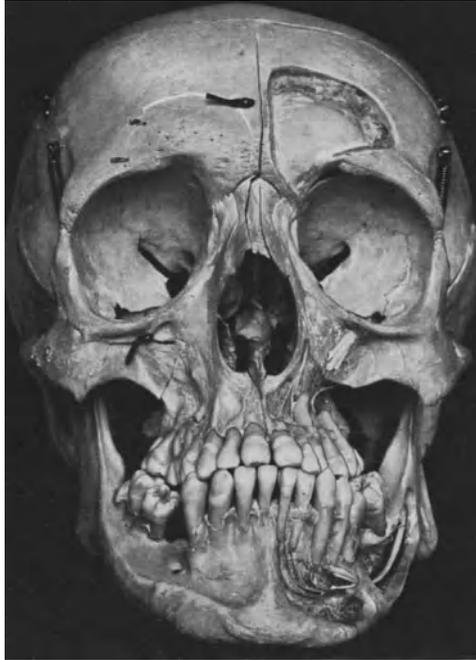


Abb. 101. Mikrognather Schädel. (Nach Weidenreich-Schuchmann.) Vorderansicht.

Die Verhältnisse dieses Falles berühren höchst bedeutsame Fragen der praktischen Orthodontie, denn die Unterentwicklung des Gesichtsskelets, vor allem im Bereich der Kieferkörper — mangelnde apikale Basis nach Lundström — ist eine häufig zu beobachtende Sachlage, wenn auch die Fälle der Praxis natürlich nicht derartig extreme Veränderungen zu zeigen pflegen. Leider kann die Frage nach der Entstehung einer derartigen Mikrognathie bei der Seltenheit der Beobachtung nicht befriedigend beantwortet werden. Welche direkten oder indirekten Hemmungsfaktoren den endokrinen Drüsenapparat zu dieser Kümmerform des Gesichtsschädels veranlaßt haben, bedarf noch der Klärung.

Wenig überzeugend ist jedoch die oft vorgebrachte Meinung, daß für das Zustandekommen des häufigen frontalen Engstandes eine besondere Neigung des Zwischenkiefers zu Anomalien anzuschuldigen sei (Herbst), und zwar einmal infolge seiner komplizierten embryonalen Entwicklung und ferner, weil er ein mangelhaft ernährtes „Endorgan“ sei. So soll nach Colyer ein enger Zusammenhang zwischen dem frühzeitigen Schluß der Zwischenkiefersutur und dem Engstand der oberen Frontzähne bestehen. Mit Recht macht aber Brash darauf aufmerksam, daß die Reste der Zwischenkiefersutur am kind-

lichen Schädel nur an der palatinalen und nie an der facialem Seite des Oberkiefers gefunden werden. Schon außerordentlich früh im embryonalen Leben kommt es zu einer Vereinigung des Zwischenkiefers mit den äußeren Alveolarwänden der Maxilla. Die palatinal mehr oder weniger lang verbleibenden Nahtreste können also für das Oberkieferwachstum keinerlei Bedeutung mehr haben, wenn man berücksichtigt, daß der „frontale Engstand“ erst beim Schneidezahnwechsel vom Milch- zum bleibenden Gebiß entsteht und nichts Entsprechendes im Milchgebiß hat.

Vorübergehende Entwicklungsdisharmonien einzelner Teile des Gesichtsschädels werden zuweilen während der Pubertätszeit beobachtet und haben gerade für den Orthodonten, der oft während dieser Zeit behandelt, größtes Interesse. Die in dieser Zeit stürmisch ablaufenden Veränderungen können

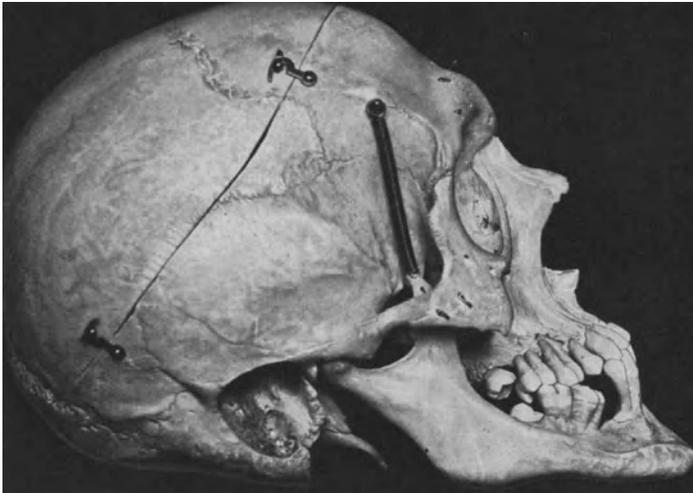
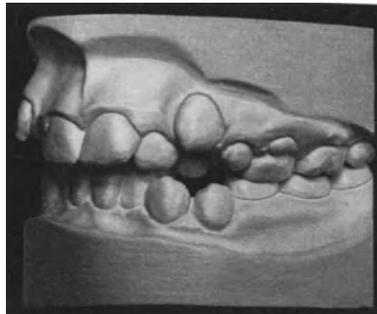
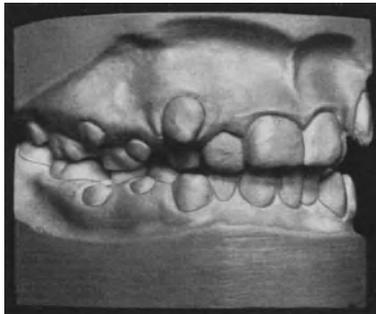
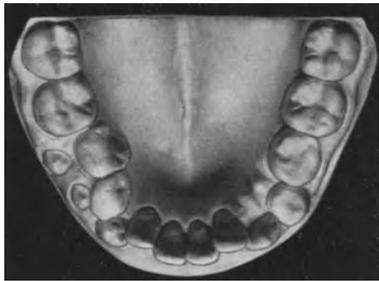


Abb. 102. Mikrognather Schädel. (Nach Weidenreich-Schuchmann.) Seitenansicht.

den jungen Patienten im günstigen wie ungünstigen Sinne verändern. Diese Gesichtsveränderungen haben durchaus keinen einheitlichen Charakter; sie sind anders in der Präpubertät als in der Pubertät, anders bei leptosomen Individuen als bei eurysonen, häufiger bei Knaben als bei Mädchen. Außerordentlich schnell kann in dieser Zeit eine Disharmonie und Verhäblichung des Gesichts eintreten, die man als „Vergrößerung“ oder „Verplumpung“ bezeichnen kann (Rosenstern). Das vorher anmutige Kindergesicht ist nicht wiederzuerkennen. Der Augenbrauenbogen modelliert sich stärker aus, Nase, Ober- und Unterlippenregion und Kinn sind vergrößert und zeigen zuweilen extreme Bilder, die an Akromegalie erinnern. In den hochgradigen Fällen spricht man direkt von Pubertätsakromegaloidie (Bauer), und man geht auch wohl nicht fehl in der Annahme, daß es sich um hypophysär bedingte Wachstumsinkongruenzen handelt. Natürlich dürfen die Gesichtsveränderungen, die gerade für den Orthodonten besonderes Interesse bieten, nicht isoliert für sich betrachtet werden. Sie fügen sich ein in einen Komplex disharmonischer Entwicklungserscheinungen, die das Individuum dieser Zeit charakterisieren. Das verplumpte Gesicht paßt sich gut ein in das Bild des „hochaufgeschossenen, mageren Kindes mit seinen langen Armen und Beinen, mit seinen eckigen und steifen Bewegungen, dem oft tölpelhaften Benehmen und der Unausgeglichenheit des Wesens“ (Rosenstern).

Eine klinische Bedeutung haben diese Veränderungen im allgemeinen nicht; die Disharmonien bilden nur eine „Durchgangsstufe zur endgültigen Form“ und gleichen sich im Laufe der weiteren Entwicklung fast immer — sei es durch Nachwachsen der übrigen Gesichtsabschnitte, sei es durch Rückbildung von Weichteilpartien — aus.

Jedoch vermag eine in dieser Zeit abnorm vergrößerte Zunge wie bei der echten Makroglossie durch ihren verdrängenden Einfluß auf Unterkiefer und untere Zähne einen dauernden Schaden zu bewirken (S. 262).



Zum Schluß dieses Abschnittes sei noch des Waltens endogener konstitutioneller Momente im eigentlichen Bereich des Gebisses gedacht, die zu ausgeprägten Zahnstellungs- und Kieferanomalien führen können. Zweifellos spielt der wachstumsregulierende Hormonapparat für die Vorgänge des Zahnwechsels, für die Entwicklung und Durchbruchstendenz des Ersatzzahnes eine nicht geringe Rolle. Unterliegt er aus bestimmten Gründen einer Störung, so wird auch der Zahnwechsel, soweit er endogen bestimmt ist, die Resorption und Abstoßung der Milchzähne und das Einrücken der Ersatzzähne, ebenfalls unregelmäßig ablaufen. Dabei ist es gar nicht notwendig, als innere Ursache einer derartigen Störung ein Versagen der „inneren zeitokrinen Funktion des zahnheiligen Epithels“ anzunehmen, wie Robinson es tut.

Abb. 103—105. Mangelnde Milchzahnresorption und Durchbruch der Ersatzzähne bei 6 Zähnen.

So kann sich die Resorption der Milchzähne vor dem Durchbruch ihrer Nachfolger aus irgendeinem Grunde verzögern, so daß der bleibende Zahn erscheint und sich, seinen Vorgänger verdrängend oder selbst verdrängt, einzustellen sucht. Zuweilen werden derartige kleine, zeitliche Differenzen zwischen dem Abschluß der Milchzahnresorption und dem Durchbruch des bleibenden Zahnes, die zu einer kurzdauernden Milchzahnpersistenz führen können, ihre Ursache in geringen Verschiedenheiten der Lage des Ersatzzahnkeims zu dem des Milchzahnes haben, wodurch die Resorption nicht sogleich die ganze Milch-

zahnwurzel umfaßt. Auch diese mehr oder weniger zufällige Milchzahnpersistenz kann sich ungünstig auf den Zahnwechsel auswirken. Bekannt ist die typische Durchbruchsstörung eines oberen mittleren Schneidezahnes, der sich — durch den persistierenden Milchschneidezahn veranlaßt — hinter den unteren Schneidezähnen „gefangen“ hat (Abb. 639).

Nicht selten liegt aber auch eine endogene „mangelnde Resorptionsbereitschaft“ vor, die zur langdauernden Persistenz der Milchzähne und

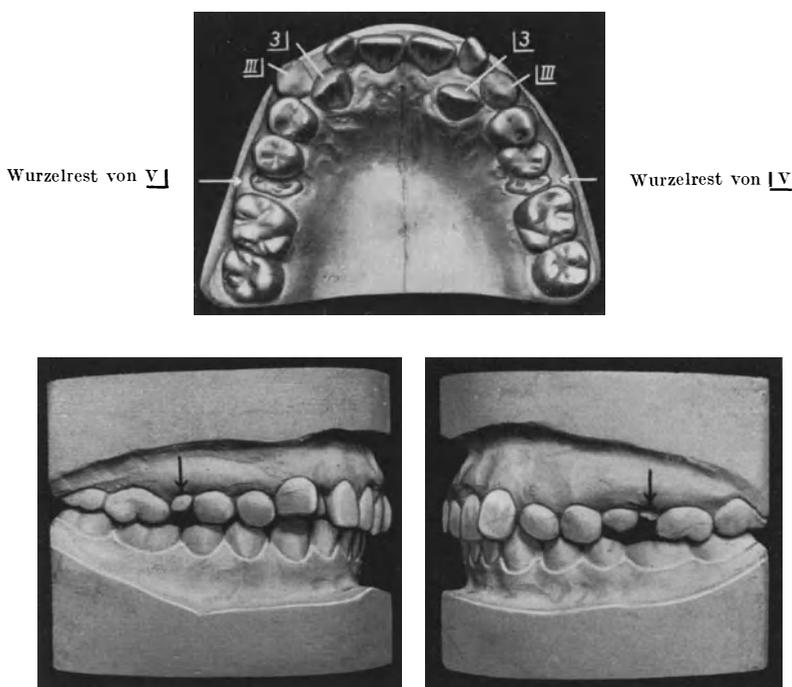


Abb. 106—108. Störung des Zahnwechsels infolge mangelnder Milchzahnesorption.

zum verzögerten und erschwerten Durchbruch der bleibenden Zähne, in schweren Fällen gar zur Zahnretention, führen kann. Die Wurzeln der Milchseitenzähne kommen und kommen nicht zur Resorption und zum Ausfall. Sie bleiben lange über die übliche Entwicklungszeit erhalten und bilden für die trotzdem durchbrechenden Ersatzzähne ein Hindernis, das „im Kampf um den Platz“ verdrängt wird und durch sein Vorhandensein selbst ablenkend wirkt (Abb. 103—105 und 106—108). Auch das vielgestaltige orthodontische Krankheitsbild des „Eckzahnhochstandes“ kann auf diese Weise — neben anderen Entstehungsmöglichkeiten — zustande kommen.

Noch eindeutiger ist aber das Wirken derartiger konstitutioneller Momente bei der Zahnretention. Auf die Verzögerung des Zahndurchbruchs nach innersekretorischen Störungen, wie sie in mäßigem Grade bei der Rachitis, in sehr starkem, zur Retention der meisten bleibenden Zähne führenden Maße beim Kretinismus vorliegt, wurde schon hingewiesen. Auffällig ist auch die häufige Verbundenheit der Zahnretention mit Allgemeinerkrankungen. Kranz konnte bei kongenitaler Lues überaus häufig verlagerte retinierte Eckzähne zählen. Daß in den meisten Fällen die oberen Eckzähne retiniert sind,

liegt an der verwickelten Wanderung, die dieser Zahn zu seiner Einstellung machen muß, und auch an dem späten Zeitpunkt seines Durchbruchs; er muß mit dem für lieb nehmen, was noch an Raum im Kiefer für ihn übriggeblieben ist. Daß aber oft nicht diese lokalen Momente ausschlaggebend sind, zeigen einige Beobachtungen familiärer Belastung (H. Levy, Adloff, Schiefer, Marks, Koch). Von Adloff und Rebel wird dieses gelegentliche familiäre

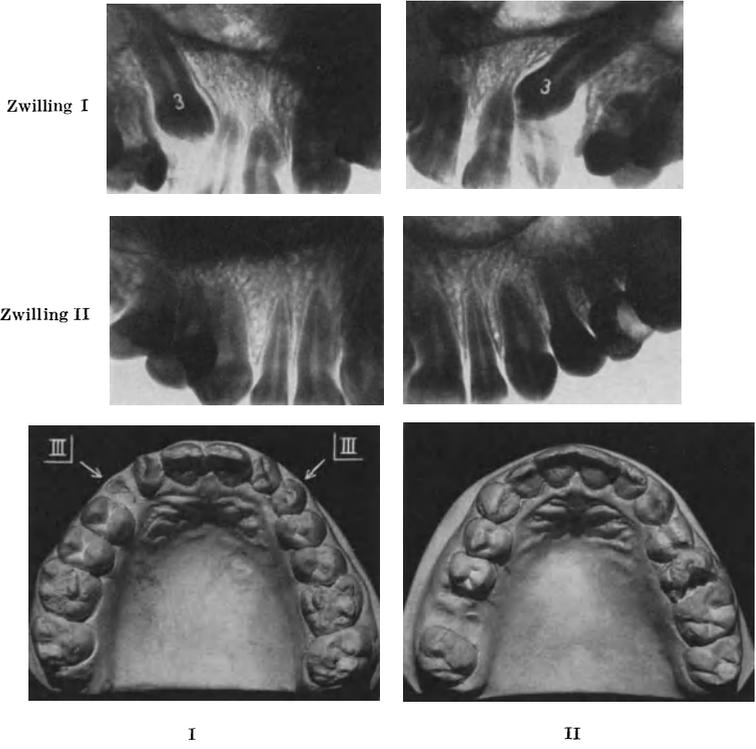


Abb. 109—112. Zweieiige Zwillinge Nr. 26. Modelle und Röntgenaufnahmen des Oberkiefers. Retention von  $\frac{3}{3} \frac{3}{3}$  bei Zwilling I.

Vorkommen der Zahnretention auf eine erbliche Anlage anatomischer Besonderheiten zurückgeführt (abnorme Raumverhältnisse im Kiefer), welche ihrerseits dann zur Retention führen. Diese Tendenz, lokalen Momenten letzten Endes doch den ausschlaggebenden Einfluß beizumessen, ist verständlich. Zahlreiche Beobachtungen deuten aber darauf hin, daß derartige lokale, mechanisch wirkende Momente in manchen Fällen ausgeschaltet werden müssen.

Recht interessant sind so die Befunde bei einem 17jährigen zweieiigen Zwillingpaar, jungen Mädchen, von denen die eine normale Verhältnisse im Ober- und Unterkiefer, die andere eine Retention von  $\frac{3}{3} \frac{3}{2}$  aufweist. Hier dokumentiert sich eindeutig das Walten eines am ganzen Zahnsystem angreifenden Faktors, der den Zahnwechsel bei dem einen Zwilling gehemmt hat und vier, an verschiedener Stelle verschiedener Kiefer liegende Zähne am Durchbruch hinderte, obwohl genügend Platz im Alveolarfortsatz vorhanden ist (Abb. 109 bis 116).

In manchen Fällen scheint zwischen der Zahnretention und dem verzögerten Durchbruch bleibender Zähne nur ein gradueller Unterschied zu bestehen; dafür sprechen auch einige Familienbeobachtungen stark verzögerten Zahndurchbruchs, die gleichzeitig andere Symptome innersekretorischer Störungen aufweisen.

Hilzensauer konnte bei vier Kindern, die von einer Frau in zwei Ehen geboren wurden, einen stark verzögerten Durchbruch der bleibenden Zähne feststellen. Diese brachen in großen Abständen erst in der Zeit vom 14. bis 22. Lebensjahre durch. Außerdem zeigten Alveolarfortsätze und Zahnfleisch

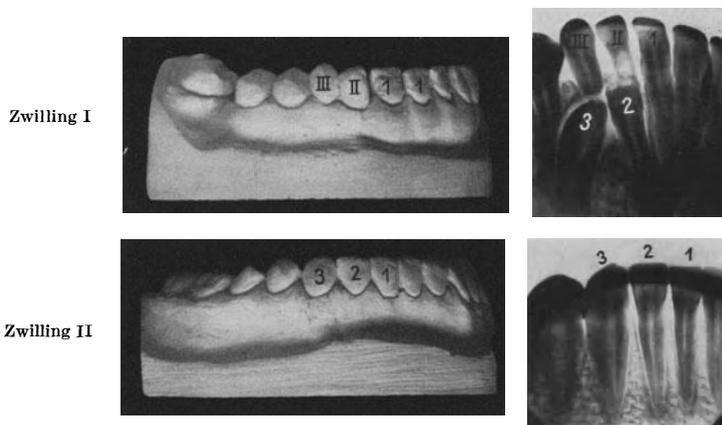


Abb. 113–116. ZZ 26. Unterkiefermodelle und dazugehörige Röntgenaufnahmen. Retention von  $\overline{32}$  bei Zwilling I.

eine massige und wulstige Verdickung, so daß die Zähne fast ganz mit Zahnfleisch bedeckt waren. Fast alle Kinder haben ferner einen „offenen Biß“, der auf eine starke, ehemals durchgemachte Rachitis hindeutet.

Ähnliche Familienbeobachtungen wurden von Weil veröffentlicht. Ein 50jähriger Patient besitzt ein sehr unvollkommenes Gebiß. Zwei obere Schneidezähne sollen erst vor 2 Jahren durchgebrochen sein. Das Röntgenbild zeigt, daß noch sieben obere und acht untere Zähne retiniert im Kiefer liegen. Der Patient hat eine schwere Rachitis durchgemacht, er hat eine Skoliose und eine anormale Form der Scapula. Seine fünf Kinder, von denen die älteste Tochter 23 Jahre, der jüngste Sohn 8 Jahre alt ist, haben sämtlich eine starke Rachitis durchgemacht und weisen ebenso wie der Vater nur recht wenige Zähne auf. Die Röntgenaufnahme enthüllt bei allen eine Retention vieler Milch- und bleibender Zähne.

Gegenüber dem üblichen Verhalten einer vereinzelt Zahnretention stellen diese beiden Familienberichte Fälle besonders extremer Ausbildung dar, deren Entstehung im engen Zusammenhang mit dem endokrinen Drüsenapparat stehen muß, deren ätiologische Momente zur Zeit aber noch nicht befriedigend klargestellt werden können.

### 3. Rachitis.

Wenn man von der Rachitis spricht, dieser in unserer Zone ungemein verbreiteten Wachstumskrankheit, so denkt man in erster Linie an pathologische Veränderungen des Knochenskelets, sei es in Form einer Wachstumshemmung

(rachitischer Zwergwuchs) oder einer ausgesprochenen Deformierung infolge des mangelnden Knochenwiderstandes, und es ist ohne weiteres verständlich, daß auch die Entwicklung des Kiefer- und Gesichtsskelets durch diese Krankheit in ähnlicher Weise in Mitleidenschaft gezogen werden kann.

Die Rachitis ist eine allgemeine Stoffwechselstörung, die durch eine verschlechterte Ca-P-Bilanz und eine veränderte Ca- und P-Verteilung im Blute charakterisiert ist. Die Ossifikation ist schwer gestört, im neu angelegten Knochen werden Kalksalze trotz hinreichenden Angebotes nur in ungenügender Weise abgelagert, woraus sich eine abnorme Weichheit desselben erklärt. Es ist also, wie Kasso witz zuerst betont hat, weder ein Mangel an Kalk in der Nahrung, noch eine verminderte Kalkaufnahme oder vermehrte -abscheidung, welche die Rachitis bedingen, sondern die Unfähigkeit des sich bildenden Knochengewebes, die Kalksalze zu verarbeiten und zum eigenen Aufbau abzulagern.

Über die Pathogenese der Rachitis besteht eine außerordentlich umfangreiche Literatur — ein Sammelbericht von György bringt einen Literaturnachweis von 1573 Arbeiten —, ohne daß, wie der Verfasser feststellt, man der Lösung des Rachitisrätsels schon sehr nahe kommen konnte. Ein ganzer Komplex von ursächlichen oder begünstigenden Faktoren wird angeschuldigt. Zunächst wird die Rachitis als eine Lichtmangelkrankheit aufgefaßt, die eine ausgesprochene geographisch-klimatische Bedingtheit hat. Ihre größte Verbreitung liegt in der gemäßigten Zone, während sie weder in tropischen noch in arktischen Zonen in stärkerem Maße vorkommt. In Städten und Industriebezirken ist sie durchschnittlich häufiger als auf dem Lande, in Alpendörfern am gutbesonnenen Osthang der Berge weniger häufig als am Westhang, wo die Sonne im Oktober schon mittags untergeht und im Winter wochenlang überhaupt nicht aufgeht (von Pfaundler). Der Neger ist in seiner tropischen Heimat frei von Rachitis, weist aber in anderen Zonen, wie z. B. in den Vereinigten Staaten, schwerste Formen der Erkrankung auf.

Interessant sind auch die Verhältnisse in Indien, wo auffälligerweise die Kinder der niedrigen Kasten frei von Rachitis sind, während in den höheren mohammedanischen Ständen die Krankheit stark verbreitet und in schwerer Form anzufinden ist. Wie Untersuchungen von Hutchison aus dem Nasikbezirk festgestellt haben, steht dieser auffällige Befund in ursächlicher Beziehung zu den religiösen Sitten der dortigen mohammedanischen Bevölkerung. „In den höheren Ständen wird noch das dem Haremssystem ähnliche, vielleicht aber noch strengere Purdahsystem gewissenhaft durchgeführt. Sowohl die Mütter wie auch die Säuglinge halten sich in verdunkelten, meist auch ungelüfteten Zimmern auf. In der Schwangerschaft, wie auch noch später, während der ganzen Stillperiode, die sich oft jahrelang hinzieht, wird dieses Gelöbnis streng eingehalten. So kommen dann auch die Kinder in den ersten 2—3 Lebensjahren meist überhaupt nicht an die Sonne. Die niedrigeren „dienenden“ Stände können dieses religiöse Gesetz schon aus wirtschaftlichen Gründen nicht einhalten. Die stillenden Mütter schleppen ihre Säuglinge mit sich; später spielen die Kinder draußen in Luft und Sonne“ (György).

Aus dem Charakter der Rachitis als Lichtmangelkrankheit erklärt sich auch ihre Saisonbedingtheit; sie tritt vornehmlich im Spätherbst und Winter auf, um nach Ablauf des Frühjahrs wieder abzuklingen. Die Lichttheorie genügt jedoch nicht, um die Ätiologie der Rachitis vollends zu erklären. So weist György darauf hin, daß die arktischen Völker ziemlich frei von Rachitis sind, trotzdem sie in den Wintermonaten der Sonne entbehren. Die Erklärung dürfte in günstigen Ernährungsfaktoren (Vitamin D) zu suchen sein, die, vor allem im Tran verschiedener Dorscharten gelegen, einen spezifischen Rachitisschutzstoff darstellen und einen Ersatz für den Lichtmangel zu geben vermögen.



Neben den Lichtfaktor tritt also die Bedeutung besonderer Ernährungsfaktoren; die Rachitis gilt als Nährschaden, als Avitaminose, die durch Zufuhr des Vitamins D wieder geheilt werden kann. Hier ist es sehr interessant, daß es weniger der quantitative, als der qualitative Nahrungsmangel der Kriegs- und Nachkriegsjahre war, der in Deutschland und Österreich zu der starken Verbreitung der Rachitis und Osteomalacie, die als die Rachitis des Erwachsenen aufgefaßt werden kann, geführt hat. Und auch hier entstand die Krankheit vornehmlich in den sonnenarmen Wintermonaten.

Bei der Rachitis des Säuglings und Kleinkindes wird der Nährschaden durch die künstliche Nahrungsaufnahme und die Zusammensetzung der Nahrung gesetzt. Das Flaschenkind ist viel mehr gefährdet als das Brustkind, einmal wegen der qualitativen Differenz der Milch, zum anderen auch wegen der mit der künstlichen Ernährung oft verbundenen Überfütterung. Es kann nicht behauptet werden, daß Frauenmilch reicher an Vitamin D ist als Kuhmilch (György), zweifellos wird aber die arteigene Milch aus irgendwelchen, noch unbekanntem Gründen günstiger aufgenommen und verhindert beim Brustkind meist das Auftreten der Rachitis oder jedenfalls der schweren Formen von Rachitis. Wichtig ist auch die von einigen amerikanischen Autoren gemachte Feststellung, daß die Milch von Kühen, die sich auf der Weide, also in Sonne und freier Bewegung befinden, eine erhöhte antirachitische Kraft besitzt gegenüber der Milch von Kühen, die am gleichen Grünfutter, jedoch in einem dunklen Stall gehalten werden (Luce).

Neben dem Mangel von Licht und D-Vitamin, die nach unserer heutigen Erkenntnis eine Einheit in der Rachitisätiologie bilden, bestehen eine Reihe von begünstigenden Momenten, die sich unter dem Begriff „Domestikation“ (von Hansemann) zusammenfassen lassen („Stubenklima“, „Proletariemilieu“, schlecht gelüftete, dunkle Wohnungen, Raum- und Bewegungsbeschränkung, einseitige Ernährung mit konservierten oder präparierten Nahrungsmitteln, Überernährung). Daneben dürften aber auch endogene Faktoren, wie eine konstitutionelle Disposition des Kindes zur Rachitis von nicht geringer Bedeutung sein. So haben Siegert und zuletzt Ziesch durch Familienuntersuchungen den Nachweis der erblichen Bedingtheit der Rachitisanlage zu erbringen versucht, doch ist der Wert ihrer Beobachtungen in Anbetracht des Umstandes, daß es sich um Symptome einer äußerst verbreiteten Volkskrankheit handelt, sehr eingeschränkt. Andererseits ergaben aber Familienuntersuchungen, die auf meine Anregung hin von Bauwens angestellt wurden, ebenfalls ein nicht seltenes familiäres Vorkommen schwerer rachitischer Kieferdeformierungen der gleichen typischen Form, so daß das Walten begünstigender endogener Momente für die Entstehung der Rachitis nicht geleugnet werden kann. Auch die Ergebnisse der Zwillingsforschung geben für diese Annahme eine Bestätigung (S. 674).

Höchstwahrscheinlich stehen diese Faktoren in einem engen — bisher noch ungeklärten — Zusammenhang zur inneren Sekretion, worauf bereits im vorigen Abschnitt hingewiesen wurde. Es ist recht bedeutungsvoll, daß die Entstehung der Rachitis an den Ablauf von Wachstumsvorgängen gebunden ist, und daß die Gefahr der Erkrankung um so größer ist, je schneller das Entwicklungstempo erfolgt (besondere Neigung der Frühgeburten zur Rachitis). Fast alle endokrinen Drüsen sind in diesem Zusammenhang angeschuldigt worden, vor allem soll die Hypofunktion von Thymus und Epithelkörperchen eine bedeutende Rolle spielen.

Recht verschiedenartige Bedingungen sind es also, die durch ihr Zusammenreffen zur Entstehung der Rachitis Anlaß geben. Eine alte, immer wieder diskutierte Streitfrage ist die der fetalen Rachitis, die heute von den meisten Pädiatern abgelehnt wird, da der angeborene Weichschädel nicht von einer

Störung des Kalkstoffwechsels begleitet ist und ohne antirachitische Therapie, unabhängig von den Jahreszeiten, ausheilt. Daß aber Störungen des Kalkstoffwechsels auch im intrauterinen Leben vorkommen müssen, geht ohne weiteres aus der Tatsache der Milchzahnhypoplasien hervor, für die von M. Mellanby eine D-Hypovitaminose der Mutter, von Walkhoff mehr ein C-Vitaminmangel der mütterlichen Ernährung angeschuldigt werden. Auffällig sind auch die Beobachtungen ausgesprochener rachitischer Kieferdeformierungen beim Säugling von wenigen Wochen (Kantorowicz, Korkhaus), die zum mindesten die Annahme gestatten, daß die Erkrankung schon gleich nach der Geburt einsetzt. Möglicherweise handelt es sich hier um Fälle von Pädatrie, die ähnliche klinische Folgeerscheinungen an einem funktionell stark beanspruchten Organ wie dem Kieferapparat zeitigen mag, wie die Rachitis.

Die pathologisch-anatomischen Veränderungen des Knochens bestehen im wesentlichen in einer vermehrten Bildung osteoiden, kalkfreien Gewebes an den Knochenwachstumszonen. Neben dem Frühsymptom der Kranio-tabes — weiche, unverknöcherte Stellen des Hinterhauptschädels — sind es vor allem die Auftreibungen an den Epiphysen und Rippenknorpelknochenenden, die als klinisches, diagnostisches Mittel von Bedeutung sind. Es werden immer die am stärksten und schnellsten wachsenden Skeletteile befallen, woraus sich die zeitliche Folge im Auftreten der verschiedenen Knochensymptome erklärt. Später treten als Folgeerscheinungen des mangelnden Knochenwiderstandes Deformierungen des Thorax (Hühnerbrust, Pectus carinatum), der Wirbelsäule (Sitzkyphose), des Beckens und besonders der Extremitäten hinzu; bei den letzteren entsteht die Deformierung durch Nachgeben gegenüber dem Muskelzug oder der Belastung des Körpers beim Laufen oder Stehen (Genu valgum, Genu varum, Genu recurvatum, Coxa vara). Es ist verständlich, daß auf Einzelheiten hier nicht eingegangen werden kann. Bei der früh auftretenden Schädelrachitis kommt es durch verstärkte Osteophytenbildung zu periostalen Auflagerungen in Gegend der Stirn- und der Parietalhöcker (Caput quadratum).

Wenden wir uns nun den Besonderheiten der rachitischen Kiefer zu, so sind die hier zu beobachtenden Merkmale verständlich aus den beiden Auswirkungen der Rachitis: Wachstumshemmung und Deformierung. Die erstere ist eine reine Rachitisfolge; bei der Umformung der sich entwickelnden Kiefer baut sich wohl der normale Knochen ab, ohne daß aber ein neuer, genügend verkalkter Knochen apponiert wird. Beim Unterkiefer z. B. steht also die Apposition am Hinterrande des aufsteigenden Astes nicht im Einklang mit den Resorptionsvorgängen des Vorderrandes. Eine Schwächung und pathologische Formveränderung muß die Folge sein. Andererseits ist die Deformierung der Kiefer nur durch die Einwirkung mechanischer Einflüsse denkbar, denen die Rachitis den Boden bereitet hat. Dabei kann es sich um funktionelle Beanspruchungen, wie den Muskelzug beim Öffnen, Bewegen und Schließen der Kiefer handeln, Einflüsse, die bei gesunder, widerstandsfähiger Knochenstruktur ohne Folgen geblieben wären, den in seiner Festigkeit geschwächten Kieferknochen aber verbiegen müssen. Häufiger sind es jedoch nach Größe und Richtung abnorme Kräfte, welche in Verbindung mit der Flaschenernährung, mit Daumenlutschen, Atmungsstörungen oder besonderen Schlaflagen beim Säugling und Kleinkind auftreten und selbst den gesunden Kieferknochen im gewissen Grade zu verändern vermögen. Beim rachitischen Kind sind die Folgen der größeren Knochenachgiebigkeit entsprechend nur viel intensiver. Da die sehr verbreitete künstliche Nahrungsaufnahme des Säuglings mit der Flasche sowohl die Rachitis fördert als auch ungünstige mechanische Beanspruchungen für den Kieferapparat und den Ausfall günstiger natürlicher Funktionsreize mit

sich bringt, so dürfte hier eine äußerst ergiebige Quelle vieler Kieferdeformierungen gegeben sein.

Eine Bestätigung für diese Annahme hat eine Untersuchung über die „rachitischen Deformationen des Säuglingsgebisses“ ergeben, die Kantorowicz und Korkhaus an etwa 70 Pflinglingen eines Säuglingsheimes anstellen konnten. Etwa  $\frac{3}{4}$  dieser Kinder waren an Rachitis erkrankt und hatten zu 70% zum Teil recht ausgeprägte rachitische Deformationen der Kiefer, die an Hand von Kiefermodellen einer genauen Analyse unterzogen wurden. Bereits bei einem Säugling von 37 Tagen wurden derartige Veränderungen gefunden. Die übrigen Kinder ohne deutliche rachitische Allgemeinsymptome zeigten ebenfalls zu 50% Veränderungen der Kieferform, doch waren diese wesentlich leichter Natur und meist auch nur an einem Kiefer vorhanden. Möglicherweise handelt es sich hier um jene bereits erwähnten Fälle von Folgen einer „angeborenen physiologischen Knochenweichheit“, zumal sie zum großen Teil in die ersten Monate nach der Geburt fallen. Daß im Einzelfall eine unter Säuglingen so verbreitete Untugend wie das Fingerlutschen bei intensiver Betätigung auch ohne Vorliegen der Rachitis zu einer Kieferdeformierung führen muß, ist selbstverständlich. Jedenfalls ergibt sich aus der Häufigkeit und Ausprägung der Abweichungen ein eindeutiger Zusammenhang zur Schwere der rachitischen Erkrankung.

Die rachitischen Kieferdeformationen wurden zuerst von Fleischmann in einer klassischen Arbeit beschrieben, die weitere Bearbeitung dieser Frage hat zu einer umfangreichen Literatur geführt (Schmid, Urbantschitsch, Eichler, Baurmann, Schroeder). Im Gegensatz zu allen anderen Autoren lehnt Franke eine Mitbeteiligung der rachitischen Knochenweichheit bei der Entstehung der Kieferdeformationen ab; er läßt sie nur als Stoffwechselstörung gelten, welche die Wachstumsintensität schwäche und so zu einer Entwicklungshemmung führen könne.

Beim rachitischen Säugling von wenigen Wochen und Monaten können sich folgende charakteristischen Abweichungen der Kieferform finden: Der Oberkiefer hat seine halbkreisförmige, symmetrische Rundung verloren, er ist deutlich verschmälert, und zwar liegt die stärkste seitliche Einschnürung (Kompression) etwa in der Eckzahngegend. Diese Feststellung steht in Gegensatz zu den Darstellungen anderer Autoren (Fleischmann, Schmid, Eichler, Schroeder), welche die Abflachung der Zahnbogenellipse wesentlich distaler angenommen haben. Infolge dieser Einziehung des frontalen Alveolarbogens entsteht meist eine Knickung in Gegend der Eckzähne und vorne in der Mitte in Gegend der späteren Schneidezähne. Auch ist die Längsachse des Oberkiefers deutlich verlängert (Abb. 117—119).

Im Gegensatz dazu ist der Unterkiefer in sagittaler Richtung verkürzt. Dies ist bedingt durch die geradlinige Abflachung der frontalen Kurve, die sich durch eine scharfe winklige Knickung in der Eckzahngegend zu den Seitenteilen absetzt (Abb. 119). Auch die unteren seitlichen Alveolaranteile verlaufen in fast gerader Linie und zeigen eine weitgehende transversale Annäherung, wenn auch geringer als im Oberkiefer.

Von einigen Autoren wird auch eine Einwärtskipfung der unteren seitlichen Alveolarfortsätze und die entsprechende Außenneigung der oberen Seitenteile beschrieben; wir konnten sie im Säuglings- und Kleinkindesalter jedoch nicht beobachten. Neben diesen typischen Deformationen des Ober- und Unterkiefers beim rachitischen Säugling finden sich meist noch mehr oder weniger ausgeprägte Asymmetrien zwischen der rechten und linken Seite (Abb. 119) und ferner vertikale Ausbiegungen des frontalen oder seitlichen Alveolar-

fortsatzes (Abb. 119 und 120), die auf die besondere Eigenart und Auswirkung der ursächlichen Faktoren schließen lassen.

Über das sagittale Lageverhältnis der Kiefer bei rachitischen Säuglingen konnte der Verfasser auf Grund seiner Reihenuntersuchungen Beobachtungen anstellen. Es zeigte sich, daß die physiologische Vorentwicklung des Unterkiefers in den ersten Monaten nach der Geburt eine Hemmung erleiden kann, so daß der Unterkiefer in seiner ursprünglichen physiologischen Distallage zum Oberkiefer persistiert und die durchbrechenden Milchschnidezähne einander

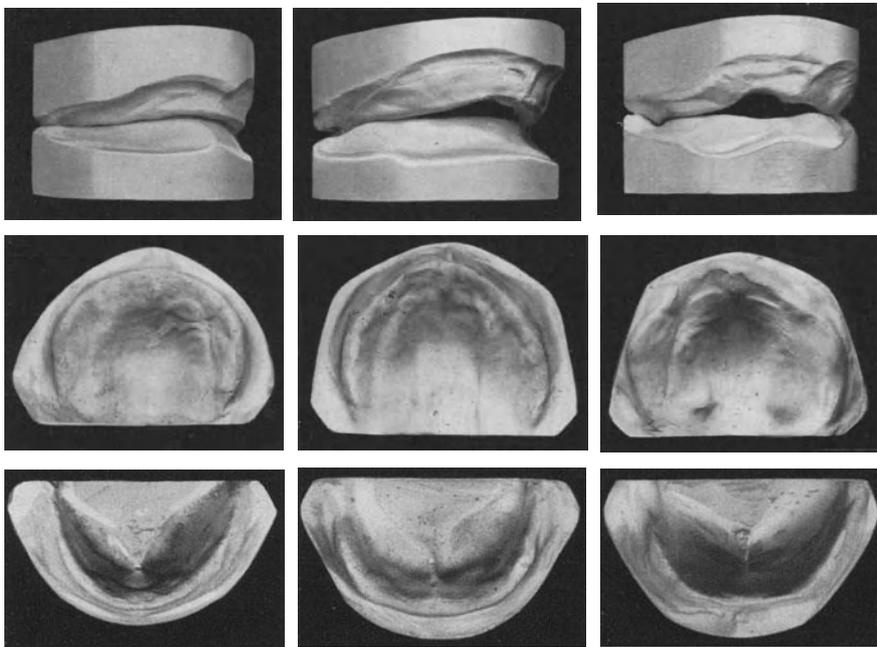


Abb. 117.

Abb. 118.

Abb. 119.

Abb. 117—119. Kiefer rachitischer Säuglinge im Vergleich zu den Kiefern eines gesunden Säuglings (links). Aufsicht und Okklusion. Beachte die vertikale Aufbiegung und den Eindruck des Lutschnuckers.

verpassen. Sehr häufig sind auch vertikale Okklusionsanomalien der noch zahnlosen Kiefer (offener Biß), bedingt durch die vertikale Aufbiegung bestimmter Alveolarabschnitte auf Grund einer abnormen Belastung (Druck des Lutschnuckers oder Schnullers).

Bei der Bedeutung des Muskelzugs für die allgemeinen rachitischen Knochenverformungen liegt es nahe, bei der Genese der rachitischen Kieferveränderungen auch an Auswirkungen des physiologischen Muskelzugs zu denken.

Zunächst wird die Zungenbeinmuskulatur, die bei der Nahrungsaufnahme des Säuglings im besonderen Maße in Aktion tritt, mit Recht für die Abflachung des unteren frontalen Alveolarbogens verantwortlich gemacht. Im einzelnen dürfte der Geniohyoideus, der funktionell hierzu gehörige Genioglossus und im geringen Maße auch der Digastricus abflachend und retrudierend auf die Unterkieferfront wirken (Fleischmann, Schmid, Eichler, Baurmann). Schroeder konnte diese Annahme durch Kaudruckversuche am entkalkten Schädel bestätigen.

Weniger einheitlich sind die Ansichten über den Einfluß des Mylohyoideus, der nach Fleischmann bei fixiertem Zungenbein die beiden Unterkieferseiten- teile einander nähern und einwärts neigen soll. Schmid lehnt diesen Einfluß des Mylohyoideus unter Hinweis auf die anatomischen Verhältnisse ab. Dagegen glaubt ihm Schroeder auf Grund seiner experimentellen Nachprüfung für das vordere Drittel einen geringen Einfluß auf die Einziehung des Unterkiefermittelstücks zusprechen zu können; mit seinem mittleren und hinteren Teil wirke der Muskel im Sinne einer Einwärtskipfung der Unterkieferseiten- teile.

Recht verschiedenartig sind auch die Ansichten über die Auswirkung der Kaumus- kulatur, von der in erster Linie der Mas- seter angeschuldigt wird. Er soll am rachi- tischen, weichen Kiefer folgende Deformierun- gen bedingen:

a) Einwärtsneigung der Unterkieferseiten- teile durch seine Transversalkomponen- te (Fleischmann, Schmid, Eichler, Baurmann).

b) Abstumpfung des Unterkieferwinkels durch den Vertikalzug des Masseters im Zu- sammenwirken mit der Zungenbeinmuskulatur (Fleischmann, Schmid, Eichler).

c) Komprimierende und wachstumshem-

mende Wirkung auf die Oberkieferseiten- teile durch die Transversalkomponente des Masseters unter Vermittlung des Jochbogens (Eichler, Baurmann).

Betont wird die schräge Verlaufsrichtung des Masseters, der von oben, vorn und lateral (Jochbogen) nach unten, hinten und medial (Kieferwinkel) verlaufe, so daß außer dem Vertikal- und Mesialzug eine horizontale Kaudruckkomponente übrigbleiben soll, die im Unterkiefer die Einwärtskipfung der Seitenteile, im Oberkiefer durch Vermittlung des Jochbogens die seitliche Einschnürung bedingen soll (Abb. 122 und 123). Nun hat aber der Pterygoideus internus gegen- über der Auswirkung des Masseters auf die Unterkieferseiten- teile eine antagonis- tische Wirkung; denn auch bei ihm besteht eine horizontale, aber der Masseter- komponente entgegengesetzt gerichtete Zugwirkung (Abb. 124 und 125). Im Gegensatz zu Eichler hält Schroeder unter Berücksichtigung der Stärke und Verlaufsrichtung beide Muskelkomponenten für gleich groß, spricht der quer- gerichteten Masseterkomponente im Oberkiefer aber trotzdem eine größere

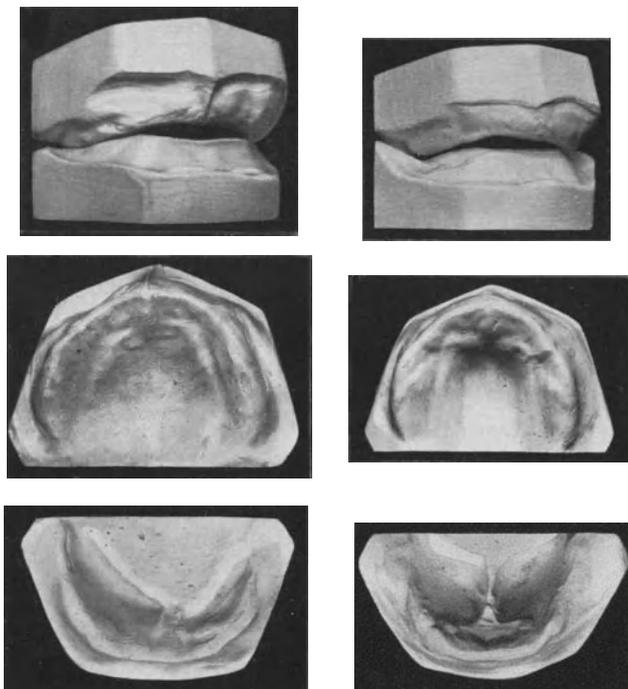


Abb. 120.

Abb. 121.

Abb. 120 und 121. Gebißmodelle zweier rachitischer Säuglinge von etwa 4 Monaten. Bei Abb. 120 steht die Deformierung, bei Abb. 121 die Wachstumshemmung im Vordergrund.

Wirkung zu, da die Ursprungsstelle des Muskels am Jochbogen einen wesentlich größeren Zusammenhang mit dem Alveolarfortsatz habe. Es komme

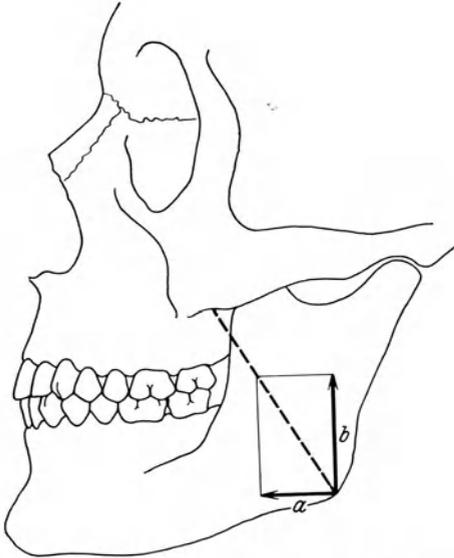


Abb. 122. Schema der Zugrichtung des Masseters von der Seite (Umzeichnung nach Schroeder).

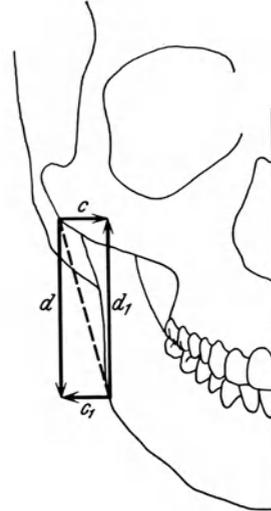


Abb. 123. Zugrichtung des Masseters von vorn gesehen (Umzeichnung nach Schroeder).

deshalb zu einer bogenförmigen Einengung der oberen seitlichen Alveolarfortsätze in der Molarengend. Zu einer Einwärtsneigung der Unterkieferseiteile kann dagegen der Masseterzug nicht beitragen, da er durch die entgegengesetzte transversale Komponente des Pterygoideus internus völlig kompensiert werde.

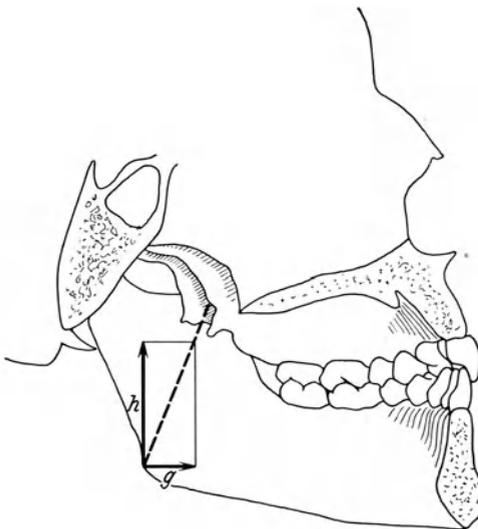


Abb. 124. Zugrichtung des Pterygoideus int. von der Lingualseite gesehen. (Umzeichnung nach Schroeder.)

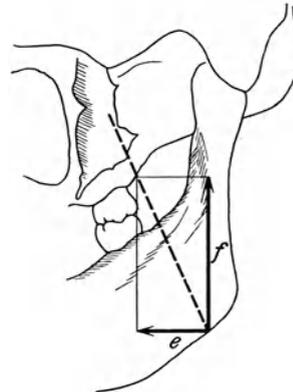


Abb. 125. Dorso-ventrale Ansicht der Zugrichtung des Pterygoideus int. (Umzeichnung nach Schroeder.)

Soweit sich die Ausführungen Schroeders auf den Unterkiefer beziehen, kann ihnen beigepflichtet werden. Dagegen sprechen viele gewichtige Gründe

gegen die Annahme, die Verengung des Oberkiefers bei Rachitis komme durch den Masseter, und zwar durch Druck auf die seitliche Oberkieferwand unter Vermittlung des Jochbogens zustande. Zunächst liegt die stärkste seitliche Einengung des Oberkiefers beim rachitischen Säugling in Gegend der Eckzähne, also weit vor der Einstrahlung des Jochbogens. Dann ist es aber auch schwer verständlich, wie bei einer rachitischen Erkrankung des Gesichtsschädels der Jochbogen noch zur Übertragung eines Druckes auf einen benachbarten Knochen fähig sein soll. Trotz der Abstützung des Jochbogens durch die Fascia temporalis müßten zunächst einmal Verbiegungen des rachitischen und daher gleichfalls nachgiebigen Jochbogens unter dem Masseterzug nach unten und einwärts zu erwarten sein. Derartige Deformierungen konnten aber selbst in Fällen hochgradiger Kieferkompression nicht beobachtet werden.

Unbestritten ist jedoch die abflachende Wirkung des Masseters auf den Unterkieferwinkel; irgendeine Kompensierung durch den Zug eines antagonistischen Muskels steht nicht zur Verfügung (Abb. 122). Im Gegenteil wird der Masseterzug wesentlich unterstützt durch die Mitwirkung der nach unten und hinten ziehenden Zungenbeinmuskulatur. Da die beiden Enden des winkligen Balkens, den der Unterkiefer darstellt, fixiert sind, wird der Angulus — eine rachitische Nachgiebigkeit des Knochens vorausgesetzt — durch den hier angreifenden Masseterzug durchgebogen, und eine Abstumpfung des Unterkieferwinkels um 20—30° unter Schrägstellung des horizontalen Unterkieferastes (offener Biß) tritt ein. Die normale seichte Einziehung des Unterkieferrandes an der Ansatzstelle des Masseters ist in diesen Fällen meist besonders vertieft, was gleichfalls als Zeichen der besonderen Nachgiebigkeit des Unterkieferknochens angesehen werden kann.

Über einen deformierenden Einfluß der übrigen Kaumuskeln, des Temporalis und des Pterygoideus externus, auf den rachitischen Kiefer liegen keine Beobachtungen vor; nach der Art ihrer Wirkung dürfte der Einfluß nicht sehr groß sein. Bei großer abnormer Nachgiebigkeit des Unterkiefers wird der Temporalis den Masseter im Sinne einer Abstumpfung des Unterkieferwinkels unterstützen.

Auch die mimische Muskulatur soll nach Eichler und Schroeder eine Rolle bei der Entstehung der rachitischen Kieferdeformierungen spielen, doch sind die Angaben dürftig und widerspruchsvoll. Der Orbicularis oris soll bei der Abflachung des unteren Frontbogens mitwirken, ist aber nicht stark genug, der entgegengesetzt gerichteten Oberkieferprotrusion hemmend entgegenzutreten.

Schroeder versucht auch, dem Musculus caninus, den Musculi nasales und den Musculi incisivi labii sup. einen Einfluß zuzuerkennen. Durch Zerlegen der einzelnen Muskelresultanten konstruiert er horizontale, einwärtsgerichtete Komponenten, die auf den oberen Alveolarfortsatz im Sinne einer seitlichen Kompression wirken sollen. Dieser Versuch scheint jedoch verfehlt, wenn man bedenkt, daß sich der Kontraktion dieser Muskeln als einziger Widerstand das Gewicht und die Elastizität der Lippen entgegenstellen, ein Widerstand, der zu klein ist, als daß es selbst bei hochgradiger Nachgiebigkeit des Knochens an der Ursprungsstelle zu einem wirksamen Zug kommen könnte. Es kann natürlich nur dann eine deformierende Wirkung entstehen, wenn Muskelgruppen derartig zusammenwirken, daß sie sich gegenseitig hemmen und eine beträchtliche Muskelkraft bei der Kontraktion aufgewendet wird. Bei seltenen Unarten, wie z. B. beim Lippenpressen, wäre bei dauernder Einwirkung ein deformierender Einfluß durch die mimische Muskulatur verständlich, doch ist gerade diese Unart sehr selten und fällt zudem erst in ein späteres Kindesalter.

Überblickt man die verschiedenen Deformierungen der Kiefer, welche durch die Auswirkung des physiologischen Muskelzugs bei der Rachitis entstehen können, so werden zweifellos einige der beschriebenen typischen Merkmale rachitischer Säuglingskiefer erklärt, wie z. B. die Abflachung des Unterkiefermittelstücks durch die Zungenbeinmuskulatur, bis zu einem gewissen Grade auch die coronale Kompression der Unterkieferseitenteile und die freilich erst später feststellbare Abflachung des Unterkieferwinkels beim echten offenen Biß. Eine Reihe anderer Merkmale des beschriebenen Symptomenkomplexes können jedoch durch die normale Muskelwirkung keine Erklärung finden, so vor allem die anteriore Kompression und die frontale Protrusion des Oberkiefers und die beschriebenen, nicht seltenen, vertikalen Aufbiegungen bestimmter Alveolarabschnitte, die zum offenen Biß an dieser Stelle führen. Auch die häufige Entstehung des Distalbisses während des Durchbruchs der Milchzähne dürfte selten

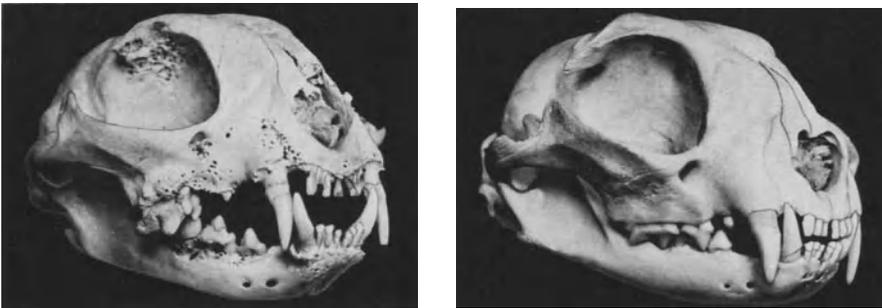


Abb. 126 und 127. Schädel einer Katze mit schwerer Hungerosteopathie im Vergleich zu dem Schädel einer gesunden Katze.

lediglich einer rachitischen Hemmung des Unterkieferlängenwachstums zuzuschreiben sein.

Neben der Muskelwirkung sind es deshalb noch andere, ebenso bedeutsame Faktoren, die den rachitisch nachgiebigen Kiefer deformieren. Sie stehen in Beziehung zu den haupttäglichsten Funktionen des Säuglings und Kleinkindes, zu seiner Nahrungsaufnahme durch Saugen und Kauen, zur Lutschunart, zur Atmung und Schlaflage, Faktoren, die in späteren Abschnitten ausführlich dargestellt werden. Lediglich zur Abrundung dieses Kapitels sei vorweggenommen, daß die Kompression im vorderen Teil des oberen Alveolarfortsatzes, die Protrusion des oberen Frontbogens und die Distallage des Unterkiefers eine häufige Folge des verstärkten negativen Druckes in der Mundhöhle und der abnormen Belastung sind, die beim Flaschensaugen und beim Fingerlutschen bestehen.

Aus kleinen Anfängen in den noch zahnlosen Kiefern des Säuglings entwickelt sich eine ausgesprochene Kompressionsanomalie des Milchgebisses mit Distalbiß, die dann später, oft mit progressivem Verlauf, auf das bleibende Gebiß übergeht.

Bei starker Frührachitis sind die Deformierungen nur selten auf Zahnbögen und Kiefer beschränkt; der gesamte Schädel ist dann in Mitleidenschaft gezogen und zeigt ähnliche schwere Veränderungen, wie sie am Schädel einer verwilderten Katze mit Hungerosteopathie (Abb. 126) trotz aller Verschiedenheiten des Schädelaufbaues zu beobachten sind. So sei nur aufmerksam gemacht auf die gleiche vertikale Aufbiegung der Frontzahnreihen (offener Biß) und die ungenügende Vertikalentwicklung des Mittelgesichts und der Alveolarfortsätze. Der Schädel ist in seinem Gesamtaufbau verändert, er zeigt die typische brachy-



cephale „Kümmerform“, wie der Vergleich zu dem Schädel eines gesunden Tieres deutlich erkennen läßt (Abb. 127).

Die schwerste Gebißanomalie auf rachitischer Basis ist der echte offene Biß (Abb. 128), auf dessen Genese an anderer Stelle ausführlich eingegangen wird (S. 671). Er stellt gleichzeitig immer auch eine extreme Kompressionsanomalie dar und ist ferner fast immer mit Wachstumshemmungen durch vorzeitigen Zahnverlust verbunden. Eine ständige Begleiterscheinung sind schwere Hypoplasien der Sechsjahrmolaren und der Frontzähne, welche der gleichen Stoffwechselstörung ihre Entstehung verdanken (Abb. 128). Der echte offene Biß stellt also einen Merkmalskomplex mit außerordentlichen kosmetischen und funktionellen Mängeln dar, dessen Schwerpunkt in einer Deformierung des gesamten Gesichtsschädels auf Grund der rachitischen Knochenachgiebigkeit liegt!

Auch indirekt vermag die Rachitis die Entstehung mancher Stellungs- und Bißanomalien zu begünstigen. Ein schlechter Aufbau der Milch- und bleibenden Zähne, äußere und innere Hypoplasien müssen zum baldigen cariösen Zerfall, zum vorzeitigen Ausfall oder zur Extraktion führen und Wachstumshemmungen der Kiefer oder Stellungsanomalien der Zähne recht verschiedener Art sind dann die regelmäßige Folge. Auch die Genese dieser sog. „Extraktionsfolgen“ ist in einem späteren Abschnitt abgehandelt.



Abb. 128. Echter offener Biß. Mundaufnahme bei Schlußbiß.

An dem großen, begünstigenden ursächlichen Einfluß der Rachitis auf die Entstehung von Kieferdeformierungen und Stellungsanomalien der Zähne ist also nicht zu zweifeln. Dieser Einfluß geht auch aus Schuluntersuchungen hervor, die der Verfasser zusammen mit J. Kremer vor wenigen Jahren an Bonner Schulkindern des ersten Jahrgangs machte. Diese neue Generation von 6—7jährigen Kindern hatte insofern etwas Besonderes, als sie die erste Jahresklasse darstellt, die im Winter 1927/28 von der Bonner Säuglingsfürsorge (Dr. Aengenendt) einer zielbewußten Vigantolprophylaxe unterworfen wurde. Im Vergleich zu den Feststellungen früherer Jahre zeigte sich eine deutliche Verringerung der Cariesfrequenz der bleibenden ersten Molaren, eine Abnahme der Hypoplasien und besonders eindeutig — da hier die beste Vergleichsmöglichkeit vorlag — auch eine Verringerung der Zahl der Gebißanomalien, besonders von Kieferdeformierungen, wie den Kompressionsanomalien und dem offenen Biß. Dieser Hinweis mag hier genügen, um die große Bedeutung der Rachitisbekämpfung durch die Konstitutionsprophylaxe auch für die Verhütung häufiger und besonders extremer Kieferdeformierungen darzutun.

#### 4. Ernährungseinflüsse.

Für die graduellen Unterschiede der natürlichen Reaktionsfähigkeit, die das Kind im Vergleich zu einem anderen gleichaltrigen aufweist, werden neben einer erblichen Bindung auch vielfache Umweltfaktoren, und zwar mit Vorliebe auch die Ernährung verantwortlich gemacht, die einen steigernden oder herabsetzenden Einfluß auf die körperliche Entwicklung besitzen soll. Es ist deshalb verständlich, daß auch für die Entstehung von Kieferanomalien immer wieder Mängel

und Schäden der Ernährung und eine ungünstige Lebensweise angeschuldigt werden. Über die Rolle, welche die Mangelkrankheit Rachitis für die Ätiologie der Gebißanomalien besitzt, hat das vorige Kapitel berichtet. Im übrigen ist aber eine recht vorsichtige und kritische Einstellung am Platze.

Aus vielen tierexperimentellen Untersuchungen der letzten Jahre ist wohl festgestellt worden, daß Nährschäden bei sehr früher Einwirkung zu einer völligen Veränderung der Kopfform Anlaß geben können. So entstanden durch eine verschiedenartige Fütterung von Larven des gleichen Teichmolches (Klatt, Krohn) auffällige Unterschiede in der Entwicklung des Kopfes. Bei den mit

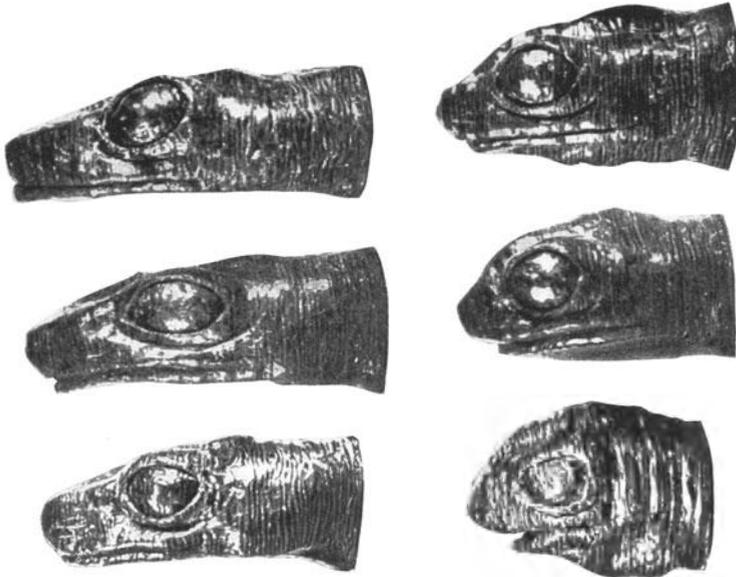


Abb. 129.

Abb. 130.

Abb. 129 und 130. Fütterungsversuche an Larven des Teichmolches (Krohn). Abb. 129 Molchköpfe bei Fütterung mit Plankton. Abb. 130 Molchköpfe geordnet nach wachsender Umformung bei Fütterung mit Muschelfleisch.

Muschelfleisch gefütterten Tieren bildete sich ein relativ kurzer, breiter und plumper Kopf von froschartigem Aussehen gegenüber dem eidechsenförmigen Kopf der Vergleichstiere aus, die mit Plankton gefüttert worden waren. Vielfach zeigte der Unterkiefer eine merkwürdige Wachstumshemmung, so daß mikrognathe Kümmerformen entstanden (Abb. 129 und 130).

Recht bemerkenswert sind auch die Unterschiede der Schädelform, die bei verschiedener Ernährung des Hausschweines auftreten. Masternährung bedingt einen kurzen und breiten Schädel mit vertikaler Aufbiegung des frontalen Oberkieferteils, Unterernährung beim Schwein des gleichen Wurfs einen langen, schmalen Schädel mit geradem Profil (Henseler).

Durch Zucht von Ratten unter A-Vitaminmangel ist es E. Fischer gelungen, den Schädel in seiner Form abzuändern, er wurde unter diesem Einfluß breiter, brachycephaler. M. Schulz und Polensky, die gleichfalls Versuche an Ratten mit künstlicher Rachitis anstellten, hatten ähnliche Befunde: eine Verkürzung des Gesichtsschädels, Brachycephalie, eine Verkürzung des Oberkiefers und Abflachung des Gaumens bei auseinandergedrückten Zahnreihen, Veränderungen, die sie teils als Wachstumshemmung, teils als Deformierung unter der Auswirkung der Kaufunktion deuteten.

Auch die ausgedehnten Untersuchungen Mellanbys haben manchen wertvollen Beitrag zur Frage der Avitaminosen und ihrer Einflüsse für die Zahn-

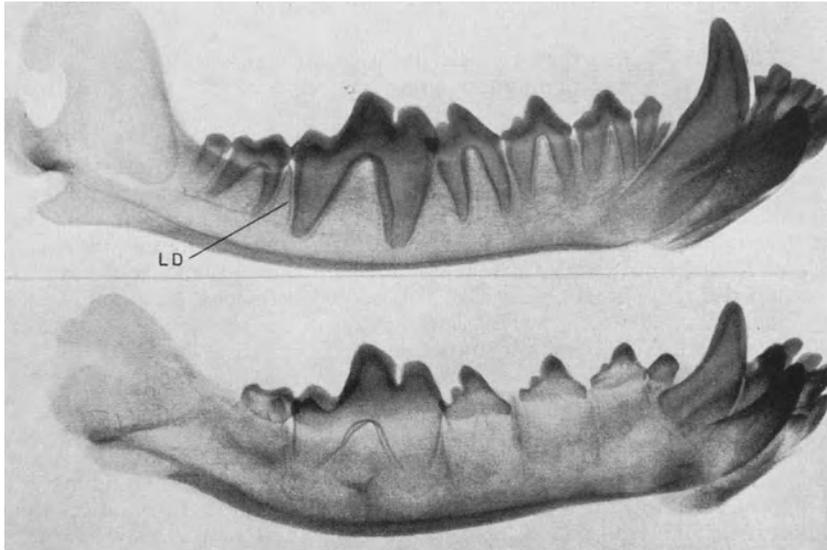


Abb. 131 und 132. Fütterungsversuche an jungen Hunden des gleichen Wurfs mit vitamin-D-reicher Kost (oberes Röntgenbild) und vitamin-ärmer Kost (unteres Röntgenbild). (Nach May Mellanby.)



Abb. 133 und 134. Kieferentwicklung und Stellung der unteren Frontzähne bei den in Abb. 131 und 132 gezeigten Hunden. Rechts besteht frontaler Engstand mit linguale Stellung der seitlichen Schneidezähne, keine Abrasio. Links deutliche Abrasio. (Nach May Mellanby.)

und Kieferentwicklung geliefert. Wurden Hunde des gleichen Wurfs einer unterschiedlichen Kost unterworfen, und zwar der eine einer vitamin-D-armen,

der andere einer vollwertigen Kost, so entstanden bei dem ersten Zustände, die einer allgemeinen Rachitis sehr ähnlich waren. Es traten nicht allein schwere Defekte in der Zahnstruktur auf, sondern der Zahndurchbruch im schlecht verkalkten Kiefer erwies sich auch stark gestört und das Kieferwachstum — besonders im Frontzahnabschnitt — gehemmt, so daß die Zähne in unregelmäßiger und gedrängter Stellung durchbrachen (Abb. 131 bis 134).

Diese experimentelle Erzeugung eines frontalen Engstandes mit linguale Verdrängung der seitlichen Schneidezähne ist recht bemerkenswert, wenn auch Brash beiepflichtet werden muß, daß aus diesen Befunden ein Schluß auf einen direkten ursächlichen Zusammenhang des D-Vitaminmangels auf die Entstehung aller möglicher Kieferanomalien beim Menschen nicht gezogen werden darf. Zudem dürften Wachstumsschäden, wie sie experimentell bei den Tieren erzeugt worden sind, beim Menschen in solcher Ausprägung und Schwere auch kaum vorkommen. Immerhin demonstriert der Zustand des frontalen Engstandes die charakteristische Folge der lokalen Wachstumshemmung eines Kieferabschnittes, der sich zur Aufnahme der durchbrechenden Zähne hätte erweitern müssen. Wie bereits im vorigen Abschnitt ausgeführt, ist die übliche Rachitisfolge aber nicht eine derartige Wachstumshemmung, sondern eine Deformierung durch hinzutretende mechanische Einflüsse bei mangelnder Knochenfestigkeit.

Welche schweren Entwicklungsschäden die quantitative und qualitative Unterernährung zeitigen muß, haben unsere Blockadekinder in und nach dem Kriege gezeigt. Wie Martin durch sorgfältige Messungen feststellte, war das durchschnittliche Körpergewicht und auch das stabilere Längenwachstum bei diesen Kindern im Vergleich zur Vorkriegszeit wesentlich zurückgegangen, die Kinder waren in allen Maßen kümmerlicher. Die Armutskrankheiten, Tuberkulose und Rachitis, waren in erschreckendem Umfang verbreitet und es ist sehr wahrscheinlich, daß unter diesen Verhältnissen auch die Häufigkeit der Kieferdeformierungen zugenommen hat.

Leider fehlen aber genaue und kritische Beobachtungen. Wohl hat Friel, der 1920 in Wien über 500 Kinder hinsichtlich dieser Frage untersuchte, die auch von anderer Seite mitgeteilte Feststellung machen können, daß die Dentition bei diesen unterernährten Kindern ausnahmslos verzögert und der vorzeitige Verlust der Milchzähne durch Caries eine ständige Erscheinung war. Aber abgesehen von den hierdurch bedingten „Extraktionsfolgen“ konnte er keine größere Häufigkeit und in der Mehrzahl auch keine stärkere Ausprägung der Gebißanomalien finden als in seiner irischen Heimat. Aus der Art seines Berichtes läßt sich jedoch erkennen, daß genetische Gesichtspunkte bei der Ordnung der Befunde nicht berücksichtigt wurden und insbesondere eine Konzentration auf rachitische Merkmale am Kieferapparat nicht erfolgte.

Fehler in der stofflichen Zusammensetzung der Nahrung, vor allem ein Mangel der Vitamine, die auf das Skeletwachstum Einfluß haben (A, C und D), sind seit Jahren und von den verschiedensten Autoren als wichtige Faktoren für das Zustandekommen von Kieferanomalien angeschuldigt worden (Northcroft, Brusse, Willet, Hoffmann). Ein derartiger Vitaminmangel wird zweifellos einen herabsetzenden Einfluß auf die zentrale Wachstumsintensität ausüben und damit die Gesamtentwicklung des betreffenden Kindes ungünstig beeinflussen. Ein direkter ursächlicher Zusammenhang zu Kieferanomalien dürfte aber — wenn man von der Rachitis absieht — nur selten, wenn überhaupt bestehen. Es ist deshalb schwer, Verständnis für die therapeutischen Vorschläge aufzubringen, mit denen manche amerikanische Orthodonten ihre kieferorthopädische Behandlung verbinden. Vielfach wird zunächst durch Medikamente, Hormon- und Vitamingaben, eine entsprechende Diät und Lebensweise eine

Hebung des Gesundheitszustandes versucht, um mit der allgemeinen Nachentwicklung möglicherweise auch eine spontane Besserung der bestehenden Kieferdeformierungen zu erreichen. Unrichtig dürfte auch die Anschauung sein, daß Kieferdeformierungen als Symptom einer allgemeinen Ernährungsschädigung immer mit Hemmungserscheinungen an anderen Teilen des Körpers verbunden seien (Howard). Wohl ist es richtig, daß bei Kindern mit allgemeiner Unterentwicklung sich auch meist Gebißanomalien finden, die in das allgemeine Krankheitsbild hineingehören. Umgekehrt finden sich aber auch ausgeprägte Kieferdeformierungen bei gesunden, vollentwickelten und sportgeübten Kindern, bei denen die konstitutionellen Einflüsse, die möglicherweise einmal mitgewirkt haben, längst überwunden sind. Die „kausale“ Therapie kommt also sicherlich meistens zu spät, wenn man nicht erwartet, durch die Allgemeinbehandlung die individuelle Reaktionsfähigkeit des Knochens auf die Kräfte der Apparatur zu steigern, eine Hoffnung, für deren Verwirklichung bisher leider noch keinerlei praktische Anhaltspunkte bestehen.

Eine Schädigung des Fetus durch mangelhafte Ernährung und Krankheiten der Mutter wird ebenfalls von einer Reihe von Autoren angenommen. M. Jansen will bei seinen Untersuchungen in kinderreichen Familien zuweilen als einzigen nachweisbaren ätiologischen Faktor für bestehende Kieferanomalien eine „Erschöpfung der Mutter während der Schwangerschaft“ gefunden haben. Die Mutter werde durch übermäßige Arbeit, wenig Schlaf und ungeeignete Ernährung (Kalk- und Vitaminmangel) während der Zeit der Schwangerschaft so erschöpft und der Fetus auf dem Wege des Placentarkreislaufes so geschädigt, daß er bei der Geburt alle Zeichen der Entwicklungsschwäche trage. Chapman hat, durch Jansen angeregt, ähnliche Familienuntersuchungen angestellt und glaubt ebenfalls in den meisten Fällen intrauterine Ernährungsschädigungen als Ursache ansprechen zu müssen. In einzelnen Fällen gibt er genauer an: Nervosität oder Krankheit der Mutter während der Gravidität, Tagelöhnerarbeit der Mutter, schnell aufeinanderfolgende Geburten.

In dieser Frage stehen sich bei oberflächlichem Zusehen die Meinungen diametral gegenüber. Es ist zweifellos richtig, das Bedürfnis des mütterlichen Organismus an Calcium ist ein sehr großes und der Schluß ist nur zu nahe liegend, daß bei Nahrungsmangel der Mutter auch das Kind betroffen wird. Diese Annahme wird aber von vielen Autoren abgelehnt (Brash) mit dem bekannten Hinweis, „der Fetus spiele die Rolle eines Parasiten“ und werde versorgt ohne Rücksicht auf die Lebensnotwendigkeiten der Mutter.

Eine Bestätigung dieser Ansicht konnten eine Reihe von Nachprüfungen der Folgen der Kriegsblockade auf Mutter und Kind in Deutschland und Österreich erbringen. Es zeigte sich, daß die mütterliche Ernährung auf das Geburtsgewicht des Kindes keinen merklichen Einfluß hat und daß das durchschnittliche Geburtsgewicht in den Kriegsjahren trotz zunehmender mütterlicher Unterernährung konstant blieb. Der Kontrast zwischen dem vollgewichtigen, gesunden Neugeborenen und der unterernährten, erschöpften Mutter war oft recht auffällig.

Andererseits können toxische Einflüsse seitens der Mutter, wie Alkoholismus, Morphinismus, Syphilis u. a. die Entwicklung des Fetus in nachhaltiger Weise schädigen. Es dürfte heute auch kein Zweifel mehr darüber bestehen, daß die Mangelkrankheiten der Mutter doch einen ungünstigen Einfluß auf die kindliche Entwicklung haben, wenn sich diese Schädigung auch nicht sogleich in einer Gewichts- oder Größendifferenz ausdrückt. Es scheint so, als wenn durch diese pränatalen Einflüsse die konstitutionelle Widerstandskraft des Kindes herabgesetzt würde. Und wenn György feststellt, daß nach einer Mitteilung von Heß die Kinder osteomalacischer Frauen bei der Geburt frei von Rachitis sind,

so räumt er doch anschließend ein, daß möglicherweise bei diesen Kindern sehr bald und leicht eine schwere Rachitis einsetze.

Eine große Reihe von Tierexperimenten und Beobachtungen an Menschen sprechen für diese Annahme. So wurde von Mellanby, Toverud und Walkhoff durch Versuche am Hund und Meerschweinchen der Nachweis erbracht, daß ein Mangel an C- oder D-Vitamin und an Mineralsalzen in der Nahrung des Muttertieres bei den Wurfieren Hypoplasien der Milchzähne und eine Entwicklungsschwäche verursacht, die — wie das Ehepaar Toverud zeigen konnte — weder röntgenologisch oder mikroskopisch festzustellen war, sich aber sogleich bei der chemischen Analyse des Femur an dem herabgesetzten Ca- und P-Gehalt enthüllte. Und die Bedeutung der mütterlichen Ernährung für die normale fetale Entwicklung erhellt auch aus zahlreichen Rattenversuchen, in denen gezeigt werden konnte, daß die Würfe während der Schwangerschaft günstig ernährter Muttertiere (Lebertran, Vigantol) sich gegen eine künstliche Rachitis wesentlich resistenter verhielten als die Würfe von Kontrollmuttertieren, die unter vitaminarmer Nahrung gehalten worden waren (Literatur s. bei György).

Auf Grund dieser wichtigen Feststellungen stellen fast alle Autoren die selbstverständliche Forderung auf, die Diät während der Schwangerschaft durch ausreichende Zufuhr von Vitaminen und Mineralsalzen den Bedürfnissen des Fetus anzupassen, um so die besten Vorbedingungen für eine gesunde Zahn- und Kieferentwicklung zu geben (Euler).

## II. Exogene Einflußfaktoren.

### 1. Intrauterine Einflüsse.

Unter exogenen Einflüssen werden wir alle die Einflüsse zu verstehen haben, denen der Kieferapparat im Laufe des Lebens ausgesetzt ist, wobei wir mit unseren Beobachtungen bei den ersten Anfängen des Lebens beginnen, also auch den Verlauf des intrauterinen Lebens zu verfolgen haben.

Der sich in utero entwickelnde Embryo erscheint wohlbehütet vor irgendwelchen äußeren schädigenden Momenten. Nach der Annahme einiger Autoren sollen jedoch mechanische Einflüsse während des intrauterinen Lebens eine nicht geringe Rolle für die Entstehung von Gebißanomalien haben.

Aus einer allmählichen Schädigung des wachsenden Fetus „durch eine nervöse Erschöpfung der Mutter“, wie sie M. Jansen annimmt, sollen nach demselben Autor mechanische Momente des intrauterinen Lebens von großer Bedeutung für die Gesichts- und Kieferentwicklung sein. Sowohl Druckwirkungen auf den schwangeren Uterus durch ungeeignete Kleidung der Mutter (Liebrecht, Northcroft), als vor allem ein besonderer amniotischer Druck werden verantwortlich gemacht. Das Amnion hält in seinem Wachstum nicht immer gleichen Schritt mit der Entwicklung des Embryos, so daß es für diesen zu klein werde und einen Druck auf die Frucht ausübe. Dieser Druck wäre einmal ein indirekter, d. h. ein allseitig hydrostatischer Druck seitens des Fruchtwassers, der die Blutversorgung des Embryo hemme. „Der ganze Embryo leidet Hunger!“ Da nach M. Jansen die Schädigung immer proportional der Wachstumsgeschwindigkeit der betreffenden Körperteile sei, so würden gerade die Teile am meisten geschädigt, die zur Zeit der Einwirkung in der Hauptentwicklung stünden und daher am meisten angreifbar seien. Der Druck des Amnions kann sich aber auch direkt auswirken, wenn infolge des Mangels an Fruchtwasser der Embryo mit einzelnen Körperteilen, meist mit Kopf und Füßen, aufliege und diese Teile so einem unmittelbaren Druck ausgesetzt seien. Auch hier soll die Schädigung in direktem Verhältnis zur Wachstumsenergie des

betreffenden Körperteile stehen, daneben spielen auch die Größe der belasteten Oberfläche eine Rolle. Bei der großen Empfindlichkeit des schnellwachsenden Embryos genüge in früher Entwicklungszeit schon ein Druck von wenigen Stunden, um eine dauernde Entwicklungsstörung zu verursachen.

Entsprechend der verschiedenen Wachstumsintensität sollen sich die Folgen eines amniotischen Druckes zu verschiedenen Zeiten immer an anderen Körperteilen zeigen. Bei sehr frühzeitiger Einwirkung (3. Embryonalwoche) werde der starkwachsende Kopfteil betroffen und die Körperachse in der Art der Kyphose eingefaltet (Anencephalie), etwas später (4. bis 6. Woche) werde durch den Druck des Amnions das ganze Skelet, das in dieser Zeit seine Hauptentwicklung hat, in seinem Wachstum gehemmt (Achon-droplasia), gleichzeitig oder wenig später (7. Woche) werde durch den amniotischen Druck auf die Kopfkappe die physiologische Streckung des Embryos verhindert und die ursprüngliche Kyphose verstärkt; als weitere Folgen dieser Einwirkung stellt

Jansen folgende Merkmale fest: Abflachung der Stirn und des oberen Teiles der Nase, Kleinheit des Oberkiefers, Enge der Nasenhöhle, Verkürzung der Schädelbasis, Distalverlagerung und Kleinheit des Unterkiefers. Noch später einwirkender Druck des Amnions beeinträchtigt das Wachstum des Gehirns (Mongolismus, Idiotie), die Entwicklung der transversalen Körperachse (Dysostosis cleidocranialis, s. S. 238) und schließlich die der Extremitäten.

Mit der besonderen Auswirkung des amniotischen Druckes auf die Kieferentwicklung, die bei Jansen nur beiläufig Berücksichtigung findet, beschäftigt sich Weinberger. Er stellt fest, daß die physiologische Aufrichtung der Vertebraalkurve des menschlichen Embryos etwa während des zweiten Embryonalmonates nicht selten infolge Mangels von Fruchtwasser unterbleibt. Das zu enge Amnion übt auf den Kopf dann einen Druck aus, wodurch die Krümmung noch verstärkt und die spätere Mundregion fest an den Herzwulst gepreßt wird (s. Abb. 135/136). Durch diesen Druck könne es sowohl zu einer direkten mechanischen Deformierung, als auch zu einer Störung der Blutzirkulation und dadurch zur Wachstumshemmung kommen. In erster Linie werde der Unterkiefer betroffen, der oft eine Distalverlagerung und eine bleibende Wachstumsschädigung erleidet. Auch der Oberkiefer kann unter Umständen in den Bereich des Druckes geraten und bleibe dann mit seiner ganzen näheren Umgebung, insbesondere der Nasenhöhle, unterentwickelt. Die Extremitäten haben in diesen Fällen natürlich zu wenig Platz und Verbiegungen und Deformationen sind die nicht seltene Folge. Oft findet man Arme und Hände in typischer Lage vor dem Gesichtsabschnitt übereinander gedrängt (s. Abb. 137). Sie werden durch den amniotischen Druck an den Ober- und Unterkiefer angepreßt und vermehren so die Unregelmäßigkeiten. Diese typische Handstellung wird von den Kindern auch nach der Geburt gerne beibehalten und führt zwanglos zum Daumen- oder Fingerlutschen.

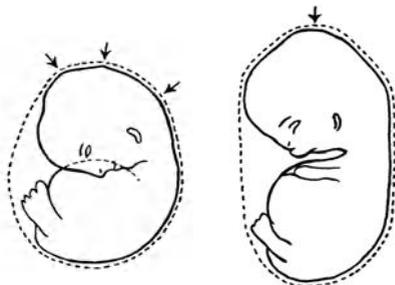


Abb. 135 und 136. Druck des zu kleinen Amnion auf die Kopfkappe des Embryo. (Nach Weinberger.)



Abb. 137. Charakteristische Lage des Fetus. Hände und Arme liegen vor dem Gesichtsteil. (Nach Weinberger.)

Je nach der Art des geschädigten Kieferteiles und je nach der Lage des Embryos im Uterus soll nun nach Weinberger der Keim zu einer späteren Vor- oder Rücklage des Unterkiefers gelegt werden. Die Prognathie des Neugeborenen (Unterkieferrücklage) sei mit einer röntgenologisch während der Gravidität nachweisbaren extremen Ventrallage, die Progenie des Neugeborenen (Unterkiefervorlage) mit einer Dorsalflexion im Uterus — S-förmige Vertebralkurve — verbunden. Als Normstadium für die Lage des Unterkiefers bei der Geburt nimmt er die gleichen Verhältnisse wie beim Erwachsenen an, der Unterkieferalveolarfortsatz sei parallel dem oberen und ihm gerade unterlagert, eine Ansicht, die auch von Friel und Brash geteilt wird. Diese Voraussetzung hat sich jedoch bei einer Nachprüfung der Weinbergerschen Angaben durch den Referenten nicht als richtig herausgestellt.

Die bereits an anderer Stelle erwähnten Untersuchungen von Korkhaus an Neugeborenen erbrachten die Feststellung, daß bei dem Neugeborenen unserer Bevölkerung die Unterkieferrücklage für die erste Zeit nach der Geburt physiologisch ist, eine Tatsache, die auch von seiten des Anatomen (Bluntschli) und mehrerer Nachprüfer (A. M. Schwarz, Clinch) ihre Bestätigung erhielt. Bei etwa 300 Neugeborenen ergab sich als Okklusion eine Rücklagerung des Unterkiefers gegenüber dem Oberkiefer von durchschnittlich 5 bis 6 mm, in einzelnen Fällen bis zu 10 mm, in der geringsten Ausprägung noch immer von 1 mm. In keinem Falle fand sich ein Vorbiß der unteren Incisalkante (Progenie). Auch standen weder die Geburtslage, noch gelegentliche Zeichen intrauterinen Druckes (Klumpfußbildung) mit der gefundenen Kieferform und dem Okklusionsverhältnis in irgendeinem Zusammenhang. Damit dürfte erwiesen sein, daß die Lage, die der Embryo im Uterus einnimmt, und die Lage, in der das Kind geboren wird, in keiner Beziehung zu seinen Kieferverhältnissen steht. Die bei der Geburt gefundene Unterkieferrücklage gleicht sich unter dem Einfluß der natürlichen Nahrungsaufnahme an der Mutterbrust im Laufe der ersten Lebensmonate allmählich aus (s. S. 84).

In Deutschland hat sich Groth in einer Arbeit über die Ätiologie der Gesichtasymmetrien auch mit den intrauterinen ursächlichen Faktoren beschäftigt. In enger Anlehnung an Liebrecht macht er Uteruskontraktionen bei spärlichem Fruchtwasser und Kopflage verantwortlich. In den letzten Monaten der Gravidität werde bei den in Kopflage Geborenen die Bewegungsfähigkeit des Fetus durch das Tiefertreten des Kopfes entlang dem Promontorium beengt. Da zu dieser Zeit nicht mehr genügend Fruchtwasser vorhanden sei, so könne von einem „Schwimmen“ keine Rede mehr sein. Die Anlagerung der kontrahierten Uteruswand erfolge auf die am meisten vorragenden Teile, besonders auf den Unterkiefer und den Jochfortsatz. Da der Unterkiefer ausweichen könne, so wirke sich der Druck in der Hauptsache auf den Jochbogen aus. Auf diese Weise seien dann die fast bei jedem Menschen vorhandenen Gesichtasymmetrien und auch viele Kiefer- und Zahnstellungsanomalien (wie Prognathie, Kreuzbiß, Überlagerung der Frontzähne) zu erklären.

In ähnlicher Weise wird von Abels in neuerer Zeit der formierende Einfluß des mütterlichen Beckens und des Fruchthalters zur Erklärung bestimmter Kopfasymmetrien und von Ossifikationsstörungen der Schädeldeckknochen (Wielandscher Kuppenweischädel) herangezogen. Eine freie Beweglichkeit des Fetus im Fruchtwasser bestehe nur in den ersten 6 Schwangerschaftsmonaten. „Von da an füllt in fortschreitendem Maße die Frucht die Höhle des Fruchthalters im wesentlichen aus; das Fruchtwasser dient immer mehr zur Ausfüllung der an der mehr oder minder gekrümmten Ventralfläche des Fetus und zwischen den Extremitäten verbleibenden leeren Räumen. In diesem Stadium ist es dann natürlich, daß der Schädel des Fetus in immer



häufigere Berührung mit dem mütterlichen Becken kommen wird. Diese Berührungen haben dann — vorausgesetzt eine bestimmte konstitutive Anlage — die mehr diffusen und insbesondere die lokalen Ossifikationsstörungen zur Folge.“

Es entsteht durch diese mechanische Beeinträchtigung der Ossifikation der angeborene Weichschädel, der sich nur bei in Schädellage geborenen Kindern vorfindet, die dieser hemmenden Beeinflussung unterliegen. Bei eineiigen Zwillingen werde meist nur das erstgeborene Kind befallen, dessen Schädel bei der Geburt im Becken „eingestellt“ gefunden wird und sich offenbar schon längere

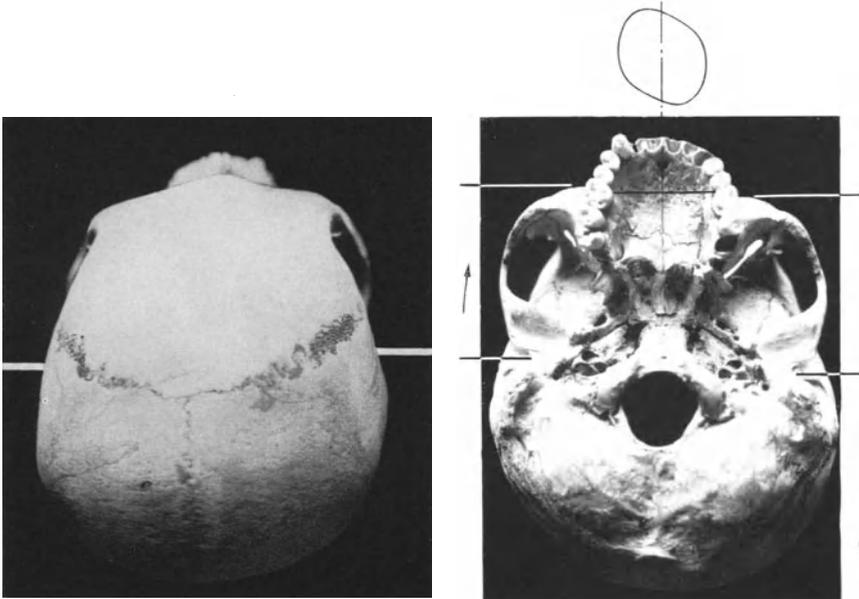


Abb. 138 und 139. Rhomboidschädel mit gleichsinniger sagittaler Asymmetrie des Oberkiefers (Anatom. Institut Bonn).

Zeit vorher in dieser Lage befand. Dieser angeborene Weichschädel hat nichts mit Rachitis zu tun; es fehlen sowohl die klinischen Merkmale, wie die blutchemischen und röntgenologischen Besonderheiten der Rachitis (Pommer, Schmorl, von Recklinghausen, Wieland), es fehlt schließlich auch die therapeutische Beeinflussbarkeit durch die direkte oder indirekte Lichttherapie (Höhensonne, Vigantol). Doch sollen die mit Weichschädel geborenen Kinder eine besondere Anfälligkeit gegenüber Rachitis besitzen, deren erste Erscheinungen sich 3—4 Monate nach der Geburt manifestieren (Craniotabes).

Die formenden Einflüsse in der letzten Schwangerschaftszeit sollen nach Abels in der Lage sein, die Wuchsform des Schädels entscheidend und dauernd zu gestalten, wenn die betreffende Lagerung des Fetus für längere Zeit beibehalten würde. Bei der sehr häufigen schrägen Einstellung des fetalen Schädels zum mütterlichen Becken werde das Hinterhaupt entweder — am häufigsten — links vorne am Beckeneingang oder rechts hinten gelagert und es komme so zu charakteristischen Asymmetrien der Schädelform. Entweder „durch Rechtschub“ oder „durch Linksschub“ sind Scheitelbein und Stirnbein einer Seite im Verhältnis zur anderen Schädelseite nach vorn geschoben, wobei das erstere deutlich abgeflacht, das letztere stärker vorgewölbt erscheint.

Wie der Referent wiederholt feststellen konnte, sind bei derartigen „Rhomboidschädeln“ meist alle Teile des Kopfes an diesem asymmetrischen Aufbau beteiligt (Abb. 139). Das Ohr der vorgeschobenen Seite liegt deutlich mehr vor als das andere, der Jochbogen ist deutlich mehr prominent. Auch in der Form

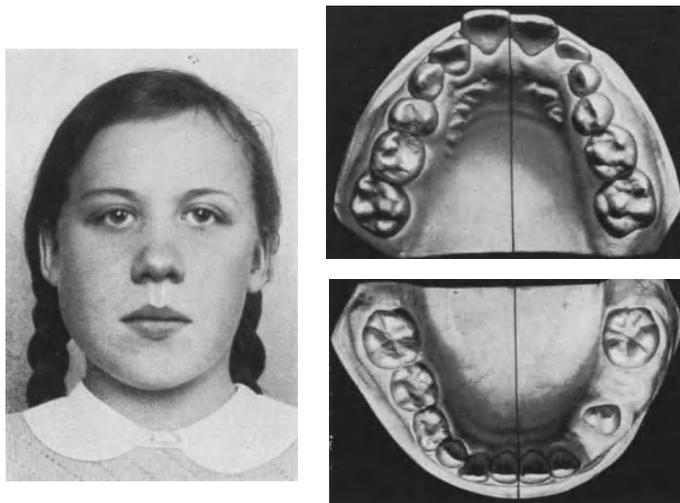


Abb. 140 und 141. Auffällige Asymmetrie in der Breitenentwicklung des Gesichtes bei einem 9jährigen Mädchen. Beachte die gleichsinnige transversale Asymmetrie besonders des Oberkiefers!

der Kiefer und Zahnbögen können sich gleichsinnige Asymmetrien vorfinden (Abb. 139 und 140/141) und selbst zu Okklusionsabweichungen Anlaß geben.



Abb. 142 und 143. Spiegelbildliche Gesichtasymmetrie bei einem eineiigen Zwillingpaar (Alter 22 Jahre).

Ob jedoch die Erklärung Abels für die Genese dieser Schädelasymmetrien zutreffend ist, mag — ganz abgesehen von den grundsätzlichen, von verschiedener Seite erhobenen Einwänden (Hart, Hottinger, Brash) — recht zweifelhaft sein, wenn man berücksichtigt, daß bei eineiigen Zwillingen derartige Kopfasymmetrien oft gleichsinnig oder spiegelbildlich bei beiden Partnern zu beobachten sind, ohne daß diese Erklärung herangezogen werden kann (Abb. 142 und 143). Hinsichtlich der Form und dem Lage-

verhältnis der Kiefer konnte bei den Untersuchungen des Referenten an Neugeborenen jedenfalls keinerlei Zusammenhang zu bestimmten Geburtslagen festgestellt werden.

Daß sich die Schädel der Neugeborenen je nach ihrer Geburtslage in charakteristischer Weise voneinander unterscheiden, ist aus der nachhaltigen Einwirkung des Geburtsschlauches auf den eiförmigen Kopf durchaus verständlich;

diese „Konfigurationen“ dürften sich aber im allgemeinen bereits nach 5—6 Tagen wieder ausgleichen und nur bei sehr extremen Deformierungen mag ein dauernder Rest verbleiben. Für die Entstehung der Gebißanomalien dürften die oft angeschuldigten Geburtstraumen, etwa verursacht durch Anwendung von Instrumenten bei der Geburt oder durch den Geburtswegedruck bei zu engem Becken und abnormen Geburtslagen, ebenfalls keine beachtenswerte Rolle spielen, da erfahrungsgemäß sich selbst starke Schädeldeformierungen und Weichteilverschiebungen infolge der

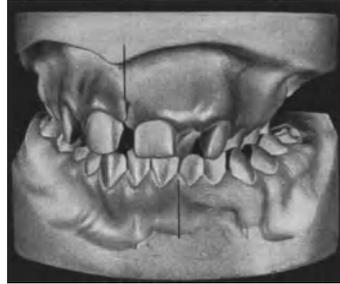
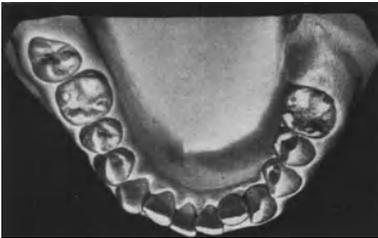
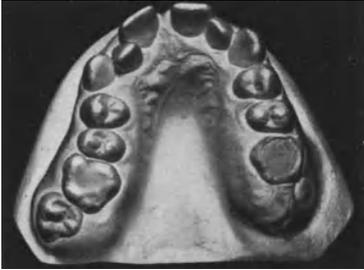


Abb. 144 und 145. Schwere Gebißdeformierung durch Geburtstrauma bei einem 14jährigen Knaben.

großen Gewebeelastizität in kurzer Zeit ausgleichen. Ein seltener Fall einer derartigen Geburtsverletzung, den der Referent beobachten konnte, betraf einen 14jährigen Jungen, bei dem der Oberkiefer durch Abrutschen der Geburtszange vom Jochbogen einer Seite abgerissen und zusammengedrückt worden war, wobei gleichzeitig die Verletzungen in Gegend des Kiefergelenks zu einer narbigen passiven Ankylose geführt haben (Abb. 144—147).

Schädigungen der Frucht, die in sehr frühen Stadien des intrauterinen Lebens eintreten, führen zu ausgesprochenen Mißbildungen, und zwar entweder auf Grund einer vererbten Keimanlage oder einer Veränderung des „fetalen Milieus“ durch äußere Einwirkung (Trauma, Krankheit, Gifte). Wenn auch bei den meisten, den Kopf betreffenden Mißbildungen auch die Kiefer mitbetroffen sind und beispielsweise beim Cyclop mit dem Stirnfortsatz auch die Anlage zum Zwischenkiefer fehlt, so dürfte diese Tatsache nur ein theoretisches Interesse haben, da diese Mißbildungen



Abb. 146 und 147. Die Frontalaufnahme links zeigt die starke Gesichtssymmetrie des Patienten, das Kinn ist nach links abgewichen. Die Aufnahme rechts zeigt die Bewegungshemmung des Unterkiefers beim Mundöffnen durch die linksseitige passive Ankylose.

zum Glück nicht lebensfähige Seltenheiten darstellen, deren Besonderheiten nichts mit der Genese der üblichen Gebißanomalien zu tun haben. Wer sich mit diesem höchst interessanten Gebiet der Teratologie vom zahnärztlichen Standpunkt näher beschäftigen möchte, sei auf den Atlas von Herbst und Appfelstaedt verwiesen, in dem versucht wurde, alle möglichen Mißbildungen in möglichster Vollständigkeit in ein System zu bringen.

In diesem Zusammenhang mag auch die *Dysostosis cleidocranialis* erwähnt werden, für die M. Jansen den intrauterinen Druck eines zu kleinen Amnions etwa in der 8. Embryonalwoche verantwortlich macht. Durch diesen Druck komme es zu einer Einfaltung der transversalen Achse durch die Schultern, wodurch die Clavikel nicht zur Ausbildung gelangten. Die Genese ist aber

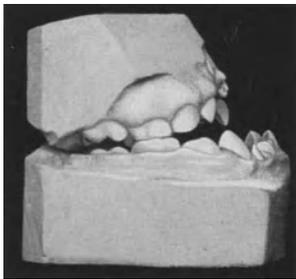


Abb. 148 und 149. Gaumenspalte, bei welcher der Zwischenkieferbürcel bei der Cheiloplastik entfernt wurde. Starke Verkürzung des Oberkiefers.

noch reichlich ungeklärt, anscheinend handelt es sich um eine vererbte endokrine Störung. Es besteht meist ein allgemeiner Zwergwuchs, mangelhafte Entwicklung der Bindegewebsknochen des Schädels, Unterentwicklung oder Fehlen der Schlüsselbeine (Fitzwilliams, Hesse, Stocks).

Wie Matthes in einer Zusammenstellung feststellt, ist überall, wo Schädelanomalien mit den Schlüsselbeindefekten kombiniert sind, d. h. in 52 von 76 Fällen, auch ein anormaler Ablauf der Zahnentwicklung zu finden, und zwar ist charakteristisch eine lange Persistenz des Milchgebisses, langsamer und sehr verzögerter Durchbruch der Zähne, teilweise Retention der bleibenden Zähne. Nach Stocks sind Mittelgesicht, Oberkiefer und Gaumen oft unterentwickelt und eng; nicht selten ist eine Gaumenspalte gleichzeitig vorhanden. Der Unterkiefer ist meist nicht mitbeteiligt, so daß er in 15% der von Stocks beschriebenen 98 Fälle im Vorbiß steht.

Bleibt durch Anlage (nach W. Birkenfeld in 20%), amniotische Verwachsung oder durch Interposition von Gewebsteilen die Verschmelzung der die Gesichtswand und den Gaumen bildenden Teile aus, so kommt es zu abnormen Spaltbildungen. Unterbleibt so die Vereinigung an der Stelle, wo normalerweise Philtrum der Oberlippe, Zwischenkiefer und Vomer einerseits, und seitliche Oberlippe und Wange bzw. Oberkiefer und Gaumen andererseits miteinander verwachsen, so kommen die seitlichen Lippenspalten und Gaumenspalten zustande. Vereinigen sich die beiden Oberkieferfortsätze auch hinten nicht, so verbleibt hier eine median gelegene Spalte.

Mit der Lippen- und Gaumenspalte sind stets auffällige Zahnstellungs- und Bißanomalien verbunden. Die Spalte verläuft an der Grenze zwischen Ober-

kieferfortsatz und Zwischenkiefer, d. h. zwischen seitlichem Schneidezahn und Eckzahn. Die Störung in der Zahnstellung wird also vor allem hier zu erwarten sein; besonders ist der seitliche Schneidezahn beteiligt, er fehlt oft oder ist nur verkümmert ausgebildet.

Während beim Säugling, vor allem bei doppelter Hasenscharte der Zwischenkiefer oft stark prominiert, bleibt der vordere Teil des Oberkiefers in seinem weiteren Wachstum allmählich immer mehr zurück, da die Übertragung des

Abb. 150.

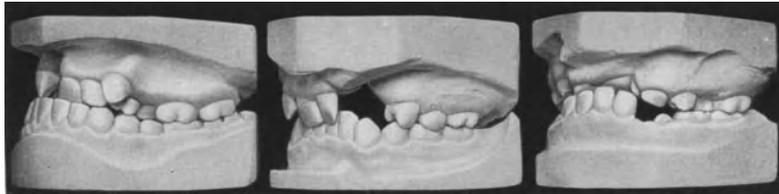


Abb. 151.

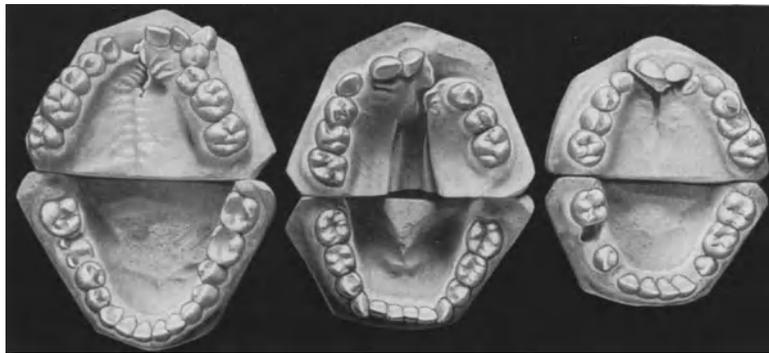


Abb. 150 und 151. Fälle von Gaumenspalten mit verschiedener Einstellung der Oberkieferfront. a Linksseitiger Eckzahnhochstand, Rückbiß der oberen Frontzähne trotz Distalbiß. b Einseitige Gaumenspalte, nicht operiert. Zwischenkiefer nach rechts verschoben. Zähne der linken Oberkieferseite vorgewandert. Dabei Schneidezahnüberbiß infolge unterer alveolärer Retrusion. c Doppelseitige Gaumenspalte, operiert. An Stelle der fehlenden seitlichen Schneidezähne überzähliges Zahnrudiment links. Rückbiß des Zwischenkiefers bei Neutralbiß.

Wachstumsanreizes seitens der sich entwickelnden Zähne infolge der Kontinuitätstrennung fehlt. Aus diesem Grunde und wahrscheinlich auch durch den narbigen Druck der meist im Kleinkindesalter geschlossenen Lippenspalte kommt es zu einer Rückwärtsverlagerung des beweglichen Zwischenkiefers hinter die unteren Frontzähne, die sich im Profil des Kindes außerordentlich ungünstig ausdrückt. Besonders stark tritt die Oberlippe zurück, wenn bei der Hasenschartenoperation der Zwischenkieferbürcel mit entfernt wurde, wie man dies früher nicht selten tat (Abb. 148 und 149).

Wie die Untersuchungen von Kadisch an etwa 25 Fällen durchgehender Gaumenspalten und auch unsere eigenen Beobachtungen zeigen, ist fast immer die Oberkieferfront gegenüber dem Unterkiefer retrudiert, daneben zeigen sich lokale Stellungsunregelmäßigkeiten, wie Engstand, Drehung, Kippung der Zähne des Zwischenkiefers und des benachbarten Eckzahnes (Abb. 150 und 151). Da der Zwischenkiefer beweglich bleibt, erleiden die Frontzähne wahrscheinlich durch den Einfluß des Kaudruckes oft eine Einwärtskipfung, die sich bis zur horizontalen Einstellung der Zähne steigern kann. Selbst wenn gleichzeitig noch eine Distalbißlage des Unterkiefers vorliegt, ist die Retrusion des frontalen

Oberkiefers meist so stark, daß die progene Verzahnung der Frontzähne erhalten bleibt und nur in seltenen Fällen, wenn auch die Unterkieferfront durch den Zug der Zungenbeinmuskulatur abgeflacht und retrudiert ist, kann es zum Überbiß der inklinierten oberen Schneidezähne kommen (Abb. 150b).

In diesem Zusammenhang sei auch erwähnt, daß die Breite des Gaumens bei Gaumenspalten im allgemeinen normal, zuweilen sogar abnorm groß ist. Als Folge zu frühzeitiger Uranoplastik kommt es jedoch meist durch die Narbenschumpfung zu einer starken Kompression der Oberkieferseiteile (Kadisch, s. Abb. 152).

Durch lokale Schädigungen im Bereich des Stirnfortsatzes und ersten Kiemenbogens während der Vorgeburtszeit soll es auch zu ausgesprochenen Entwicklungsstörungen des Oberkiefers kommen können, der dann bei gleichzeitiger Unterentwicklung des gesamten Mittelgesichts nur eine Kümmerform erreicht.

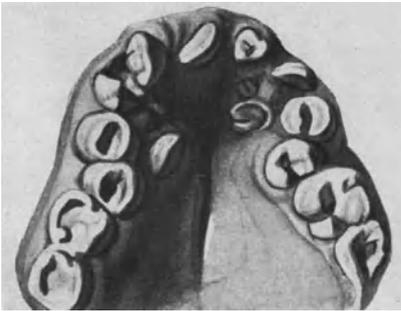


Abb. 152. Starke Verengung des Oberkiefers durch Narbenzug bei einem im 2. Lebensjahre operierten 14jährigen Mädchen.  
(Nach Garré-Küttner-Lexer.)

Da aber zwischen der angeblichen intrauterinen Einwirkungszeit bis zur Feststellung dieser Zustände im bleibenden Gebiß eine lange Zeit recht großer Beeinflußbarkeit liegt und sich derartige Wachstumsstörungen des Mittelgesichtes doch schon beim Neugeborenen zeigen müßten, ist gegenüber allen diesen Behauptungen Zurückhaltung am Platze. Vor allem können hier Fälle schwerster endokriner Störungen nicht herangezogen werden.

Auch im Untergesicht können Mißbildungen entstehen, welche die Entwicklung des Kieferapparates beeinträchtigen, wenn auch Spaltbildungen hier sehr selten sind. Bleiben die Unterkieferfortsätze des ersten Kiemenbogens in der Entwicklung zurück, so kommt es zu einem ganzen oder teilweisen Fehlen (Agnathie, Hemignathie) oder zu einer mangelhaften Entwicklung des Unterkieferbogens. Eine derartige angeborene „mandibuläre Mikrognathie“ oder „Mikrogenie“ (Abb. 153—158), die sich bei der Geburt in einer extremen inzisalen Stufe ausdrückt, hat natürlich nichts zu tun mit der Hemmung des Unterkieferwachstums, die als Folge einer frühzeitigen Ankylose des Kiefergelenks — etwa durch Geburtstrauma — eintritt. Sie verhält sich aber ähnlich dieser und gibt dem Profil durch das Zurückbleiben des Kinns den Ausdruck des Vogelgesichtes.

Derartige Fälle angeborener Mikrogenie, die natürlich auch nicht verwechselt werden dürfen mit — vielleicht familiär bedingten — Extremvarianten der physiologischen Unterkieferrücklage bei der Geburt, sind sicherlich sehr selten. In der Literatur sind nur wenige echte Fälle beschrieben, wie von G. Franke eine angeborene halbseitige Wachstumsstörung des Unterkieferkörpers bei einem totgeborenen Kind, dessen zahlreiche sonstige Mißbildungen auf eine Druckwirkung durch flächenhafte Verwachsungen mit dem Amnion schließen lassen, die bekannten von Vrolik beschriebenen Fälle von Mikrogenie und schließlich die von Borchers (Neue Chirurgie) referierten Fälle. Es zeigen sich hier immer folgende charakteristischen Merkmale der mandibulären Mikrognathie. Die Entwicklungshemmung bewirkt nicht nur eine Verkleinerung, sondern typische Veränderungen der Unterkieferform. Der horizontale Ast ist meist mehr verkürzt als der aufsteigende. Der Unterkieferwinkel ist stark

verkleinert und in seiner Größe einem rechten Winkel angenähert. Der Unterkieferrand zeigt an der Stelle des Masseteransatzes eine Verstärkung der auch



Abb. 153.

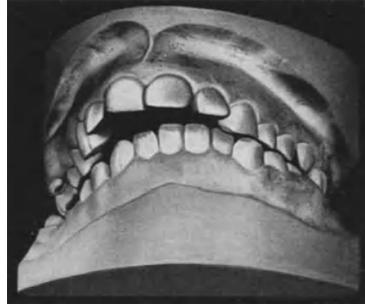


Abb. 154.

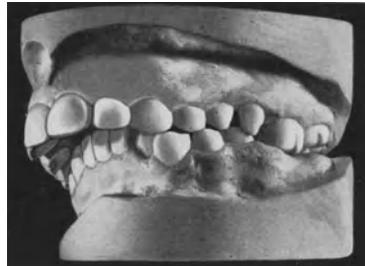


Abb. 155.



Abb. 156.



Abb. 157.

Abb. 153–157. Kiefermodelle und Photographien einer Patientin mit angeborener Mikrogenie.

sonst vorhandenen Ausbuchtung, so daß der Angulus mandibulae stachel-förmig zugespitzt ist (Abb. 158). Die Beweglichkeit des Unterkiefers soll hier meist nicht gestört sein.

Trotz der extremen Rücklage des Unterkiefers zeigt das Kinn einen Vorsprung zum unteren frontalen Alveolarfortsatz, in dem die Schneidezähne, ebenso wie die oberen, gespreizt vorgekippt sind. Die außerordentlich starke Rücklage des Kinns macht einen Lippenschluß meist unmöglich. Das Vogelgesicht mit

den meist sichtbaren, vorspringenden, oberen Schneidezähnen wirkt äußerst häßlich (Abb. 156 und 157). Die Kaufähigkeit ist bei den vorliegenden hochgradigen Okklusionsabweichungen stark beeinträchtigt. Ist die Entwicklungsstörung nur auf einer Seite oder auf einer Seite verstärkt gegeben, so weicht



Abb. 158. Fernröntgenaufnahme der Patientin von Abb. 153—157 mit angeborener mandibulärer Mikrognathie (Mikrogenie).

das Kinn nach dieser Seite hin ab. Der Unterkiefer und überhaupt der ganze Gesichtsschädel zeigen dann eine ausgesprochene Asymmetrie.

Mit der Mikrognathie sind nicht selten Mißbildungen am Kopf (rudimentäre Ohrentwicklung, quere Gesichtsspalte) und an anderen Körperteilen verbunden, die auf eine mehr begrenzte oder allgemeinere Entwicklungsstörung hinweisen.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, auch die üblichen Gebißanomalien mit Deformierung der Kiefer und anormalen Bißverhältnissen in Beziehung zu den intrauterin erworbenen Mißbildungen zu bringen und sie gewissermaßen als Mißbildungen leichter Ausprägung darzustellen. Hierzu fehlt jede Berechtigung,



da im allgemeinen der Kieferapparat des Neugeborenen die als für dieses Stadium normal erkannten Verhältnisse aufweist und nichts darauf hindeutet, daß im intrauterinen Leben die Entstehungsquelle liegt zu den Gebißanomalien, die sich schließlich in so großer Zahl im Milchgebiß und bleibenden Gebiß manifestieren.

## 2. Abwegige oder ungenügende Funktion des Kieferapparates.

Vom ersten Tage des nachgeburtlichen Lebens an unterliegt der Kieferapparat der Funktion der Nahrungsaufnahme, deren Ablauf zunächst freilich noch recht verschieden ist von der späteren Kaufunktion des Milch- oder bleibenden Gebisses. Wie nachhaltig der Einfluß der natürlichen Nahrungsaufnahme an der Mutterbrust für die Längsentwicklung des Unterkiefers ist, wurde bereits an anderer Stelle eingehend betont (S. 83). Bei der künstlichen Ernährung mit der Flasche spielt sich dagegen — ganz abgesehen von der stofflichen Zusammensetzung der artfremden Milch — die Nahrungsaufnahme in anderer, für das Kind wesentlich ungünstiger Weise ab. Pedley hat bereits 1906 auf die schädlichen Folgen hingewiesen.

Aus der Flasche läuft die Flüssigkeit durch den Schnuller nur heraus, wenn außerhalb des Schnullers, also in der Mundhöhle, ein genügend großer negativer Luftdruck herrscht. Ein Druck auf den Schnuller ähnlich der Nahrungsaufnahme an der Brust würde meist ein Zurückströmen der Flüssigkeit in die Flasche bewirken. So ist beim Flaschenkind die Saugphase besonders betont, wohl unter leichten rhythmischen Bewegungen der Lippen und Kiefer, aber ohne jedes eigentliche aktive Beißen oder Pressen seitens des Unterkiefers und der Zunge. Der Saugraum in der Mundhöhle wird gebildet durch Herabziehen der Zunge und Senken des Unterkiefers, ähnlich der ersten Phase des Brustsaugens. Von Zeit zu Zeit muß das Flaschenkind eine kleine Pause einlegen, um Luft durch die Saugeröffnung in die Flasche eintreten zu lassen, damit die Milch wieder angesaugt werden kann. Hat der Sauger weite Öffnungen, so führt die erleichterte Milchzufuhr erfahrungsgemäß leicht zur Überfütterung und damit zu Magen-Darmstörungen.

Die völlig geänderte funktionelle Beanspruchung beim Flaschensaugen muß schwere Nachteile für die Kieferentwicklung zur Folge haben. Die intensive Saugarbeit zeigt sich in einem sichtbaren Eingesaugtwerden der Wangenweichteile, die damit dem vorderen Alveolarfortsatz angedrückt werden. Bei gleichzeitig vorliegender Nachgiebigkeit des Knochens (Rachitis) kommt es zu ausgesprochenen Deformierungen der Kiefer bereits in den ersten Lebensmonaten (Abb. 159 und 160). Es zeigt sich eine Einschnürung im vorderen Teil des oberen Alveolarfortsatzes (Kompression), während die Gegend der mittleren Schneidezähne wahrscheinlich wegen des hier liegenden Saugers verhältnismäßig unbeeinflusst bleibt. Der Unterkiefer vermag infolge seiner kräftigeren Kompaktastruktur der seitlichen Kompression meist stärkeren Widerstand zu leisten und gibt nur sagittalwärts im Sinne einer Abflachung der Front und Rückwärtslagerung des gesamten Unterkiefers nach.

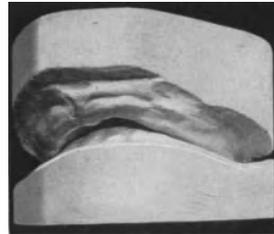


Abb. 159 und 160. Säuglingskiefer mit allen Merkmalen der „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß“. Es besteht eine Kompression und Protrusion des oberen Alveolarfortsatzes, eine Retrusion des Unterkiefers und Verlängerung der Unterkieferfront bis zum Aufbiß auf den Gaumen.

Die bei der Nahrungsaufnahme durch die Flasche eingeleiteten Verbiegungen prägen sich erst recht aus, wenn das Kind sich außerdem noch an Schnuller- oder Daumensaugen gewöhnt; dann verstärken sich die deformierenden Einflüsse und es kommt zu der Saugwirkung noch der mechanische aufbiegende Druck des dauernd im Munde gehaltenen Schnullers oder Daumens hinzu. Ausgesprochene Deformierungen bereits im zahnlosen Säuglingskiefer sind die Folge.

Auch in jenen günstigeren Fällen, in denen der Knochen gesund und widerstandsfähig ist und stärkere Deformierungen vermieden werden, ist mit der künstlichen Flaschenernährung eine große Gefahr für die weitere Gebißentwicklung verbunden. Der für das Längenwachstum des Unterkiefers in diesen

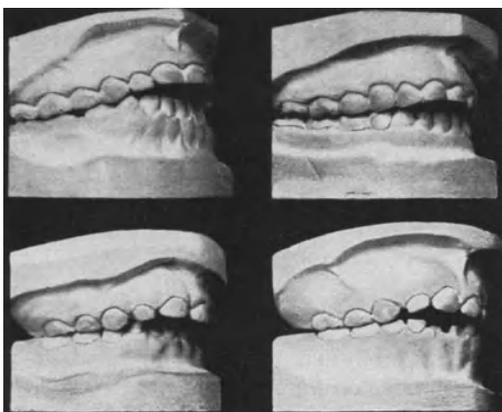


Abb. 161. Kompressionsanomalien mit engstehender oder lückiger Protrusion der Oberkieferfront im Milchgebiß (mit Neutralbiß und mit Distalbiß).

ersten Lebenswochen und -monaten so notwendige funktionelle Entwicklungsimpuls unterbleibt, das Wachstum der Kiefer wird gehemmt und der Unterkiefer vermag sich aus seiner zunächst physiologischen Rücklage nicht schnell genug vorzuentwickeln, so daß sich die Milchseitenzähne unrichtig verzahnen und nun für das ganze Leben eine Okklusionsanomalie mit allen funktionellen und kosmetischen Mängeln gegeben ist (Abb. 161).

Ein überzeugendes Beispiel für die entwicklungshemmende Auswirkung der künstlichen Ernährung mit der Flasche vermag ich durch die Reihenuntersuchung eines Kindes zu geben,

das ich von der Geburt bis zum 10. Lebensjahre beobachten konnte (Abb. 162). Die ursprünglich physiologische Unterkieferrücklage von 5 mm des 3 Stunden alten Kindes verminderte sich in einer Woche auf 4 mm und weiterhin in 3 $\frac{1}{2}$  Monaten auf 2 mm unter dem nachhaltigen Einfluß des Brustsaugens. So waren alle guten Vorbedingungen für eine korrekte Verzahnung der Milchschneidezähne gegeben, als mit 3 $\frac{1}{2}$  Monaten das Kind wegen Krankheit der Mutter abgesetzt werden mußte. Der Unterkiefer sank in der Folgezeit wieder zurück, die durchbrechenden Milchschneidezähne verpaßten sich und der Unterkiefer geriet in den Distalbiß (Abb. 162g).

Mit dem Durchbruch der Milchzähne sollte die Nahrung immer konsistenter werden, damit in der nun eingeleiteten Nutzperiode des Milchgebisses der Kauapparat wirkliche Arbeit leistet. Der mit dieser Funktion verbundene formative Reiz für die Form der Zahnbögen und Kiefer darf sicherlich nicht gering eingeschätzt werden. Über den Umfang der Beeinflussbarkeit besteht freilich noch keine Klarheit. Man muß Brash Recht geben, daß es sehr schwer ist, den Anteil zu schätzen, den die Funktion im Sinne einer aktiven individuellen Kautätigkeit bei der Formbildung der Kiefer hat. Es ist sicherlich nicht berechtigt, ihn unter Hinweis auf die große Muskelkraft des achondroplastischen Zwerges und der Muskelschwäche eines akromegalen Riesen überhaupt abzulehnen, da in diesen Fällen das Knochenwachstum durch gegensätzliche hormonale Störungen grundsätzlich geändert ist.

Es wird natürlich auch nie möglich sein, durch die Einwirkung einer gesteigerten Kaufunktion die Form des Kieferapparates über den erblich fest-

gelegten Plan zu vergrößern. Wohl aber dürfte es als feststehendes Naturgesetz gelten, daß nur dann ein Organ seine volle Form erreicht, wenn es funktionell voll beansprucht wird.

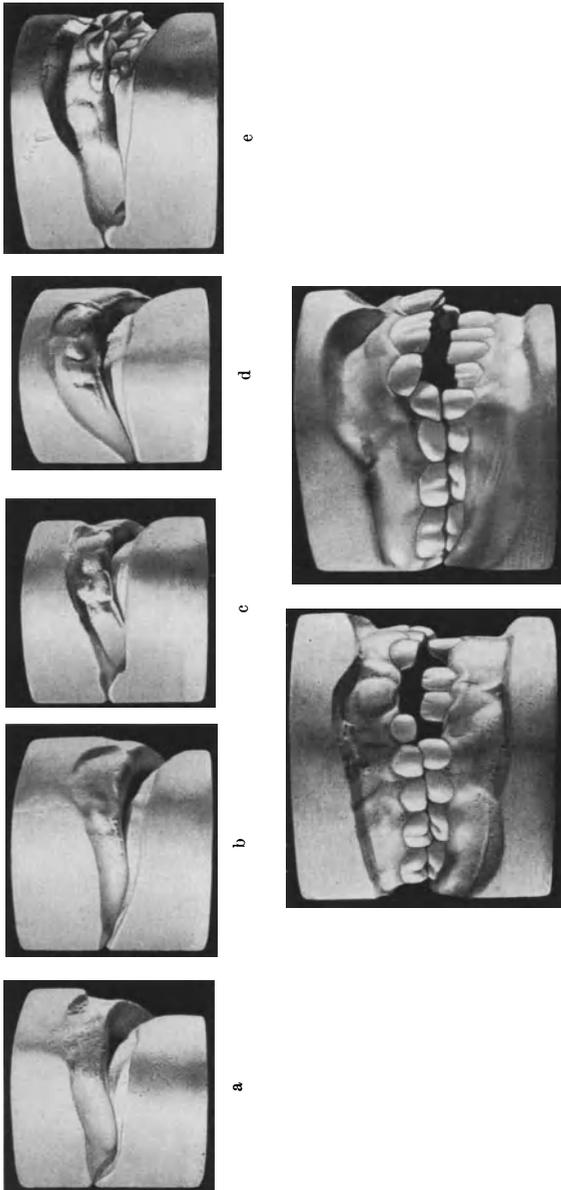


Abb. 162. Fall E. Z. (Nr. 210, ♀). Entwicklung einer Kompressionsanomalie<sup>1</sup> mit Distalbiß. Reihenuntersuchung von der Geburt bis zum 10. Lebensjahre. a 3 Stunden alt. Physiologische Rücklage des Unterkiefers von etwa 5 mm. b 7 Tage alt. Unterkieferrücklage (incisale Stufe) hat sich auf 4 mm verringert. c 3 Monate und 20 Tage alt. Die incisale Stufe beträgt jetzt nur noch 2 mm. Unter dem Einfluß der Nahrungsaufnahme an der Brust hat sich der Unterkiefer gut vorentwickelt. Etwa zu dieser Zeit wurde das Kind abgesetzt und erhielt die Flaschen-<sup>2</sup>vergrößerung. d Alter 8½ Monate. Die incisale Stufe hat sich wieder auf 3½ mm unter dem ungünstigen Einfluß der Flaschen-<sup>2</sup>ernährung und des Daumenlutschens den Gaumen auf. Gefahr des Durchbruches der Milchseitenzähne in Distalbiß. Außerordentlich kleiner Ober- und Unterkiefer. f 8 Jahre alt. Es besteht eine Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß. g 9½ Jahre alt. Mit dem Durchbruch der weiteren bleibenden Schneidezähne hat sich die obere frontale Protrusion verstärkt. Das Breitenwachstum beider Zahnbögen ist stark gehemmt. Auf der rechten Seite besteht ein Distalbiß von einer halben Prämolarenbreite, auf der linken Seite von einer ganzen Prämolarenbreite.

Der enge Zusammenhang zwischen Funktion und Form geht recht eindeutig aus Tierversuchen hervor, die L. W. Baker anstellte. Durch Abschleifen der Zähne einer Seite bei jungen Ratten erzielte er eine einseitige Kautätigkeit

auf die Zeit von 7 Monaten und konnte dann eine Entwicklungshemmung der Kiefer und des Gelenkes der betreffenden Seite beobachten. Eine Asymmetrie der Kiefer und des ganzen Schädels war die Folge.

Interessant ist auch der Bericht von Fabian, daß auf einer Silberfuchsfarm über Schwierigkeiten der Tiere bei der Abstoßung der Milchzähne geklagt wurde. Nicht selten mußten die störenden Milchzähne gezogen werden. Als Grund nimmt er den breiigen Zustand der Nahrung im Gegensatz zu der derben Nahrung der freien Wildbahn an.

Zweifellos sind dem Gebiß des Kulturmenschen durch das Kochen der Nahrung, durch Messer und Gabel in den letzten Jahrhunderten in zunehmendem Maße seine Aufgaben der Nahrungszerkleinerung abgenommen worden und es liegt auf der Hand, daß diese Funktionsverminderung nicht ohne Folgen für das Kauorgan selbst bleiben konnte. Ein großer Teil der Gebißanomalien stellt Fehlbildungen dar, die als Entwicklungshemmungen aufzufassen sind. Ehemals normale Entwicklungsstadien werden noch in eine Zeit hineingetragen, deren funktionellen und entwicklungsmäßigen Bedingungen sie dann nicht mehr entsprechen.

Erhält das Kleinkind an Stelle der notwendigen derben Nahrung (kräftiges Vollkornbrot, Äpfel, Möhren, Nüsse u. a.) die leider so beliebten Pappchen und Breichen, so muß diese Unterfunktion Entwicklungshemmungen zur Folge haben; die Merkmale des unabgenutzten Milchgebisses können so noch bis zum Alter von 6—7 Jahren bestehen bleiben und die Einstellung der Sechsjahrmolaren und der bleibenden Schneidezähne mißlingt. Es kommt wiederum zu ausgesprochenen Gebißanomalien mit Kieferenge, gedrängter Stellung der Schneidezähne, tiefem Biß, Gefahr einer falschen Bißlage in sagittaler oder transversaler Richtung und den damit verbundenen, starken, funktionellen Mängeln. Da mit der weichen Nahrung, mit frischem Weißbrot, Kuchen und Leckereien auch die natürliche Selbstreinigung darniederliegt, ist mit der starken Kleb- und Gärungsfähigkeit dieser Nahrungsmittel eine erhöhte Gefahr zu Caries und damit zum vorzeitigen Verfall der Milchzähne gegeben, womit wiederum die Entstehung von Wachstumshemmungen der Kiefer und Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung verbunden ist.

Hinzu kommt, daß manche Kinder von sich aus sehr träge essen und ihre Kaumuskulatur nicht in der Weise betätigen, wie dies zu einer guten Kieferentwicklung notwendig ist. Derartige kauträge Kinder lehnen größere Kaubewegungen, d. h. also jede festere Nahrung ab — die nachgiebige Mutter schneidet die Krusten vom Brot — und halten den Bissen oft längere Zeit, ohne zu kauen, im Munde. Dieser üblen Angewohnheit kann nicht nachdrücklich genug entgegengetreten werden. Um die damit verbundenen wachstumshemmenden Einflüsse festzustellen, hat Sh. Friel Meßapparate gebaut, mit denen bei dem betreffenden Kinde die maximale Kraft des Kaumuskels geprüft werden kann.

Welche große Bedeutung eine physikalisch härtere Nahrung für die Gebißgesundheit hat, konnte vor kurzem an einem groß angelegten Ernährungsversuch (Forrog) gezeigt werden, der an 143 Kindern des Kölner Waisenhauses über 2 $\frac{1}{4}$  Jahre durchgeführt wurde und meiner Leitung unterstand. Aufgabe dieser Forschung war es, festzustellen, ob und in welchem Umfange mit dem regelmäßigen Genuß von hartem Vollkornroggenbrot (Knäcke Brot) eine Förderung des sich entwickelnden Kauorgans gegeben ist. Es zeigte sich am Schluß der Untersuchung nicht nur eine deutliche Herabsetzung der Cariesfrequenz der mit Knäcke Brot gespeisten Kinder und eine Steigerung ihrer Kaukraft, sondern auch der Ablauf der Gebißentwicklung war bei ihnen durchschnittlich wesentlich günstiger als bei den Vergleichskindern. Diese günstige Entwicklung ergab

sich in der Besserung der Frontzahnstellung, in einer genügenden Erweiterung des frontalen Zahnbogens beim Schneidezahnwechsel, im Selbstausgleich von Bißanomalien, wie Progenie, Kreuzbiß und Offener Biß, vor allem aber in einer Mesialverschiebung des Unterkiefers in die korrekte Verzahnung und in einer Verringerung des tiefen Bisses.

Einige Beispiele hierzu seien gegeben:

Bei dem Hartbrotkind K 24 war bei Beginn des Versuches eine Enge beider Kiefer festzustellen, so daß die Schneidezähne unregelmäßig und in ausgesprochenem Engstand

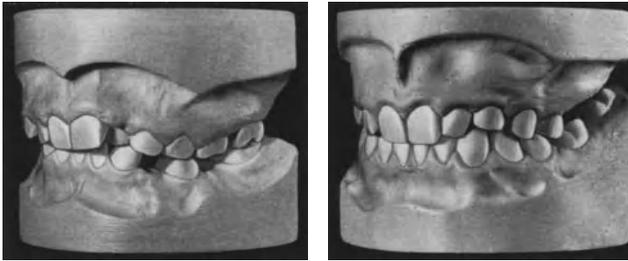


Abb. 163 und 164. Verbesserung der Frontzahnstellung bei dem Knäckebrötchenkind K 24 während der Versuchszeit.

durchbrechen mußten. Nach dem Ernährungsversuch bestand eine gute Breiten- und Längenentwicklung der Kiefer und harmonische Einstellung der Frontzähne, die ihren korrekten Zusammenbiß gefunden haben (Abb. 163 und 164). Der nicht erhaltungsfähige linke obere Molar wurde kurz vor der zweiten Abdrucknahme entfernt.

Bei dem 8jährigen Hartbrotkind K 26 war vorher eine unsichere Okklusion der Sechsjahrmolaren festzustellen. Der Biß der Milchmolaren entsprach dem eines 4jährigen Kindes. Die intensive Kaubeanspruchung brachte eine gute Nachentwicklung der frontalen Zahnbögen, so daß der Unterkiefer sich in den korrekten Höcker-Fissuren-Biß vorentwickeln konnte (Abb. 165 und 166).

Die wichtige Bißlage des Unterkiefers zum Oberkiefer zeigt in ihren Veränderungen recht deutlich die Unterschiedlichkeit des

Kaumechanismus bei Knäckebrötchen und Weichbrot.

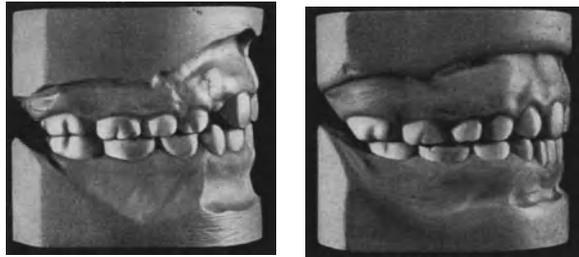


Abb. 165 und 166. Gute Nachentwicklung der frontalen Zahnbögen und Verbesserung der unsicheren Okklusion der ersten Molaren in den korrekten Höcker-Fissuren-Biß bei einem Kind, das 2 1/4 Jahre Knäckebrötchen erhielt (K 26).

Bei dem Vergleichskind V 22, welches das übliche Weichbrot erhalten hatte, bestanden bei Beginn des Versuches verhältnismäßig befriedigende Verhältnisse; die ersten Molaren zeigten eine korrekte Verzahnung. In der Versuchszeit ist dann eine bedauerliche Zurücklagerung des Unterkiefers um eine halbe Zahnbreite eingetreten, wodurch die Schneidezähne in den tiefen Biß gerieten. Es ist also eine kaufunktionell äußerst ungünstige Änderung der Bißlage entstanden (Abb. 167 und 168).

Eine derartige Verschlechterung der Bißlage durch beiderseitige oder einseitige Distalverschiebung des Unterkiefers ohne feststellbaren äußeren Grund wurde 11mal bei Vergleichskindern beobachtet und nur 4mal bei Hartbrotkindern, eine günstige Veränderung der Okklusion durch beiderseitige oder einseitige Mesialverschiebung des Unterkiefers in die korrekte Bißlage bei 6 Hartbrotkindern, bei Vergleichskindern jedoch überhaupt nicht. Diese Unterschiede lassen die Schlußfolgerung zu, daß die stärkere Betätigung des

Gebisses durch die Hartbroternahrung die Mesialtendenz des Unterkiefers im Sinne des Masseterkauens fördert, so daß der Unterkiefers leichter aus dem unsicheren Höcker-Höcker-Biß seine korrekte Verzahnung durch Vorentwicklung findet und ein Abgleiten in eine anormale rückwärtige Bißlage (Distalbiß) nicht so leicht vorkommt.

Diese interessanten Fälle sind wiederum Beispiele dafür, daß während der Gebißentwicklung nichts stabil ist, daß in fließendem Übergang Veränderungen über Veränderungen eintreten, die teils günstige, teils ungünstige Entwicklungstendenzen widerspiegeln. Die beobachtete Häufung günstiger Entwicklungsabläufe des Gebisses bei den mit Knäckebrot gespeisten Kindern in einem so großen Vorsprung vor den Vergleichskindern kann kein Zufall sein, sie kann nicht anders erklärt werden, als mit der kräftigen funktionellen Betätigung, zu der das Gebiß gezwungen war.

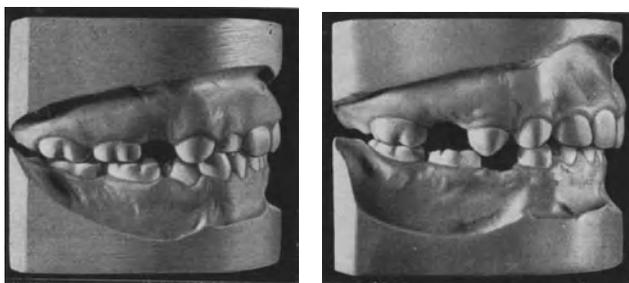


Abb. 167 und 168. Ungünstiger Ablauf der Gebißentwicklung bei dem Vergleichskind V 22, welches das übliche Weichbrot erhalten hatte. Zurücklagerung des Unterkiefers und Entstehung eines tiefen Bisses in der Front.

Unter den Faktoren, die das Kieferwachstum kontrollieren und leiten, dürfte die Kaufunktion also eine nicht geringe Rolle spielen. Die beim Zerkleinern derberer Speisen notwendige Kauarbeit erzieht das Kleinkind allmählich zu ausgiebigen, mahlenden Kaubewegungen unter besonderer Betätigung der Muskeln der Massetergruppe, wodurch dann eine durchaus erwünschte, fortschreitende Abnutzung der Höcker eintritt. Das Milchgebiß des 6jährigen Kindes muß also an Stelle der scharfen Ineinanderverzahnung der Zähne, die mit 2 $\frac{1}{2}$  Jahren bestand, deutliche Abnutzungsflächen an den Zähnen aufweisen. Diese sind wiederum eine Vorbedingung für die Umgestaltungen, die das Gebiß in dieser Zeit in der Form der Zahnbögen und in seiner Bißlage durchmacht. Insbesondere hängt die hinreichende Vorentwicklung des Unterkiefers beim Zielinsky-Modus von der Ausbildung der Abrasio ab. In Fällen besonders guter Entwicklung tritt durch Abnutzung der Zähne und allmähliche Mesialverschiebung des Unterkiefers an die Stelle des Schneidezahnüberbisses der Kopfbiß, d. h. ein Vielpunktkontakt aller Zähne, der als reife Form des abgenutzten Milchgebisses am Ende der Nutzperiode anzusprechen ist, leider aber beim Kulturmenschen nur bei einer geringen Zahl der 6—7jährigen Kinder vorkommt.

In gleicher Weise kommt es durch eine kräftige Kaufunktion zum „Einschleifen“ der Zähne des bleibenden Gebisses, deren Kontakt bei den Kaubewegungen dadurch immer mehr vergrößert wird. Die volle Einschleifung, d. h. die funktionell-optimale Schlittenartikulation wird bei einem derartigen, an derbe Nahrung gewöhnten Menschen meist mit 25—35 Jahren erreicht. Ein derartiges Gebiß weist den Idealzustand des vollentwickelten und vollfunktionierenden Kauorgans auf, der leider nur selten erreicht wird. Auch die Erhaltung der Zähne ist in einem solchen Gebiß in bester Weise gesichert,

da sie infolge der guten selbstreinigenden Wirkung der härteren Nahrung fast cariesimmun sind und auch das leistungsfähige und gut durchblutete Parodontium äußeren Schädlichkeiten einen erheblich stärkeren Widerstand entgegensetzen kann. Wie Adloff noch vor kurzem betont, ist es also nicht die immer wieder angeschuldigte Überbelastung der Zähne, von der diese Gefahr droht, sondern die Unterbelastung, d. h. die ungenügende Inanspruchnahme des Kauapparates ist die Ursache der Zahnlockerung und damit des Gebißverfalls.

Dieser Faktor einer ausgiebigen Kaufunktion darf freilich auch nicht überschätzt werden. Ebenso wenig wie bei den Kölner Waisenhausversuchen Gebißanomalien mit ungünstigem Zwangsbiß, wie ein tiefer Biß, lediglich durch eine zeitweise verstärkte Funktion zum Verschwinden gebracht werden konnten, so kann auch nicht erwartet werden, daß eine Umstellung der Ernährung in physikalisch-mechanischer Hinsicht eine bereits vorhandene, ausgebildete Anomalie des Milchgebisses beseitigt und etwa den verengten Oberkiefer auf seine volle Breite nachentwickelt. Trotz aller Behauptungen ist ein Nachweis für eine derartige günstige Auswirkungsmöglichkeit noch nicht erbracht worden. In Verbindung mit der orthodontischen Frühbehandlung, die sich auf die Behebung der bereits entstandenen Deformierungen und Wachstumshemmungen beschränkt, dürfte aber die natürliche Kaugymnastik durch Gewöhnung an härtere Nahrung äußerst günstig sein.

Die Erziehung zu einer kräftigen funktionellen Betätigung des Gebisses muß in frühester Kindheit beginnen. In Fortsetzung der Arbeit, die der Kieferapparat des Säuglings beim Brustsaugen zu vollziehen hat, muß das Kind in dem Maße festere Nahrung — nicht allein Hartbrot — erhalten, wie das werdende Milchgebiß zur Zerkleinerung befähigt ist, damit die günstigen Entwicklungsimpulse sich rechtzeitig auswirken können. Das Kleinkind gewöhnt sich dann schon früh an diese derbere Nahrung und wird sie während seines ganzen Lebens nicht mehr missen wollen. Ein derartig erzogenes Kind, dessen Zähne gesund und dessen Gebiß funktionstüchtig ist, freut sich dieser Stärke und sucht nach Gelegenheiten, sein Gebiß wirklich zu benutzen.

### 3. Störungen der Nasenatmung.

Die alte klinische Beobachtung, daß manche Gebißanomalien, wie die Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß (Kl. II Abt. 1, Angle), häufig mit Mundatmung verbunden sind, hat zur Klärung des Kausalzusammenhanges bis in die neueste Zeit zu einer umfangreichen Literatur geführt, ohne daß es bisher möglich gewesen wäre, die widerstrebenden Meinungen in Einklang miteinander zu bringen. Der „offene Mund“ stellt ein gewichtiges Begleitsymptom der oben erwähnten Anomalien dar und wurde von Angle zur Scheidung der Anomalien seiner II. Klasse (Distalbiß) herangezogen.

An Stelle einer umfangreichen Darstellung der zahlreichen Erklärungsversuche begnüge ich mich mit einer kurzen zusammenfassenden Übersicht der verschiedenen Theorien. Je nach ihrer Einstellung lassen sich folgende Gruppen unterscheiden:

A. Die Störung der freien Nasenatmung führt zu typischen Gebißanomalien, und zwar sollen diese auf folgende Weise zustande kommen:

1. Auftreffender Luftstrom: Der bei der Mundatmung in den Mund einströmende Luftstrom soll auf den Gaumen auftreffen und diesen hochdrücken (Bloch 1889, Michel 1908).

2. Luftdruck: Der bei der gehemmten oder völlig verhinderten Nasenatmung entstehende Unterschied des Luftdruckes verursacht die Kompression des Oberkiefers (Kantorowicz 1916, Wustrow 1917, 1918).

3. Frontale Komponente des Luftdruckes: Die bei erschwerter Nasenatmung wirksam werdende frontale Komponente des allseitigen atmosphärischen Luftdruckes verschiebt den Unterkiefer distalwärts (Kantorowicz 1916/17).

4. Zungendruck: Der bei der Mundatmung fehlende Druck der Zunge bedingt eine Kompression des Oberkiefers und mangelnde Abflachung des Gaumendaches (Körner 1891, Kunert 1903, Herbst 1910, Angle 1913, Körbitz 1914, McCoy 1927).

5. Gestörtes Muskelgleichgewicht: Die Kieferdeformation wird durch das bei der Mundatmung gestörte Muskelgleichgewicht hervorgerufen (Angle 1913, Körbitz 1910, Izard 1930).

6. Wangendruck: Der bei der Mundatmung herabhängende Unterkiefer bewirkt durch die Spannung der Wangen einen Seitendruck auf die seitlichen Alveolarfortsätze des Oberkiefers (David 1883, Bloch 1889, Körner 1891, Grönbech 1893, Waldow 1895, Alkan 1900, Bentzen 1903, Fränkel 1907, Angle 1913).

7. Zug der Zungenbeinmuskulatur: Der durch die Mundöffnung bedingte Zug der Zungenbeinmuskulatur hemmt das Längenwachstum des Unterkiefers und zieht ihn in distaler Richtung (Bloch 1889, Herbst 1910, Stanton 1928, McCoy 1937).

8. Behinderte Kaufunktion: Infolge der durch die Mundatmung behinderten Kaufunktion entsteht ein pathologisch hoher Gaumen (Winkler 1928, Thielemann 1931).

9. Funktionsatrophie der Nase: Der Oberkiefer erleidet bei Mundatmern als nächste Umgebung der funktionslosen Nasenhöhle eine Wachstumshemmung (Moldenhauer 1884, Michel 1908, de Coster 1924, Sim Wallace 1927, A. M. Schwarz 1931).

10. Wachstumshemmung des Nasenseptums: Die Störung der Nasenatmung bedingt eine Wachstumshemmung des Nasenseptums, wodurch kein ausgleichender Gegendruck auf das emporwachsende Gaumendach ausgeübt werde, so daß ein pathologisch hoher Gaumen entstehe (Grönbech 1893).

11. Der Distalbiß entsteht bei Vorliegen von adenoiden Vegetationen durch Vorstrecken des leicht gehobenen Kopfes als instinktive Anpassungsmaßnahme zur Atmungserleichterung (Wankewicz 1930).

12. Die Progenie wird durch gewohnheitsmäßiges Vorverschieben des Unterkiefers zur Druckvermeidung auf die entzündlich-hypertrophischen Tonsillen (Angle 1913, Dewey 1921, McCoy 1927) oder zur Erweiterung der eingengten Atmungspassage verursacht (Herbst 1908, Izard 1930, Wankewicz 1930).

13. Der Offene Biß entstehe durch die bei der Mundatmung den unteren Frontzähnen aufliegende Zunge (Misch 1922).

B. Nach Ansicht anderer Autoren sind die Atmungshindernisse erst sekundäre Folgeerscheinungen der Kieferdeformierung (Kirchner 1890, Landsberger 1920, Franke 1921, Neumann 1926, P. Robin 1928, Wankewicz 1930, A. M. Schwarz 1931, Thielemann 1931, Williams 1931), und zwar hervorgerufen „durch Beteiligung des Nasenskelets an der Deformierung des Kiefers und durch eine infolge der engen Nase bedingten erhöhten Entzündungsbereitschaft“ (Neumann) oder durch Stauungserscheinungen in der Lymph- und Blutbahn (Landsberger 1920, Thielemann 1931) oder durch Zurücksinken des ganzen Mundbodens und der Zunge gegen die Wirbelsäule (Glossoptose nach Robin 1928). Einige Autoren lassen die Frage, ob das Atmungshindernis primärer und die Anomalie sekundärer Natur ist oder ob das umgekehrte Verhältnis vorliegt, offen (Misch 1922, Kranz 1927).



C. Eine dritte Gruppe von Autoren lehnt überhaupt jeden Kausalzusammenhang zwischen gestörter Nasenatmung durch adenoide Vegetationen und Entstehung von Kieferanomalien ab, die auf andere Weise erklärt werden (Mackenzie 1884, Trendelenburg 1886, Kirchner 1890, E. Fränkel 1896, Loewy 1886, Siebenmann 1897, Haag 1909, Grossheinz 1909, G. Franke 1921, Brash 1930). Beide Erscheinungen werden als Merkmale der Leptoprosopie gewertet (M. Schmidt 1894).

Die meisten der in der ersten Gruppe aufgeführten Theorien halten einer eingehenden Kritik nicht stand. So ist die Annahme abzulehnen, daß der Inspirationsstrom der Mundhöhle den Gaumen hebe oder die vom Luftdruck getragene Zunge den Oberkiefer ausdehne oder bei der üblichen Mundatmung der Mund soweit geöffnet werde, daß eine Spannung der Wangen- und Zungenbeinmuskulatur und damit ein Einwärtsdruck und ein Distalzug auf den Unterkiefer entstehe. Merkwürdigerweise unterscheiden die meisten alten Luftdrucktheorien überhaupt nicht zwischen den Verhältnissen bei der Inspiration und Expiration, sondern sprechen ganz allgemein vom positiven oder negativen Druck in der Mund- und Nasenhöhle.

Diese unklare Vorstellung wurde wohl durch die von Donders und Metzger zuerst gemachte Feststellung begünstigt, daß bei Nasenatmung und geschlossener Mundhöhle normalerweise an zwei Stellen, am Übergang zwischen hartem und weichem Gaumen, dort, wo die Mitte des Zungenrückens anliegt, und unter der Zunge ein kleiner Saugraum besteht. Da nach dem Pharynx zu ein Abschluß vorhanden ist und die Zahnreihen nicht

fest aufeinander gepreßt werden, wird in der Ruhelage des Unterkiefers durch seine Schwere eine leichte Luftverdünnung erzeugt, welche die Zunge und zum Teil auch den Unterkiefer trägt. Aus dem Fortfall dieses negativen Druckes bei der Mundatmung wurden dann die unhaltbaren Folgerungen von einem allgemeinen positiven Druck in der Mundhöhle gegenüber einem negativen der Nase geschlossen, wodurch der Gaumen hochgetrieben würde.

Besonders den Arbeiten von Kunert, Kantorowicz und Wustrow ist es zu danken, daß klare Begriffe über die Auswirkungen der Mundatmung und der erschwerten Nasenatmung in die Literatur eingezogen sind. Nach Kantorowicz vermag die Mundatmung überhaupt nicht deformierend auf den Oberkiefer zu wirken, da hier die gleichen Luftdruckverhältnisse in der Mundhöhle bestehen wie bei der normalen Nasenatmung, nämlich bei der Inspiration ein negativer, bei der Expiration ein gleich großer positiver Luftdruck. Wird nun die Nasenatmung durch eine Hyperplasie des lymphatischen Rachenringes in zunehmendem Maße erschwert, so versucht das Kind zunächst noch den alten Atmungsmodus beizubehalten, bis schließlich dann die Mundatmung eintritt.

Während dieser ganzen Zeit, wo die Nasenatmung nicht ganz verhindert, sondern nur mehr oder weniger erschwert ist, muß zur Überwindung der Enge im Nasenrachenraum in der Inspirationsphase ein erhöhter negativer Druck



Abb. 169. Verengung des Luftweges durch adenoide Vegetationen im Nasenrachenraum. (Nach Kantorowicz).

aufgewandt werden (Abb. 169). Bei der Expiration benutzt dagegen das Kind den bequemeren Weg durch den Mund, da die Lippen wie ein einseitig wirkendes Ventil dem Luftstrom in dieser Richtung nur einen geringen Widerstand entgegenzusetzen. So bleibt also der erhöhte inspiratorische Luftdruck unkomponiert, so daß bei jeder Einatmung Wangen und Lippen dem Kieferapparat allseitig angepaßt werden. Diese allseitige Kompression soll dann den elliptischen Oberkiefer im Sinne einer seitlichen Verengung und — durch Fortleitung des Seitendruckes auf die Front — einer frontalen Protrusion deformieren.



Abb. 170. Rachitisch deformierter Thorax als Folge negativer Druckwirkung bei erschwelter Inspiration. (Nach Grünwald.)

Der widerstandsfähigere Unterkiefer erleidet meist keine so starken Deformationen wie der Oberkiefer; infolge seiner Beweglichkeit in sagittaler Richtung soll er durch die frontale Komponente des allseitig wirkenden atmosphärischen Luftdruckes allmählich in den Distalbiß zurückgelagert oder in seinem Längenwachstum gehemmt werden. Die Kieferdeformationen und die anormale Verzahnung stellen also nach diesem Autor Folgeerscheinungen eines im Atmungstractus herrschenden, überwiegenden, negativen Druckes dar, der bei vorliegender Knochennachgiebigkeit auch zur Deformation des rachitisch erkrankten Thorax, zur Schusterbrust, Anlaß geben kann (Abb. 170).

Dieser Entstehungsverlauf der Kieferkompression durch erschwerte Nasenatmung bei adenoiden Vegetationen mag für jene Fälle zutreffen, die in der Kinderzeit, also nach dem 4. Lebensjahre, entstehen oder eine Verstärkung der Kompression zeigen. Der Einfluß dieser übrigens immer umstrittenen Zusammenhänge ist aber sicherlich stark überschätzt worden. Wie klinische Beobachtungen immer wieder gezeigt haben, dürfte der größte Teil der Kompressionsanomalien seinen Ursprung in der Säuglings- und Kleinkinderzeit haben und sich auf die schädigende Auswirkung der künstlichen Ernährung mit der Flasche und des Lutschens am Finger oder Schnuller zurückführen lassen, vor allem wenn eine Frührachitis dem Knochen seine normale Widerstandsfähigkeit genommen hat.

Nach Wustrow (1917), der sich gleichfalls in einer umfangreichen Arbeit um die Klärung der Verhältnisse bei normaler und gestörter Nasenatmung bemüht hat, sind die Zusammenhänge etwas anders. Bei der normalen Nasenatmung herrschen während der Inspiration sowohl in der Nasenhöhle wie im Munde negative Druckkräfte, die sich aber gegenseitig in ihrer Auswirkung auf den Gaumen kompensieren. Bei der Expiration bestehe dagegen in der Nasenhöhle ein positiver Druck, in der Mundhöhle bleibe der aus der Inspirationsphase vorhandene negative Luftdruck, so daß sowohl von der Nase wie von der Mundhöhle Kräfte im Sinne einer Abflachung und Senkung des Gaumens wirken sollen. Dieser Senkungstendenz wirke der Kaudruck entgegen, infolge der Schrägstellung der oberen und unteren Molarenflächen sollen beim Kauen die Molaren einen keilartig wirkenden Druck auf ihre Antagonisten ausüben, so daß die oberen Molaren palatinalwärts, die unteren buccalwärts gedrängt werden. Bei der normalen Nasenatmung sollen sich Abflachungstendenz des Gaumens und Kompression des Oberkiefers durch den Kaudruck die Waage halten. Bei einer durch ein Atmungshindernis bedingten Mundatmung fehle die Gegenwirkung, so daß sich der Keildruck der Molaren verengend auf den Oberkiefer auswirke. Bei der großen Widerstandskraft des Unterkiefers geben im allgemeinen nur die oberen Molaren nach, so daß eine Kompression des Oberkiefers und ein hoher Gaumen entstehen.

Es erhebt sich immer wieder von rhinologischer und odontologischer Seite die bedeutsame Frage, ob überhaupt ein Kausalzusammenhang zwischen gestörter Mundatmung und der Entstehung von Kieferanomalien besteht, oder ob nicht beide einen Teilausdruck einer besonderen, konstitutionellen Reaktionsbereitschaft darstellen. Die Befunde in den interessanten Fällen von angeborenem Choanenverschluß, von denen bis heute etwa 180 beschrieben wurden (nach W. W. James und S. Hastings), sind widersprechend und schon deshalb nicht einheitlich auswertbar, da die Frage, ob es sich um einen bilateralen oder unilateralen Verschluß handelt, verschiedentlich offen gelassen wurde. So hat (nach Richardson) Haag die Krankenberichte von 68 dieser Fälle gesammelt, aber nur in 21 eine Feststellung über die Gaumenform erhalten können; in 15 Fällen hiervon bestand ein hoher Gaumen, in 6 Fällen war er normal. Ebenfalls nach der Mitteilung von Richardson soll in den von John Lang gesammelten 6 Fällen und in den 9 Fällen von Kahler überall ein pathologisch hoher Gaumen bestanden haben. W. W. James und S. Hastings ziehen daraus den Schluß, daß infolge des vollständigen oder teilweisen Nasenverschlusses „der formative Einfluß der Zunge auf den Gaumen unterbrochen“ werde, woraus sich die Verengung des Gaumens erklären soll. In der Nase und im Mittelgesicht fanden sich dagegen kaum Veränderungen; von mehreren Autoren wird sogar über eine gute Ausbildung der Nasenhöhle und der pneumatischen Höhlen des Gesichtsschädels berichtet (Wright, Ridout, Richardson, Rott, Geiger). Dieser Befund steht in auffallendem Gegensatz zu der Enge der Nasenwege, wie sie in den üblichen Fällen von Mundatmung durch adenoide Vegetationen gefunden wird.

Von Brash, der allen Behauptungen eines genetischen Zusammenhangs zwischen Mundatmung und Kieferanomalien recht skeptisch gegenübersteht, wird gleichfalls über Fälle angeborenen Choanenverschlusses berichtet, dabei aber betont, daß nach der Angabe der Autoren trotz der zwangsmäßigen, seit Geburt bestehenden Mundatmung die Kiefer wohlgeformt gewesen seien (A. J. Wright), gleichgültig, ob ein beiderseitiger oder nur ein einseitiger Nasenverschluß vorlag. In einem von J. G. Turner (1913) beschriebenen Fall wurde von einem 12jährigen Jungen seit dem 2. Lebensjahr ein Tracheotomieöhrchen getragen und hierdurch geatmet. Die Nasenhöhle war gut entwickelt, der Oberkiefer etwas verengt, in beiden Zahnbögen waren die Stützzone zusammengefallen, so daß die Eckzähne sich nicht einstellen konnten. Ob dieser Zustand jedoch mit der gestörten Nasenatmung in Zusammenhang gebracht werden kann, dürfte äußerst zweifelhaft sein.

So sind die Befunde dieser Fälle von angeborenem Choanenverschluß recht widersprechend und geben kein einheitliches Bild. Es hat leider vielfach sichtlich an der fachärztlichen Mitarbeit des Kieferorthopäden gefehlt, zumal von den verschiedenen Beurteilern sicherlich darüber, ob der Gaumen abnorm hoch und der Kiefer pathologisch eng war, nicht immer gleicher Maßstab angelegt worden ist. Auch Tierversuche an jungen Schafen, Kälbern, Hunden und Ratten, bei denen die Nase durch Vernähung oder Einlegung eines Wollpropfens einseitig verschlossen wurde (Ziem 1879), haben keine befriedigende Lösung der Frage bringen können, da wohl ausgesprochene Asymmetrien des Gesichtsschädels, wie eine Lateralverschiebung des Zwischenkiefers und der medianen Sutur, festgestellt werden konnten, die Auswirkungen auf den Gaumen und das Gebiß aber nur in wenigen Worten berichtet werden. Da sich bei dem eingelegten Wollpropf regelmäßig ein eitriger chronischer Nasenkatarrh entwickelte, so mag die einseitige Entwicklungsstörung bei diesen schnellwachsenden Tieren eher diesen Entzündungsprozessen zuzuschreiben sein als den unterschiedlichen Druckverhältnissen der behinderten Nasenatmung. Brash glaubt, daß die

eigentümliche Körperhaltung, welche die Tiere mit einseitigem Nasenverschluß gewohnheitsmäßig einnehmen, gleichfalls bei der Entstehung der beschriebenen Asymmetrien am Schädel und Thorax mitbeteiligt sei.

Auch die vor einigen Jahren von Wankewicz angestellten Beobachtungen ließen zunächst darauf schließen, daß Atmungshindernisse an bestimmter Stelle im Nasenrachenraum eine bestimmte Kopfhaltung und dadurch sekundär infolge der Weichteilspannung typische Gebißanomalien herbeiführen können. So soll eine Verengung des Rachens durch eine Schwellung des Zungengrundes eine Ventralhaltung des Kopfes und in der Folge eine Progenie bedingen, und andererseits eine Schwellung der Rachentonsillen ein Heben und Strecken des Kopfes mit nachfolgendem Distalbiß. Die Veränderungen der Okklusion und der Form der Zahnbögen seien nur Anpassungserscheinungen.

Durch Paraffininjektionen suchte Wankewicz experimentell bei Hunden Atmungshindernisse an verschiedener Stelle des Waldeyerschen Ringes zu schaffen. Sie glaubte diese genetischen Zusammenhänge auch durch die willkürliche Erzeugung einer Progenie oder einer Retrogenie nachgewiesen zu haben. Eine Injektion in die Zungenwurzel soll so bei einem jungen Hund bewirken, daß der Unterkiefer gewohnheitsmäßig vorgeschoben wird, um die erschwerte Atmung zu erleichtern; durch den verstärkten Zug des Masseters auf den Jochbogen komme es dabei zu einer Abflachung des mittleren Drittels des Gesichtsskelets, ein Zustand, der sich bei vielen Progenikern ebenso wie bei der Bulldogge finde.

Es spricht jedoch vieles gegen die Wankewiczsche Theorie von der Entstehung der „Typendeformationen“ durch bestimmte lokalisierte Atmungshindernisse. Wie Katz betont, kann bei den besonderen anatomischen Verhältnissen des Kiefergelenks und der Funktionsrichtung der Kaumuskeln bei Hunden weder ein Verschieben des Unterkiefers nach vorne — eine entsprechende Muskulatur fehle überhaupt, — noch eine Bewegung des Unterkiefers nach hinten beobachtet werden. Die bei den Versuchshunden beobachteten, sehr geringgradigen Bißabweichungen dürften wohl ererbte Anomalien sein, zumal zu diesen Versuchen leider keine rassereinen Tiere verwendet wurden.

Auch aus anderen Gründen drängen sich eine ganze Reihe von Einwänden und Bedenken auf, diese am Tier gefundenen Zustände auf den Menschen zu übertragen. Die Hypothese, die Progenie einer Bulldogge oder eines Mops-hundes, also ein Rassenmerkmal, das nicht für sich allein besteht, sondern mit vielen anderen rassenmäßigen und erblichen Merkmalen des Gesichts- und Gehirnschädels verbunden vorkommt, entstehe erst aus der mechanischen Auswirkung eines — vielleicht konstitutionell bedingten — Atmungshindernisses am Zungenrunde, muß größte Zweifel erregen. Alle die an sich sehr interessanten Beobachtungen über die Entwicklung der Progenie bei den Bulldoggen, das Vorstrecken der Zunge und des Unterkiefers während der ersten sechs nachgeburtlichen Wochen, in denen sich die Progenie ausbildet, lassen sich auch anders deuten als die Folge eines Atmungshindernisses. Ist es nicht wahrscheinlicher, daß die Verdickung der Zungenwurzel und das übermäßige Wachstum des Unterkiefers beides Folgen des gleichen Entwicklungseinflusses sind, in ähnlicher Weise wie bei der Akromegalie Zunge und Unterkiefer zusammen von der Wachstumstendenz betroffen werden und die Zähne hierbei meist dem verdrängenden Einfluß der verdickten Zunge — durch allseitiges Ausweichen im Alveolarfortsatz — stärker nachgeben, als sie mit dem Unterkieferkörper mesialwärts mitgenommen werden!

Klinische Untersuchungen, die ich vor einigen Jahren an Bonner Schulkinder habe anstellen lassen, haben ebenfalls keinerlei Bestätigung für diese Zusammenhänge geben können. Eine isolierte Hypertrophie der Zungen-

mandeln (oder tiefersitzender Gaumenmandeln) war ebenso selten feststellbar, wie eine alleinige Hypertrophie der Rachenmandel. Es ergab sich, daß bei einer Schwellung des lymphatischen Rachenringes meist alle Abschnitte mehr oder weniger stark befallen sind.

Andererseits ist die klinische Beobachtung nicht zu leugnen, daß bestimmte Gebißanomalien, wie die Progenie (in 42% der Fälle nach Marcus) und die

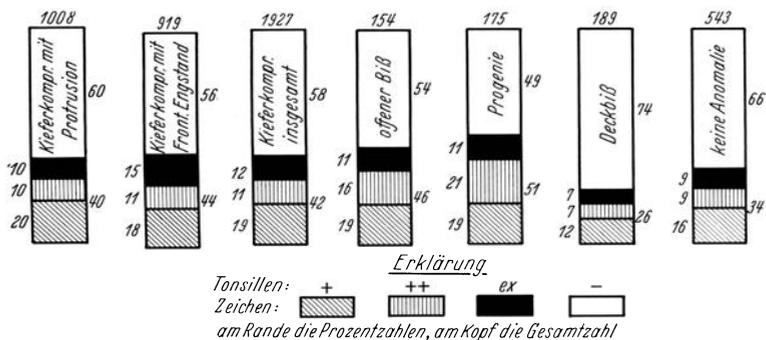


Abb. 171. Neigung zur Schwellung des lymphatischen Rachenrings bei den verschiedenen orthodontischen Krankheitsbildern.

Kieferkompressionsanomalien mit und ohne Distalbiß (in 44% der Fälle), wesentlich stärker mit einer Schwellung der Gaumentonsillen verbunden sind als andere Anomalien, wie z. B. der Deckbiß (nur in 26% der Fälle). Die Neigung zur Schwellung des lymphatischen Rachenringes ist hier noch wesentlich geringer als bei normalen Gebißverhältnissen (s. Abb. 171). Der Grund dürfte in der guten und weiten Entwicklung des oberen Basalbogens und überhaupt des Mittelgesichtes beim Deckbiß (Großnasenprofil) liegen, die es überhaupt nicht zu Entzündungsercheinungen im Nasenrachenraum kommen läßt.



Abb. 172 und 173. Kind mit Mundatmung und einer ausgeprägten Kompressionsanomalie bei Distalbiß. Ständig offener Mund. Erhöhtes Untergesicht.

Für die exsudative Diathese und ihre adenoiden Vegetationen besteht zweifellos eine klimatische und geographische Bindung, und zwar dürften in einem Lande wie Deutschland unschwer Bezirke mit großer Anfälligkeit und solche mit bemerkenswerter Resistenz festzustellen sein. England ist durch sein Klima ganz besonders reich an Erkrankungen der Nasenrachenwege. Nach Osler (Brash) gibt es hier mehr Mundatmer auf den Quadratkilometer als in jedem anderen Lande. Hinzu kommt noch die rassenmäßige Leptoprosopie, welche durch den engen Aufbau des Gesichtsschädels einen günstigen Boden für diese Erkrankungen und für die Entstehung von adenoiden Vegetationen bietet.

So dürften Atmungsstörungen und Gebißanomalien in vielen Fällen Parallelvorgänge darstellen, die sich bei dem gleichen unterentwickelten und anfälligen

Kind zusammenfinden und in unheilvoller Gegenwirkung einander verstärken (Abb. 172 und 173). Sehr oft dürfte bereits in den allerersten Tagen und Wochen nach der Geburt der Keim zu diesem ungünstigen Synergismus gelegt werden. Bei stärkerer Rücklage des Unterkiefers besteht noch ein offener Mund, da die Lippen nicht ungezwungen geschlossen gehalten werden können. Wird die physiologische Vorentwicklung des Unterkiefers in den ersten Lebensmonaten nun durch künstliche Ernährung mit der Flasche verzögert oder besteht eine übermäßig große Unterkieferrücklage, so ist die große Gefahr einer Gewöhnung des Säuglings an das Offenhalten des Mundes gegeben. Diese Gefahr ist besonders dann groß, wenn der Säugling flachgelagert wird.

Für einen baldigen ungezwungenen Lippenschluß hat die Lagerung des Säuglings, wie A. M. Schwarz mit Recht betont, eine große Bedeutung, da durch ein Hochlagern des Kopfes der Lippenschluß erleichtert, durch ein Flachlagern erschwert wird. So kann der Beginn der gewohnheitsmäßigen Mundatmung schon in diesen ersten Lebensmonaten liegen, während mit dem Durchbruch der Milchschneidezähne bei ungenügend vorentwickeltem Unterkiefer auch die ersten Zeichen der Gebißanomalien sichtbar werden. Mit der Mundatmung, d. h. mit der Einatmung unvorgewärmter, nicht entstaubter und entgifteter Luft, kommt es dann meist zwangsläufig zu Erkältungskrankheiten und Schwellungen des lymphatischen Rachenringes, wodurch rückwirkend die Mundatmung zu der endgültigen Atmungsart des Kindes wird, auch wenn Zahnstellung und Bißart — infolge natürlicher Entwicklung oder kieferorthopädischer Behandlung — kein Hindernis mehr für einen ungezwungenen Lippenschluß bilden.

#### 4. Lutsch- und Schlafgewohnheiten.

Die kindliche Angewohnheit des Daumen- und Fingerlutschens ist in ihrer außerordentlichen Verbreitung eine häufige Ursache von Zahnstellungs- und Bißanomalien. Meist läßt sich



Abb. 174. Lutschendes neugeborenes Kind.

aus der Art des Lutschens, d. h. der Haltung des eingeführten Lutschkinders und der Art der eingetretenen Anomalien der Mechanismus der Deformierung sogleich ablesen, ja der erfahrene Zahnarzt vermag dem Kinde bei der Untersuchung aus gewissen untrüglichen Anzeichen auf den Kopf zuzusagen, daß es lutscht,

eine peinliche Überraschung, welche für die Suggestivbehandlung der oft tief verankerten Unart einen günstigen Boden bietet. Andererseits ist nicht jede „Kieferkompression mit lückiger Protrusion der oberen Frontzähne“ auf Lutschen zurückzuführen — eine Reihe anderer Momente vermag ebenfalls zu diesem Krankheitsbild zu führen —, und nicht alle Kinder, die lutschen, zeigen ausgeprägte Kieferdeformierungen, ein Zeichen, daß neben der mechanischen Auswirkung der Lutschgewohnheit, ihrer Heftigkeit und ihrer Dauer auch endogene Momente, wie vor allem die Reaktionsart des Knochens eine Rolle spielen.

An Deutungen dieser interessanten kindlichen Unart, die nur bei dem zivilisierten Menschen anzutreffen ist, hat es nicht gefehlt. Angle hält sie für ein Zeichen einer besonderen „nervösen“ Schwäche des Kindes, was wohl ebenso unwahrscheinlich sein dürfte, wie die höchst fragwürdige Freudsche Deutung, die das Lutschen als unbewußt „autoerotische“ Betätigung an der erogenen

Mundzone darstellt. Näherliegender dürfte die ungezwungene Annahme sein, daß das Lutschen eine aus der Säuglingszeit übernommene, mit dem Lustgefühl der Sättigung verbundene Angewohnheit ohne tiefere Bedeutung dar-



Abb. 175—180. Kleinkinder mit verschiedenen Lutschgewohnheiten. (Nach M. Haas.)

stellt, das sich deshalb auch besonders beim Flaschenkind zeigt, das sich an den Sauger gewöhnt und ihn später durch den Lutschfinger ersetzt.

Der Beginn des Lutschens fällt in die ersten postnatalen Wochen und Monate. Ein großer Teil der Kinder lutscht seit der Geburt (Abb. 174), andere erwerben diese Angewohnheit erst, wenn sie abgesetzt werden. Über lange Jahre wird diese Gewohnheit während vieler Stunden am Tage geübt. Aufgegeben wird sie meist erst zwischen dem 4. und 6. Lebensjahr; einzelne Kinder

nehmen die Gewohnheit noch mit in die Schulzeit hinein; im 1. und 2. Schuljahr finden sich regelmäßig noch einige derartige Kinder, doch sorgen meist die Einflüsse der Schule, vor allem die Furcht, von den Klassengenossen verlacht zu werden, dafür, daß die Unart aufgegeben wird. In einzelnen hartnäckigen Fällen wird die Lutschgewohnheit jedoch noch über das ganze schulpflichtige Alter und darüber hinaus betrieben (Abb. 1054 und 1055). Recht interessant sind einige Feststellungen von S. J. Lewis, die sich auf die Zeit und die Gelegenheit, während der die Kinder vorzugsweise lutschen, beziehen. Deutlich erkennt man aus seinen Beobachtungen, wie sehr die Lutschgewohnheit mit dem Zustande der Ermüdung und der Stimmung zusammenhängt. Häufig wird



Abb. 181. Mit dem Fingerlutschen verbundenes gleichzeitiges Streichen des Ohrchens mit der anderen Hand.

beim Einschlafen, während des Mittagsschlafens und im Zustande der Ermüdung und des Hungers zu der Lutschgewohnheit Zuflucht genommen.

Eine außerordentliche Zahl verschiedener Spielarten des Lutschens zeigen sich dem interessierten Beobachter. Meist wird der Daumen, oft ein oder mehrere Finger genommen, die in recht verschiedener Weise in den Mund eingeführt werden, so daß verschiedenartige Druckauswirkungen entstehen müssen. Dabei wirken zuweilen die anderen Finger der gleichen Hand oder der anderen Hand in der Weise mit, daß sie sich an der Oberlippe, an der Nase oder Wange oder am Kinn abstützen und die Wirkung so verstärken. Den Studien meiner Assistentin, Fräulein Dr. M. Haas, verdanke ich die Bilder der Abb. 175—180, die sie in einem Säuglingsheim machen konnte. Oft sind auch recht

merkwürdige Haltungen, wie Umwickeln des Handgelenks mit einem Taschentuch oder Festhalten oder Streichen eines Ohres mit der anderen Hand (Abb. 181), mit dem Lutschen verbunden.

Der Mechanismus des Lutschens am Daumen oder Finger kann recht verschieden sein. Wird lediglich an dem Finger gesaugt, so besteht der gleiche wie beim Flaschensaugen wirkende Mechanismus. Durch rhythmisches Zurückziehen der Zunge und Senken des Unterkiefers wird der Daumen in den Saugraum eingesogen, ohne daß ein Druck auf den Daumen ausgeübt wird oder der Daumen selbst auf seine Unterlage drückt. Es bilden sich dann durch Angedrücktwerden der Wangenweichteile die gleichen Kompressionsanomalien aus wie bei der Flaschenernährung. Grübchen in der Wange oder an der Nasolabialfalte lassen erkennen, wie stark diese Auswirkung des atmosphärischen Luftdruckes ist.

In anderen Fällen tritt das Saugmoment wieder stark in den Hintergrund, so daß ein Lutschmechanismus entsteht, der dem beim normalen Brustsaugen ablaufenden Vorgang ähnelt. Durch Andrücken der Incisalkante des Unterkiefers und der Zunge wird der Lutschefinger gequetscht und gebissen, so daß deutliche Eindrücke und Schwielen an dem Lutschefinger zu erkennen sind. Diese Lutschart durch Beißen scheint mit Vorliebe während des „Zahnens“ betätigt zu werden, wenn der Säugling den Lutschkörper (Beißring) fest in die Gegend der durchbrechenden Milchzähne preßt.

Wieder in anderen Fällen kommt mehr der mechanische Druck des eingeführten Daumens zur Auswirkung, der die obere Front nach vorn und oben



ausbiegt und den Unterkiefer gleichzeitig mit seiner Rückfläche zurückdrängt. Bei allen diesen Auswirkungen hängt die Größe der Deformierung verständlicherweise von der Ausdauer ab, mit der die Gewohnheit betrieben wird.

Die von einigen Autoren vertretene Ansicht, der Gebrauch des beruhigenden Schnullers im Säuglingsalter sei harmlos (Czerny, Galotti) oder das Fingerlutschen sei während des ersten Lebensjahres unschädlich und wirke erst später deformierend in dem Maße, wie der stärker entwickelte Alveolarfortsatz und die durchgebrochenen Zähne Angriffsflächen bieten (Jessen, Herbst, Cohn), ist nach den Beobachtungen des Referenten sicherlich unrichtig, da sich bereits im zahnlosen Säuglingskiefer deutliche Verbiegungen infolge Schnuller- oder Fingerlutschens finden, die sich auf das Milchgebiß übertragen.

In den ersten Lebensmonaten können bereits unter dem Einfluß des Schnullers oder Lutschfingers alle wesentlichen Merkmale der „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion“ vorhanden sein: die Kompression und frontale Protrusion des

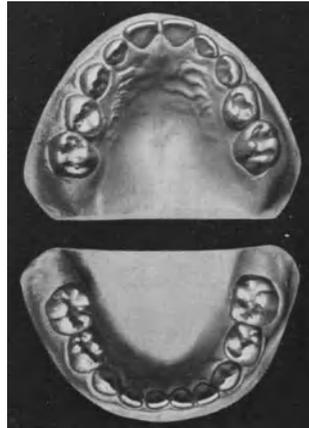
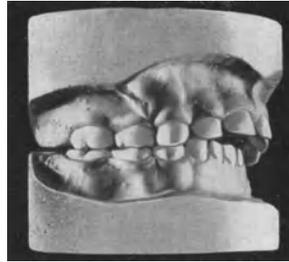


Abb. 182–184. 3½-jähriges Mädchen. Kieferkompression mit lückiger Protrusion bei Distalbiß durch Daumenlutschen. (Nach M. Haas.)

oberen Alveolarfortsatzes, die Retrusion des Unterkiefers, ganz oder nur die der unteren Front, und die Verlängerung der Unterkieferfront bis zum Aufbiß auf den Gaumen (Abb. 159 und 160). Diese Deformierungen verstärken sich noch, nachdem die Milchzähne durchgebrochen sind. Je nach der Art der Lutschgewohnheit wird die obere Front vorgezogen oder aufwärts gedrückt: es entsteht neben der Kieferkompression, die als Saugfolge zu verstehen ist, entweder eine lückige oder engstehende Protrusion der oberen Schneidezähne oder eine vertikale Verkürzung, ein Offener Biß.

Meist finden sich Zeichen für eine Auswirkung des Lutschfingers sowohl in sagittaler als auch in vertikaler Richtung. Ein fließender Übergang führt von Fällen fast ausschließlicher Lutschprotrusion zu dem fast reinen „Lutsch-Offenen Biß“, und die vielen Zwischenstadien zeigen den verschiedenartigsten

Anteil von Protrusion und vertikaler Verkürzung des oberen frontalen Alveolarfortsatzes. Je nach der Lage des Lutschfingers und der Art der Druckrichtung ist die Protrusion der Schneidezähne oder der Offene Biß symmetrisch oder asymmetrisch.

So zeigten sich bei einem 3½-jährigen Mädchen als Folge eines typischen Daumenlutschens eine starke Kompression mit symmetrischer Protrusion der oberen Schneidezähne und Distalbiß (Abb. 182—184), bei einem 4-jährigen Mädchen etwa die gleichen Folgen durch Schnullersaugen (Abb. 185—187) und schließlich bei einem 3-jährigen Mädchen eine einseitige Protrusion und Verkürzung der oberen Schneidezähne, also eine etwa gleichmäßige Auswirkung des Lutschfingers in sagittaler und vertikaler Richtung (Abb. 188—190).

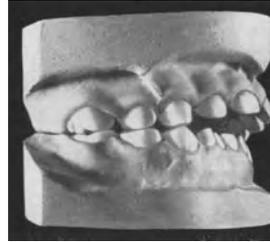


Abb. 185—187. 4-jähriges Mädchen. Kompressionsanomalie mit Distalbiß bei einem Flaschenkind. Gewohnheitsmäßiges Schnullersaugen (M. Haas).

Bei frühzeitiger Abstellung des Lutschens kommen die Abweichungen der Front beim Schneidezahnwechsel zum natürlichen Ausgleich (s. S. 293), vorausgesetzt, daß keine wesentliche Hemmung der Kieferbreitenentwicklung (Kompression) vorliegt, welche die Einstellung der durchbrechenden bleibenden Schneidezähne in einen schön gerundeten Bogen im Niveau der Kauebene hindert.

Eine einmal eingetretene Kieferenge ist ein dauernder Schaden, der unbedingt eine frühzeitige Beeinflussung erfordert, ebenso wie der in allen hochgradigen Fällen vorliegende Distalbiß; ein spontaner Ausgleich ist hier nicht zu erhoffen.

Der Unterkiefer wird durch den Lutschfinger nicht nur distalwärts verlagert bzw. in seiner Längenentwicklung gehemmt; bei asymmetrischem Lutschen kann er durch den hakenartig eingelegten Finger auch lateralwärts verschoben werden, so daß ein einseitiger Kreuzbiß die Folge ist. So konnte Köbig bei den von ihr untersuchten Kreuzbißfällen in großer Zahl typische

Lutschgewohnheiten als ursächliches Moment sicherstellen (S. 543). Daß eine täglich stundenlange, abnorme Belastung der Zähne in vertikaler Richtung auch geeignet ist, ihren Durchbruch und damit das Höhenwachstum des Alveolarfortsatzes zu hemmen, ist ohne weiteres verständlich. Haas fand häufig Ungleichheiten im Ablauf des Durchbruches der linken und rechten Milchseitenzähne, die der Lage des Lutschfingers entsprachen.

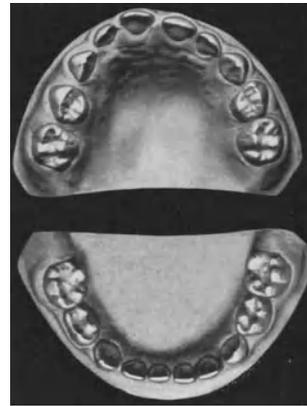
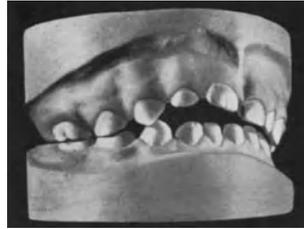


Abb. 188–190. Einseitige Lutschunart mit den entsprechenden Kieferdeformierungen: Kieferkompression und einseitige Protrusion und Verkürzung der oberen Schneidezähne und Retrusion der unteren. Der Unterkiefer ist auf der rechten Seite in den Distalbiß zurückgedrückt (M. Haas).

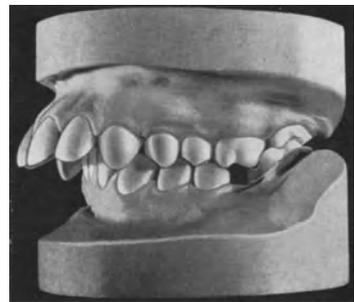


Abb. 191–193. Gewohnheitsmäßiges Anpressen der Unterlippe gegen die Rückflächen der vorstehenden oberen Schneidezähne.

Das Finger- oder Schnullerlutschen ist zweifellos die am meisten geübte deformierende Unart der Kleinkinderzeit. Daneben können zuweilen noch

unangenehme Angewohnheiten anderer Art, wie Einsaugen der Wange zwischen den Seitenzähnen, Druck der Unterlippe auf die Hinterflächen der bereits vorstehenden oberen Schneidezähne (Abb. 191—193), Pressen der Zunge gegen die oberen Frontzähne, Beißen auf die Zunge (Abb. 194—196), beobachtet werden. Besteht bereits eine stärkere incisale Stufe, so legt sich die Unterlippe

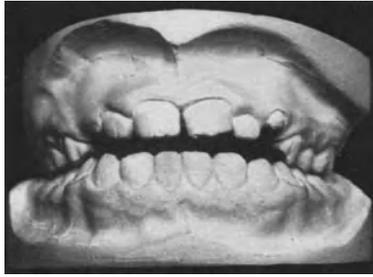


Abb. 194—196. Offener Biß durch gewohnheitsmäßiges „Zungenbeißen“.

hinter die oberen Frontzähne (Abb. 192) und drückt sie vorwärts, aus der bereits bestehenden engstehenden Protrusion wird dann eine lückige, die sich aber von der allgemeinen Lückigkeit der Oberkieferfront beim Daumenlutschen dadurch unterscheidet, daß sich Lücken meist nur zwischen mittlerem und seitlichem Schneidezahn beiderseits bilden.

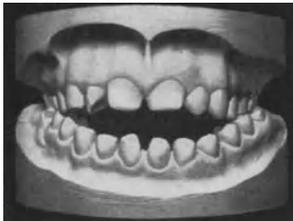


Abb. 197 und 198. Offener Biß und gespreizte Stellung der Schneidezähne infolge Makroglossie.

Zweifellos dürfte der Größe und Funktion der Zunge ein nicht geringer formativer Einfluß auf die Gestaltung und Lage des Unterkiefers zuzusprechen sein, besonders in den Fällen, in denen Mundatmung besteht und die Zunge abgesunken ist. Nicht selten wird eine gleichzeitige abnorme Vergrößerung der Zunge und

des Unterkieferkörpers, der sie umschließt, vorliegen, wie bei der Akromegalie und den meisten Fällen der echten Progenie. Zuweilen entsteht aber ein Mißverhältnis in der Größenentwicklung von Zunge und Unterkiefer, was sich dann in einer allmählichen Vorentwicklung des Unterkiefers in der Bißlage ausdrückt und zum Kopfbiß, ja zum Vorbiß der unteren Frontzähne führen kann. Wiederholt habe ich diese Entwicklungsdisharmonien während der Pubertätszeit beobachten können. Es kann sich dabei lediglich um ein Übergangsstadium vorzeitiger Zungenentwicklung handeln, der dann mit der weiteren Gesichtsentwicklung die Größe des Unterkiefers nachfolgt;

es kann aber auch eine dauernde Disharmonie bleiben, die den Unterkiefer und die unteren Zähne durch den verdrängenden Einfluß der übergroßen Zunge zu Anpassungserscheinungen, wie Vorverlagerung der Mandibula und gespreiztem Vorstand der unteren Schneidezähne, zwingt (K. Wachsmann und F. Neumann). Die Abb. 197—198 zeigen einen derartigen Fall von „Offenem Biß“ durch Makroglossie. Ähnliche Veränderungen müssen entstehen, wenn die Zunge gewohnheitsmäßig gegen die Schneidezähne gedrückt oder den Zähnen vorne oder seitlich aufgelegt wird und darauf gebissen wird (Abb. 194—196).

Neben diesen einfachen und leicht verständlichen Druckeinflüssen sollen auch nicht selten noch andere, wesentlich kompliziertere mimische Unarten von Einfluß sein (J. C. Angle). Es handelt sich hier um individuelle Eigentümlichkeiten im Spiel der Zungen-, Lippen- und Wangenmuskulatur, um Angewohnheiten, die meist außerordentlich schwer auszumerzen sind. Bestimmte Arten des Lachens und Grimassierens seien mit einer besonderen Druckwirkung der Unterlippe oder der Zunge verbunden und können die Form der Zahnbögen ungünstig verändern.

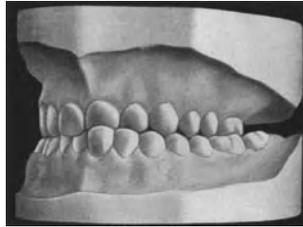


Abb. 199 und 200. Seitliche Schlaflage auf der Hand und der Kreuzbiß, der dadurch bei der Patientin entstanden sein soll. (Nach Stallard.)

„Ein flüchtiges Grinsen, das in dem Wirbel der Wangenmuskeln einer Seite ausläuft, hat die Behandlung zweier Orthodonten zunichte gemacht und zu dem Rezidiv eines einseitigen Distalbisses geführt“ (J. C. Angle). In einem von Hellman berichteten Fall soll eine Sprachstörung (Stottern) ebenfalls zu dem Rezidiv eines Distalbisses geführt haben.

Auch die Besonderheiten der gewohnheitsmäßigen Schlaflage werden von einigen Autoren (Stallard, Kjellgren, A. M. Schwarz) für das Zustandekommen verschiedener Anomalien des Gebisses verantwortlich gemacht. Nach Stallard ist die Gewohnheit, auf der Hand oder auf einem Arm zu schlafen, weit verbreitet. Sie beginnt schon in früher Kindheit, und zwar meist bei Gelegenheit einer Krankheit, während der der Patient beim Schläfe den Kopf möglichst ruhig halten will. Er stützt ihn mit der Hand ab und behält die Gewohnheit, auf der Hand zu schlafen, dann für das ganze Leben bei. Durch die Auswirkung der Schwerkraft soll die betreffende Oberkieferseite, welche der harten Unterlage aufliegt, sollen vor allem die im Durchbruch befindlichen Zähne nach innen gedrückt werden. Bei einseitiger Schlaflage soll so ein Kreuzbiß (Abb. 199 und 200), bei beiderseitiger Belastung eine bilaterale Kieferkompression entstehen können. Ein derartiger kausaler Zusammenhang dürfte aber nur gelegentlich vorliegen, jedenfalls haben Nachprüfungen in Deutschland keinerlei Bestätigung erbringen können.

Nach A. M. Schwarz ist es nicht die Schwerkraft, sondern die bei verschiedener Kopfhaltung während des Schlafes gegebenen, verschiedenen Weichteilspannungen der Hautmuskelschicht des Halses, der eine formgebende Bedeutung für den Kieferapparat zuzusprechen ist. Dorsalflexion des Kopfes soll zu einem Zug des wie eine Gummiplatte wirkenden Platysma auf den Unterkiefer nach dorsal, also zu einer Distallagerung oder Wachstumshemmung des Unterkiefers und demnach zum Distalbiß führen (Abb. 201—204). Ventralflexion des Kopfes bringt nicht nur eine Entspannung des Halsinteguments, sondern durch Zusammenschoppung der unter der Mandibula liegenden

Weichteile und Bildung eines Doppelkinns eine Mesialverlagerung des Unterkiefers im Sinne des Mesialbisses. Es gibt also keine stets konstante physiologische Ruhelage des Unterkiefers, sie hängt von der jeweiligen Stellung des Kopfes zu Hals und Rumpf ab. Die bei Dorsal- oder Ventralflexion freiwerdenden Weichteilspannungen sollen durch ihre Dauerwirkung bei der Entstehung von Gebißanomalien eine entscheidende Rolle spielen können.

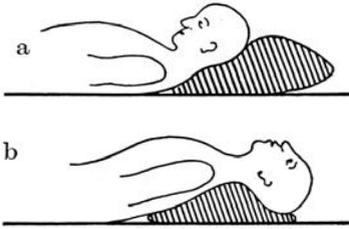


Abb. 201. Ventralflektierte und dorsalflektierte Schlaflage und Einfluß auf die Stellung des Unterkiefers. (Nach A. M. Schwarz.) a Ventralhaltung des Kopfes bei Rückenlage, bedingt durch Aufrufen des Hinterhauptes auf dem unteren (caudalen) Polsterabhang, b Dorsalhaltung infolge Aufrufen des Kopfes auf dem oberen (kranialen) Polsterabhang.

Es besteht kein Zweifel darüber — das konnte auch M. Mansbach bei ihrer Nachprüfung der Zusammenhänge feststellen —, daß bei dorsaler Kopfhaltung auf den Unterkiefer distalgerichtete Kräfte, bei ventraler Kopfhaltung mesialgerichtete einwirken. Ein jeder vermag dies durch einen Versuch an sich selbst zu bestätigen. Eine Frage ist nur,

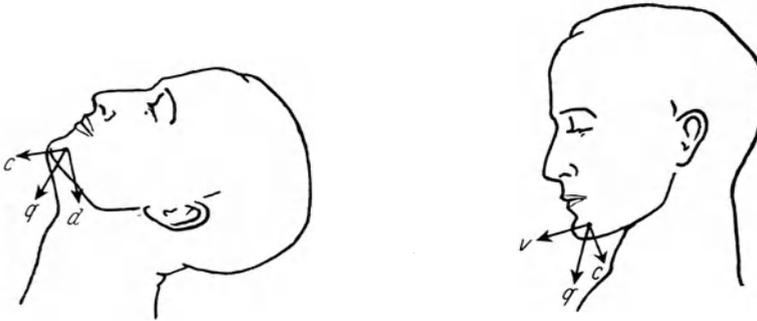


Abb. 202 und 203. Bei aufrechter Körperhaltung und dorsal gebeugtem Kopf (Abb. 202) wirkt die Schwerkraft des Unterkiefers  $q$  mit ihrer Komponente  $d$  im Sinne einer Distalverlagerung des Unterkiefers, mit ihrer Komponente  $c$  im Sinne einer Entfernung der Zahnreihen (Öffnen des Mundes). Demnach steigert die Schwerkraft auch hier die Wirkung der Weichteile. Bei aufrechter Körperhaltung und ventral gebeugtem Kopf (Abb. 203) wirkt die Schwerkraft des Unterkiefers  $q$  mit ihrer Komponente  $v$  im Sinne einer Mesialverlagerung des Unterkiefers; sie unterstützt also hier die Wirkung der inneren Druckkräfte. Komponente  $e$ , die den Mund zu öffnen sucht, wird durch das Aufrufen des Unterkiefers auf dem Hals aufgehoben. (Nach A. M. Schwarz.)



Abb. 204. Bezeichnende Schlafhaltung einer 15jährigen Mundatmerin. (Nach A. M. Schwarz.) Es besteht eine Kieferkompressionsanomalie mit Distalbiß, wodurch ein ungezwungener Lippenschluß unmöglich ist.

ob diese Kräfte sich im Schlafe im größeren Umfange auswirken, so daß es dadurch zur Entstehung des Distal- oder Mesialbisses kommt. Bei den Untersuchungen an den Insassen eines Kinderheimes ergab sich, daß die Dorsallage außerordentlich selten ist (10,1%), was in auffallendem Gegensatz zu der großen Häufigkeit der Fälle mit Kieferkompression und Distalbiß steht. Die

betreffenden Kinder mit Dorsallage zeigten jedenfalls keine stärkere Neigung zum Distalbiß als die Kinder mit anderen Schlaflagen auch. Andererseits war kein einziger Fall von Mesialbiß vorhanden, obwohl die Ventralhaltung wesentlich häufiger gewohnheitsmäßig zu beobachten war (36,3%). Danach kann also ein

praktisch in Betracht kommender Kausalnexus zwischen Kopfhaltung im Schläfe und der Entstehung von Bißanomalien nicht angenommen werden.

Jedoch besteht durchaus die Schwarzsche Feststellung zu Recht, daß die Dorsalhaltung des Kopfes durch Abziehen des Unterkiefers zum Offenhalten des Mundes und damit zur Mundatmung verleitet (Abb. 202). Auf die große Bedeutung einer zweckmäßigen Lagerung des Säuglings zur Vermeidung der Mundatmung ist an anderer Stelle hingewiesen worden (S. 283).

### 5. Zahnverlust während der Kieferentwicklung.

Das Verhalten von Zähnen Extraktionslücken gegenüber ist wiederholt untersucht worden, ohne daß diese wichtigen Fragen hätten geklärt werden können. Man begnügt sich mit allgemeinen Behauptungen, z. B. daß die Nachbarzähne von mesial und distal in die Lücke einrücken und die neben ihnen stehenden Zähne ebenfalls etwas in derselben Richtung mitgehen (Sternfeld, Herbst), oder macht eine Störung des „artikulären Gleichgewichtes“ für den Schluß der Extraktionslücken verantwortlich und sucht diese Ansicht durch die bekannte Konstruktion von Kräfteparallelogrammen graphisch darzustellen (Godon, Wiesner). Wie wenig zutreffend diese letzte Theorie ist, zeigt schon die Erwägung, daß bereits im ersten Beginne der Wanderung, wenn der in die Lücke wandernde Zahn eben den Kontakt mit dem Nachbarzahn verloren hat, man einen „Seitendruck“ dieses Nebenzahnes nicht mehr annehmen kann. Turner und Trauner machten zur Entkräftung der Godonschen Theorie auch darauf aufmerksam, daß die Folgen einer Extraktion verschieden sind, je nachdem, ob sie im Oberkiefer oder im Unterkiefer vorgenommen wurde. Während im Oberkiefer die Tendenz vorherrsche, mesialwärts zu wandern, die Lücke also meist von den Hinterzähnen geschlossen wird, sollen im Unterkiefer die vor der Lücke stehenden Zähne zur Distalwanderung neigen, die hinteren dagegen nur ein wenig in die Lücke hineinkippen. Trauner erklärt dies merkwürdige Verhalten abhängig von der am Krümmungs- und Winkelmerkmal erkennbaren Schwerpunktlage des Zahnes; die Zähne mit Neigung, mesialwärts zu wandern, seien „vorderlastig“ (besonders die Eckzähne, obere und untere Molaren), während bei den unteren Prämolaren das entgegengesetzte Verhalten aus dem inmitten des Zahnes gelegenen oder oft sogar distal verschobenen Schwerpunkte zu erklären sei.

Im Angleschen Lehrbuch gibt Grünberg für die Mesialbewegung der Zähne folgende Momente als bestimmend an:

- a) Wachstumsdruck der Molaren,
- b) Neigungswinkel des betreffenden Zahnes,
- c) Kontraktion des Gewebes,

für das Zurückwandern der Zähne, besonders der unteren Prämolaren:

- a) Abrutschen des Zahnes distalwärts an dem gesenkten Alveolarfortsatz entlang,
- b) durch einen bei diesen Zähnen weniger ausgesprochenen Neigungswinkel und

c) durch den Lippendruck und die Gewebekontraktion. Diese Erklärungsversuche sind zum Teil wenig wahrscheinlich; merkwürdigerweise wurde bei dieser und bei anderen Arbeiten überhaupt nicht des wesentlichsten Punktes gedacht, daß nämlich ein vorzeitiger Zahnverlust einen schädigenden Einfluß auf den wachsenden Kiefer und Zahnbogen haben muß. Angle selbst muß das Verdienst zugesprochen werden, zuerst klar die entwicklungshemmende Wirkung einer Extraktion auf den wachsenden Alveolarbogen und Kiefer beschrieben zu haben; jedoch mißt er anscheinend diesen Vorgängen nicht die große Bedeutung bei, die sie für die Entstehung einer großen Zahl von Anomalien haben, da sie in

der großen Reihe aufgezählter nebensächlicher Ursachen ziemlich unbeachtet bleiben müssen.

Um hier zum richtigen Verständnis zu kommen, ist es unerlässlich, sich ganz kurz mit dem Ablauf des physiologischen Wachstums an Kiefer und Zahnbögen zu beschäftigen. Am einfachsten sind diese recht komplizierten Vorgänge, über die eine einheitliche Auffassung noch keineswegs besteht, an dem beweglichen Unterkiefer zu analysieren. Krappfütterungen (Flourens 1847) und die bekannten Ringversuche am Schwein (Humphrey) haben eindeutig dargetan, daß ein wesentlicher Teil des Unterkieferlängenwachstums durch den Umbau des aufsteigenden Astes geschieht, und zwar in der Weise, daß eine Resorption an der Vorderkante und eine Apposition am hinteren Rande den aufsteigenden Ast allmählich nach distal verlagern und den vorher an dieser Stelle sich entwickelnden letzten Zahn frei zum Durchbruch machen. Daneben spielt der Kiefergelenkknorpel nach den Untersuchungen Schmidhubers die Rolle einer Epiphysenfuge und hat gleichfalls einen Anteil am Kieferlängenwachstum. Bei diesen den ganzen Kiefer betreffenden Umformungen soll die Lage der Zähne zum Kieferkörper relativ unverändert bleiben, da sie mit dem Knochen gewissermaßen vorgetragen werden (Hunter, Tomes).

Demgegenüber sprechen jedoch eine Reihe klinischer Beobachtungen dafür, daß das Kieferwachstum zu einem nicht geringen Anteil auch unter dem Einfluß der sich mesialwärts verschiebenden Zähne steht, und zwar vor allem unter dem Durchbruchsdruck der jeweilig letzten Molaren. Einer derartigen Mesialverschiebung der Zähne, die zeitweise noch mit einer Lateralbewegung (Breitenwachstum) und Vertikalbewegung (Höhenwachstum) verbunden sein mag, würde eine allgemeine Verlagerung der Alveolen durch Resorption in der Bewegungsrichtung und Apposition an der Gegenseite entsprechen, in gleicher Weise, wie dies bei orthodontischen Zahnbewegungen der Fall ist. Eine Knochenapposition an der Außenfläche des Alveolarfortsatzes und eine entsprechende Resorption an der Innenseite trägt der durch die Verschiebung der Zähne eingetretenen Längen-, Breiten- und Höhenentwicklung des Alveolarfortsatzes Rechnung. In einer großangelegten Forschung konnte der englische Anatom Brash diese Wachstumsvorgänge durch Krappfütterungen am Schwein darstellen und bestätigen. Die alte Vorstellung, daß die Keime der Ersatzzähne, die an die Stelle der Milchseitenzähne treten, vertikalwärts fast in die gleiche Stellung einrücken, trifft also nicht zu; sie bewegen sich vielmehr während des Durchbruches nicht nur vertikalwärts, sondern außerdem in horizontaler Richtung nach vorne und außen und nehmen gegenüber der Lage des früheren Milchzahnbogens schließlich eine Stellung ein, die nicht nur in einer verschiedenen Höhe, sondern auch weiter mesialwärts und lateralwärts gelegen ist.

Bekanntlich wachsen die Zahnbögen in der Zeit von der Vollendung des Milchgebisses ( $2\frac{1}{2}$  Jahre) bis zum Durchbruch der ersten bleibenden Molaren (6 Jahre) und von diesem letzten Zeitpunkt bis zum Durchbruch der zweiten Molaren (12 Jahre) um je eine Molarenbreite in die Länge. Welchen Anteil daran der Umbau des aufsteigenden Astes und des Gelenkes nimmt und welchen die Mesialverschiebung der Zahnreihe mit gleichzeitiger Apposition an der Außenseite des vorderen und seitlichen Alveolarbogens, ist noch nicht völlig geklärt<sup>1</sup>. Nicht unwahrscheinlich scheint mir zu sein, daß der erstere dem Einfluß der endogenen Wachstumskomponente und die letztere lediglich dem Wachstums- und Durchbruchsdruck der sich entwickelnden letzten Zähne („Keildruck“) zuzuschreiben ist, und daß beide in etwa gleicher Weise an dem

<sup>1</sup> Kürzlich veröffentlichte klinische Studien an Fällen einseitiger Wachstumshemmungen haben dem Referenten eine Bestätigung seiner Annahme gebracht; siehe G. Korkhaus: Klinische Studien zum ontogenetischen Geschehen am Gebiß, Euler-Festschrift. Slg. Meusser 1938, H. 33.



Kieferlängenwachstum beteiligt sind. Durch eine vorzeitige Extraktion wird der Einfluß des endogenen Wachstumsfaktors natürlich nicht berührt und wahrscheinlich werden auch die Wachstumsvorgänge am aufsteigenden Ast und Gelenk und die entsprechenden des mit dem Gesichtsschädel innig verbundenen Oberkieferkörpers nicht beeinträchtigt.

Untersuchungen einer großen Zahl von Extraktionsfolgen (Philips) haben gezeigt, daß der höchste Grad von Wachstumshemmung, den der Zahnbogen in der Zeit vom 6. bis 12. Lebensjahre erleidet, nur eine Prämolarenbreite beträgt (Abb. 205—207). Da normalerweise in dieser Zeit der Zahnbogen um eine Molarenbreite, d. h. also etwa zwei Prämolarenbreiten, verlängert wird, so treibt ihn selbst bei einem sehr frühzeitigen Verlust eines Zahnes das allgemeine Wachstum des Gesamtkiefers noch um eine Prämolarenbreite weiter mesialwärts. Ausgeschaltet wird lediglich die Mesialwanderung der Zähne auf der Extraktionsseite, die den Alveolarfortsatz — und zwar durch das Ausbleiben der Apposition an der Außenseite nicht allein seine Länge, sondern auch seine Breite — beeinflusst, weniger jedoch die Form- und Größenverhältnisse des eigentlichen Kieferkörpers. Während im Oberkiefer bei dem fließenden Übergang von Alveolarfortsatz und Basalbogen die Richtigkeit dieser Theorie klinisch kaum zu untersuchen sein wird, da es einen selbständigen Kieferkörper hier kaum gibt, so dürfte eine aufmerksame Kontrolle grober einseitiger Extraktionsfolgen im Unterkiefer manche Aufklärung geben. Stellt es sich heraus, daß das knöcherne Kinn (Gnathion) nicht lateral verschoben ist und beide Horizontaläste des Unterkieferkörpers gleich lang sind, der Kieferkörper durch die vorzeitige Extraktion also nicht beeinflusst ist, so dürfte dies als Bestätigung gelten.

Im Gegensatz dazu steht die Anschauung (Kantorowicz), daß das Kieferlängenwachstum lediglich durch Umbauprozesse am aufsteigenden Ast und am Gelenk vor sich geht, und daß diese Wachstumsvorgänge gestört werden, wenn z. B. durch die vorzeitige Extraktion des ersten Molaren im 6. bis 8. Lebensjahre der im Kiefer liegende zweite Molar einfach vorwandern kann, ohne einer Freilegung durch die Resorption des vorderen Randes des aufsteigenden Astes zu bedürfen.

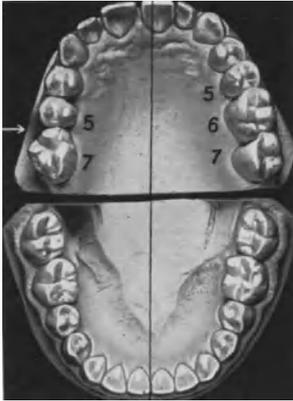
Diese verschiedenen Anschauungen über die Art des Kieferlängenwachstums und die Natur der Wachstumshemmung betreffen jedoch nicht die klinische Feststellung der Extraktionsfolgen. Ob die Bewegung der Zähne mit dem Gesamtkiefer oder durch eine Verschiebung der Zähne im Kiefer oder durch eine Kombination beider Vorgänge erfolgt, immer ist klinisch die Produktion des Platzes für eine Molarenbreite zwischen dem letzten Zahn und dem Tuberculum in der Zeit vom 2 $\frac{1}{2}$  bis 6. Lebensjahre (Wachstum zur Aufnahme des ersten Molaren) und in der Zeit vom 6. bis 12. Lebensjahre zu beobachten (Wachstum zur Aufnahme des zweiten Molaren).

Da Extraktionen und ein Zahnverlust aus anderen Gründen selten vor dem 6. Lebensjahre eintreten, so kommt praktisch hauptsächlich eine Betrachtung dieses letzteren Zeitraumes in Frage. Wird während dieser Zeit ein Zahn extrahiert, so sistiert das alveoläre Längenwachstum auf dieser Seite — soweit es von den Zähnen beeinflusst wird — und der sich im Kiefer entwickelnde zweite Molar beschlagnahmt einfach so viel von der Extraktionslücke, wie ihm an Raum noch fehlt. Die Zähne vor der Lücke bleiben an ihrer Stelle stehen und geraten, mit der gesunden Seite oder mit dem Gegenkiefer verglichen, in einen Distalstand; sowohl die intramaxilläre als auch die intermaxilläre Symmetrie ist gestört. Verbleibt für den zweiten Molaren noch ein Teil der Extraktionslücke, was ja immer der Fall sein wird, da die Wachstumshemmung nur eine Prämolarenbreite beträgt, so rückt der zweite Molar beim Durchbruch noch

mehr oder weniger mesial, so daß also auch die Zähne hinter der Lücke asymmetrisch stehen.

Aus dem Studium dieser Fälle lassen sich folgende Regeln ableiten (Kantorowicz):

1. Wenn der jeweilig letzte Zahn der Zahnreihe entfernt ist, bevor der Kiefer (Zahnbogen) für die Aufnahme des nächsten Zahnes in die Länge gewachsen ist, und sich dessen Lücke geschlossen hat, so stehen die vor der Lücke stehenden Zähne distal, die Zähne hinter der Lücke mesial zur gesunden Seite (Abb. 205—207). Es handelt sich um biologisch ganz verschiedene Vorgänge: der Distalstand der Zähne vor der Lücke deutet auf die Wachstumshemmung, die mit einer Verschiebung der Mittellinie einhergeht, der Mesialstand der Zähne hinter der Lücke auf eine selbständige Mesialwanderung dieser Zähne.



2. Geschieht diese vorzeitige Exztraktion in der ersten Wachstumsperiode, d. h. im 6. bis 8. Lebensjahre, so stehen die Zähne vor der Lücke um eine Prämolarenbreite distal, bei Lückenschluß die Zähne hinter der Lücke um die gleiche Breite mesial zur gesunden Seite. Doch geschieht dieser Lückenschluß von hinten in absolut unregelmäßiger Weise.

3. Geschieht die vorzeitige Exztraktion in der zweiten Wachstumsperiode, d. h. also im 8. bis 10. Lebensjahre, so ist ein Distalstand der Zähne vor der Lücke um nur etwa eine halbe Prämolarenbreite zu beobachten, wozu noch die Mesialwanderung der hinteren Zähne in wechselnder Weise kommen kann.

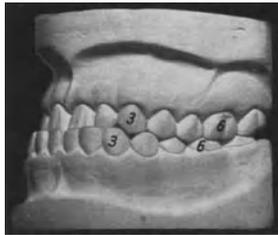
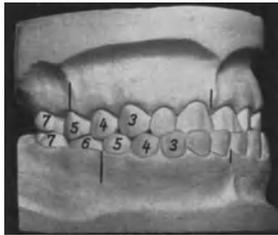


Abb. 205—207. „Unechte Progenie“ infolge Exztraktion von 6] im Alter von 6—8 Jahren. Die Zähne vor der Lücke stehen um eine Prämolarenbreite distal zu den gleichen Zähnen der Gegenseite. Verschiebung der Mittellinie. 7] steht etwas mesial durch Vorwanderung.

wendigen Kieferlängenwachstums extrahiert, so stehen die Zähne vor der Lücke symmetrisch, und lediglich eine Mesialwanderung der Zähne hinter der Lücke kann erfolgen.

Betrifft eine derartige Wachstumshemmung eine Seite oder alle beiden Seiten des Oberkiefers, so macht sich die Verkürzung des oberen Zahnbogens auch in der Okklusion in auffälliger Weise bemerkbar; es entsteht meistens eine unechte Progenie, d. h. ein oberer Frontzahnrückstand bei Neutralbiß (Abb. 205—207). Derselbe Vorgang im Unterkiefer kann ein umgekehrtes Mißverhältnis, d. h. ein Zurückbleiben des Unterkiefers gegen den Oberkiefer, eine „unechte Prognathie“ (Abb. 208—211) zur Folge haben. Werden beide Kiefer in gleich starker Weise betroffen, so äußert sich die Verstümmelung in einer bimaxillären bzw. bialveolären Retrusion, die in ausgesprochenen Fällen an der negativen Ausprägung der Mundpartie in der Profilphotographie kenntlich sein dürfte (S. 707).

4. Wird dagegen der erste Molar erst nach Abschluß des zur Aufnahme des zweiten Molaren not-

Diese Gesetze beziehen sich auf die vorzeitige Extraktion des ersten Molaren, die leider auch heute noch trotz aller Schulzahnpflege oft vorgenommen werden dürfte. Noch viel häufiger ist praktisch der vorzeitige Verlust von Milch-

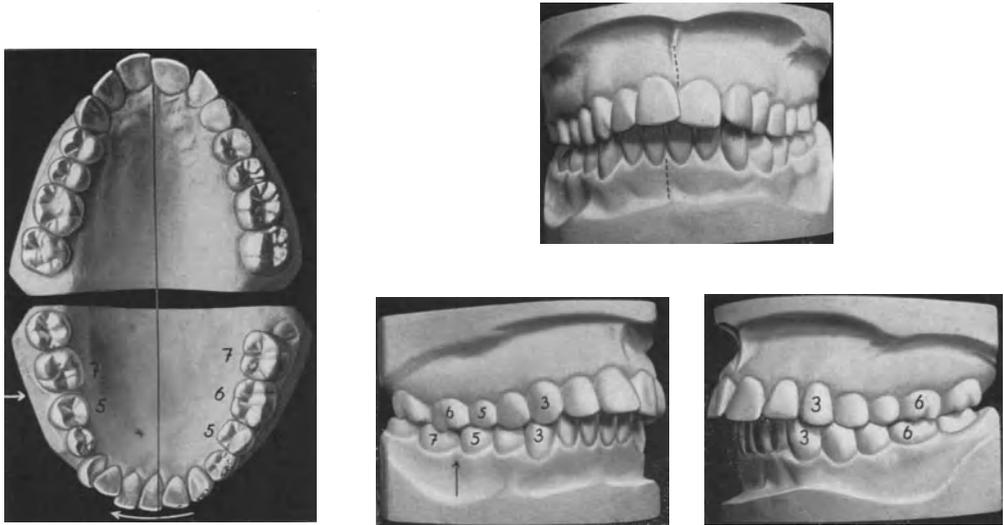


Abb. 208—211. „Unechte Prognathie“. Sagittale Verkürzung des unteren Zahnbogens durch vorzeitige Extraktion von  $\overline{6}$ . Verschiebung der unteren Mittellinie nach rechts. Nach Rekonstruktion besteht Neutralbiß auf beiden Seiten. Mäßige Kieferkompression.

zähnen, vor allen Dingen der ersten und zweiten Milchmolaren, die als Platzhalter während des Zahnwechsels eine bedeutende Funktion zu erfüllen haben.

Während in der ersten Etappe der zweiten Dentition, also etwa vom 6. bis 9. Lebensjahr, der Durchbruch der ersten Molaren und der bleibenden Schneidezähne abläuft, kann ein Zusammenbruch der „Stützzone“ (s. S. 107) durch Verlust eines Milchseitenzahnes zu schwerwiegenden Folgen führen. Es wird dann die mit dem Durchbruch des ersten Molaren zusammenhängende mesialgerichtete Wachstumsenergie kenntlich, da nun die Kontinuität der Zahnreihe unterbrochen ist und der „Druck“ nicht mehr von der gesamten Zahnreihe aufgenommen wird. Handelt es sich um die Lücke des ersten Milchmolaren, so kann der Sechsjahrmolar den zweiten Milchmolar in rücksichtsloser Weise vor sich herschieben, ihn drehen, vorkippen oder palatinal verdrängen (Abb. 212). Handelt es sich um den vorzeitigen Verlust eines zweiten Milchmolaren, so bewegt sich der Sechsjahrmolar während seines Durchbruches außerordentlich schnell in die Lücke hinein und beendet seine Bewegung meist erst dann, wenn er Anschluß an den ersten Milchmolar hat (Abb. 213—215).

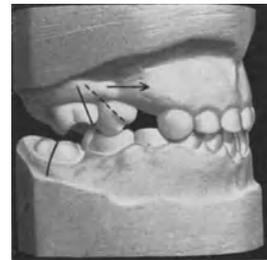


Abb. 212. Vorkippen des zweiten Milchmolaren unter dem Durchbruchdruck des Sechsjahrmolaren bei einem 6jährigen Mädchen. Kaufläche des Milchmolaren um 45° geneigt.

Nicht minder groß ist der expansive Einfluß der Schneidezahngruppe bei ihrem Durchbruch. Mit der zunehmenden Resorption der Milchschneidezahnwurzeln nähern sich die Keime der bleibenden Schneidezähne in vertikaler

und zugleich radiärer Richtung dem Alveolarkamm und geben — eine völlig intakte „Stützzone“ vorausgesetzt — einen Impuls zur Erweiterung des frontalen Teils des Alveolarfortsatzes (Abb. 124 und 125). Eine Knochenapposition an der Außenfläche des Alveolarfortsatzes und eine entsprechende Resorption an der Innenseite ist der histologische Ausdruck dieser Umformung. Bei einer größeren Breitendifferenz zwischen Milch- und bleibenden Schneidezähnen beginnt die sagittale und transversale Erweiterung des frontalen Zahnbogens schon sehr früh und wird dann durch Lücken zwischen den Milchfrontzähnen kenntlich (physiologische Lückenbildung). Besonders stark erweitert sich dieser Teil des Alveolarfortsatzes aber während des klinischen Durchbruchs der bleibenden Schneidezähne, so daß bei nicht zu großer Breitendifferenz der Milch- bzw. bleibenden

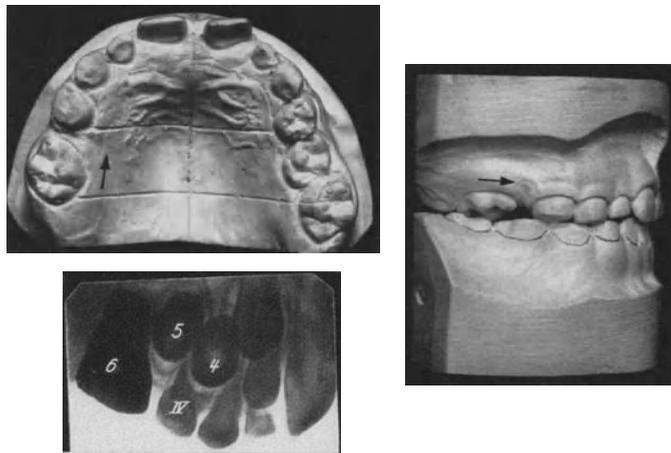


Abb. 213–215. 7jähriger Junge. Mesialer Durchbruch des 6] infolge Verlust von V].

Schneidezähne auch ohne vorherige physiologische Lücken der geschaffene Raum zur Einstellung der bleibenden Schneidezähne ausreicht. Gegenüber der Frontzahnkurve des neugebildeten Milchgebisses von 2 $\frac{1}{2}$  Jahren ändert sich also die Form des frontalen Zahnbogens nach dem Schneidezahnwechsel.

Der zur Einstellung der breiteren Schneidezähne benötigte Raum wird durch Knochenwachstum gebildet, ohne daß normalerweise die „Stützzone“ der Milchseitenzähne irgendwie beeinträchtigt wird. Fehlt jedoch ein Seitenzahn, z. B. ein erster Milchmolar, so unterbleibt ein Teil der beschriebenen Frontalentwicklung und es resultiert dafür eine Verschiebung der Zähne nach dieser Stelle des geringsten Widerstandes hin. So zeigt die Abb. 216 eine deutliche Distalverdrängung des linken oberen Milcheckzahnes infolge Fehlens des ersten Milchmolaren. Auf der rechten Seite ist der erste Milchmolar erst vor kurzem verlorengegangen, so daß eine gleiche Auswirkung nicht eintreten konnte. Im Unterkiefer des gleichen Falles besteht ebenfalls eine Verschiebung der gesamten Schneidezähne und der Mittellinie nach rechts in die Lücke des ersten Milchmolaren hinein. Das Kind ist erst 8 Jahre alt, sowohl links oben wie rechts unten ist der erste Milchmolar erst vor etwa einem halben Jahre verlorengegangen, die distale Verschiebung unter dem Einfluß der vorderen Durchbruchzone also außerordentlich schnell erfolgt.

Es handelt sich also hier sowohl um eine Hemmung des frontalen Kieferwachstums, als auch um eine direkte Distalverschiebung von Zähnen in Richtung der Lücke.

Die annähernde Gleichzeitigkeit des Durchbruchs der Sechsjahrmolaren und der Schneidezähne bringt in vielen Fällen auch eine etwa gleichzeitige Auswirkung der von den beiden Durchbruchszonen ausgehenden Bewegungsschübe, die einander entgegengesetzt sind und bei „zusammengebrochener“ Stützzone zu einer gemeinsamen und deshalb besonders hochgradigen Einengung dieses Gebietes führen können. Wie Pfänder feststellen konnte, ist der verdrängende Einfluß in der Nähe der betreffenden Durchbruchzone am stärksten, d. h. bei vorzeitigem Verlust eines zweiten Milchmolaren wird der Schluß der Lücke in erster Linie durch die Mesialbewegung der Sechsjahrmolaren bewirkt. Je mesialer die Lücke des Milchzahnes liegt, desto mehr nimmt diese Vorwanderung ab und der Einfluß der durchbrechenden Schneidezähne zu. Bei dem Schluß der Lücke des ersten Milchmolaren sind meist beide Wachstumszonen beteiligt.

Dabei kann die Raumeinengung bei verschiedenen Kindern ganz verschiedenartig sein, selbst wenn der gleiche Zahn betroffen ist und das gleiche Entwicklungsalter vorliegt. So haben einige Autoren Fälle gezeigt, bei denen sich Milchzahnlücken nicht oder nur wenig eingeengt haben, trotzdem sie längere Zeit offen blieben. Abhängig dürfte der Lückenschluß besonders von dem Wachsen und Schwinden des Wachstumsimpulses sein, der mit dem Durchbruch der Molaren bzw. der Schneidezahngruppe ausgelöst wird, ferner von der Lage der Keime der Prämolaren oder dem Verbleib einer Milchmolarenwurzel. Liegen die Prämolarenkeime sehr hoch, also nahe dem Alveolarkamm, so dürften sie die Lückeneinengung hemmen; bei einer primären abnormen Keimlage eines Prämolaren, wodurch sich der Durchbruch des Zahnes verzögert, ist wieder die Gefahr eines unerwünschten Schlusses gegeben. Die wirksamste Sicherung ist das Hineinwachsen des Antagonisten in die Lücke, freilich auch nur dann, wenn sich der betreffende Zahn auf eine lückenlose Zahnreihe abstützen kann.

Fast immer wird der vorzeitige Verlust eines Milchseitenzahnes auf das Konto einer frühen cariösen Zerstörung bei mangelhaftem Aufbau der Hartsubstanzen gesetzt werden müssen; ein Beweis dafür ist, daß oft mehrere Milchseitenzähne fehlen oder wenigstens in ihrer mesiodistalen Dimension dezimiert sind und daß sich die eintretenden Stellungsabweichungen außerordentlich oft symmetrisch in beiden Kieferhälften und gleichzeitig im Ober- und Unterkiefer finden (Abb. 216 und 231). Am wenigsten anfällig ist der Milcheckzahn, wahrscheinlich, weil seine konisch spitze Form wenig Retention für Speisereste gibt.

Und doch kommt es auch bei Beginn des Zahnwechsels nicht selten zum vorzeitigem Verlust dieses Zahnes, so daß sein Platz unberechtigterweise von der Schneidezahngruppe ausgenutzt wird und ähnliche Bilder seitlichen Engstandes entstehen, wie nach der cariösen Zerstörung eines Milchmolaren. In diesen Fällen kann das Milchgebiß völlig cariesfrei und die „Stützzone“ von sich aus völlig intakt sein. Bei näherem Zusehen entdeckt man aber, daß sich das Milchgebiß noch nicht zu dem Reifestadium entwickelt hat, das zum störungsfreien Ablauf des Zahnwechsels notwendig ist. Diese Fälle haben also

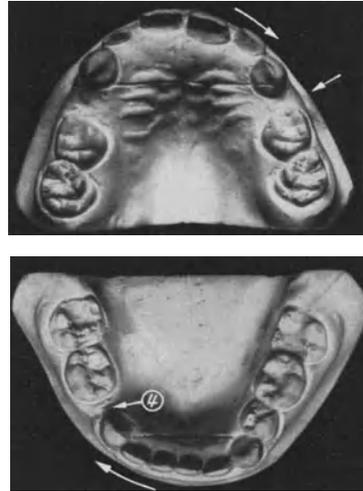


Abb. 216. 8jähriges Kind. Einengung der Lücken von IV und IV unter dem Durchbruchsdruck der oberen und unteren Schneidezähne.

nichts mit lokalen umweltbedingten Einflüssen zu tun. Sie gehören in das Gebiet allgemeiner Entwicklungshemmungen des Gesichtsschädels oder möglicherweise auch einer vererbten Disharmonie der Zahn- und Kiefergröße, sollen aber im Zusammenhang mit den anderen „Folgen vorzeitigen Zahnverlustes“ hier

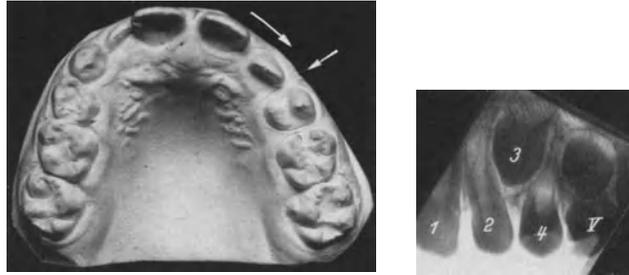


Abb. 217 und 218. Schluß der Lücke des III nach Resorption des Zahnes durch den durchbrechenden seitlichen Schneidezahn. Frühstadium eines Eckzahnhochstandes.

behandelt werden. Kennzeichnend sind diese Fälle an der mangelhaften Erweiterung des frontalen Zahnbogens im Ober- und Unterkiefer, die normalerweise in dieser

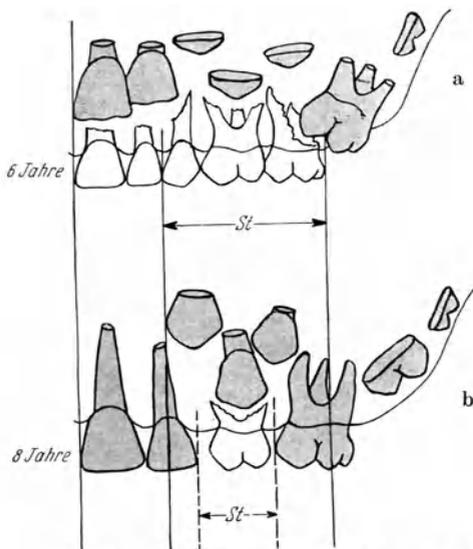


Abb. 219. Schema der Unterminierung der „Stützzone“ von der Schneidezahngruppe und von den Molaren. Die Folge ist eine außerordentliche Raumeinengung im Seitenzahnggebiet.

Zeit zur Vorbereitung der zweiten Dentition einzutreten pflegt und oft zur Bildung der sog. physiologischen Lücken führt, ferner an dem Ausbleiben der physiologischen Mesialverschiebung des Unterkiefers (Zielinsky-Modus) und an dem geringen Abnutzungsgrad des Milchgebisses. Es liegt in diesen Fällen mangelhafter Entfaltung also bereits eine Entwicklungshemmung vor, die sich nur noch auf die „Stützzone“ der Milchseitenzähne auswirkt; in ausgesprochenen Fällen bietet sich das Bild einer Kieferkompression mit Engstellung der Milchschneidezähne dar, in weniger ausgesprochenen enthält sie sich nur dem Kundigen als ein Zurückbleiben auf einem früheren Entwicklungsstadium.

Die Wachstumsvorgänge im Kiefer stehen bei diesen Fällen augenscheinlich unter einer hemmenden Einwirkung; für die in diesen Fällen oft sehr große Breiten-differenz der Milch- und bleibenden Schneidezähne kann der nötige Platz nicht so schnell und ausreichend produziert werden, so daß zu erwarten steht, daß die

Schneidezähne im Engstand durchbrechen. Und doch verschaffen sie sich nicht selten zunächst eine harmonische, engstandlose Einstellung. Unter dem Einfluß der mittleren bleibenden Schneidezähne kommen die mittleren und seitlichen Milchschneidezähne zur Resorption und fallen aus, und der vorderste Zahn der „Stützzone“, der Milcheckzahn, gerät in die Einflußsphäre des tiefer tretenden, seitlichen Schneidezahnes (Abb. 217—219).

In ähnlicher Weise, wie ein gutartiger Tumor, sucht sich der Zahnkeim durch Verdrängung und Resorption aller sich in den Weg stellenden Hindernisse

Platz zu verschaffen. Da das erstere bei Intaktheit der mesiodistalen Durchmesser der Milchseitenzähne (intakte Stützzone) nicht möglich ist, so verfällt die Wurzel des Milcheckzahnes der Resorption; der Zahn, der als Platzhalter bis etwa zum 11. Lebensjahre im Zahnbogen stehen sollte, fällt aus und der seitliche Schneidezahn stellt sich unter Ausnutzung seiner Lücke in den Zahnbogen ein. Die üblen Folgen der mangelnden Entfaltung des Kiefers sind wohl vorübergehend vermieden; die Entwicklungshemmung ist aber latent vorhanden, und in der zweiten Etappe des Zahnwechsels, bei der Einstellung der Seitenzähne, muß es zu den gleichen unangenehmen Erscheinungen kommen, wie sie nach vorzeitigem Verlust eines Milchmolaren durch Caries oder Extraktion einzutreten pflegen.

Aber auch von der Molarenzone her kann in solchen Fällen mangelhafter Entfaltung die „Stützzone“ der Milchseitenzähne „unterirdisch“ angegriffen und zu Fall gebracht werden. Hat sich der Raum für den Sechsjahrmolaren nicht im hinreichenden Maße gebildet oder stellen sich seiner

Einstellung sonstige Schwierigkeiten entgegen, so gerät der sich aus seiner distal gerichteten Neigung aufrichtende Molar zu weit mesial (Abb. 219 a und 220—222). In gleicher Weise, wie der seitliche Schneidezahn die Wurzel des Milcheckzahnes, so bringt er zunächst die distale Wurzel des zweiten Milchmolaren zur Resorption und führt — unter der Krone dieses Zahnes verhakt — schließlich zur Lockerung und zu einem baldigen Ausfall dieses stärksten Zahnes der Stützzone (Abb. 219 b). Der Weg ist dann frei zur Einstellung des Sechsjahrmolaren; er profitiert gleichfalls von dem sich darbietenden Raum und stellt sich zu weit mesial ein.

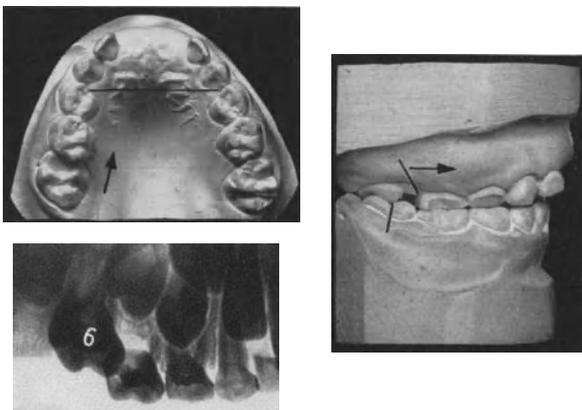


Abb. 220—222. 6jähriges Mädchen mit Kieferkompression im Milchgebiß. Verhakung des durchbrechenden Sechsjahrmolaren oben rechts unter dem zweiten Milchmolaren, der dadurch zur Resorption kommt.

Die erste Beobachtung eines derartigen Falles konnte ich vor Jahren bei meinem kleinen Nichtchen machen, als sie längere Monate bei mir zu Besuch weilte. Bei dem 5 $\frac{1}{2}$ -jährigen Kinde waren die ersten Molaren noch nicht durchgebrochen; um so größer war meine Verwunderung, als sie mir eines Tages einen „lockeren Backzahn“ meldete und ich dann wirklich die starke Lockerung des linken oberen zweiten Milchmolaren feststellen konnte. Er hing nur noch an der mesialen Wurzel und bot ein ähnliches, rötlich durchscheinendes Aussehen, wie es sonst resorbierte Milchmolaren vor ihrem Ausfall zu zeigen pflegen. Unter der Krone des Milchzahnes war die Kaufläche des Sechsjahrmolaren deutlich sichtbar.

An einem Samstag wurde diese Feststellung gemacht; am Montag früh fiel der Milchmolar aus, ohne daß es mir möglich war, diese interessante Sachlage durch eine Röntgenaufnahme zu fixieren. Die Abb. 223 zeigt den Zustand wenige Tage nach dem Ausfall des zweiten Milchmolaren oben links.



Abb. 226.



Abb. 225.



Abb. 224.



Abb. 223.

Abb. 223—226. Inge K. Vier Oberkiefermodelle des gleichen Kindes in verschiedenen Alter. Abb. 223 5 Jahre, 11 Monate. IV soeben spontan ausgefallen. [6 im Durchbruch, bereits 3 mm mesial gedrückt. Abb. 224 8 Jahre, 2 Monate. [6 weiter mesial gewandert. III]III unter frontalem Durchbruch einfluß spontan ausgefallen, Lücken verengt. [4 im Durchbruch. Raumverlust trägt auf [5 dieser Seite bereits 8 mm. Abb. 225 9 Jahre, 2 Monate. Unter dem Einfluß des [3 Distalverschiebung des [4 bis zur Berührung mit [5. Enger Zusammenschluß der Schneidezähne. Abb. 226 13 Jahre, 7 Monate. Durchbruch des [3 in palatinaler Verdrängung. [3] [3 haben sich unter weiterer Zusammenschiebung und Protrusion der Schneidezähne genügend Platz zum Durchbruch verschafft. Asymmetrische Stellung des [4 wieder ausgeglichen.

Der Sechsjahrmolar steht im Durchbruch; da die Strecke von seiner Mesialkante bis zum Milcheckzahn 19 mm gegenüber 22 mm der gleichen Strecke auf der rechten Seite groß ist, ist er bereits 3 mm mesial gewandert.

Die Abb. 224 zeigt ein Zustandsbild der Oberkieferverhältnisse mit 8 Jahren, d. h. also 2<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Jahre später; die Abb. 227 b demonstriert das dazugehörige Röntgenbild. Der [6 ist weiter mesialwärts gewandert. Außerdem sind auf beiden Kieferseiten die Milcheckzähne unter dem Einfluß der durchbrechenden seitlichen Schneidezähne zum Ausfall ge-

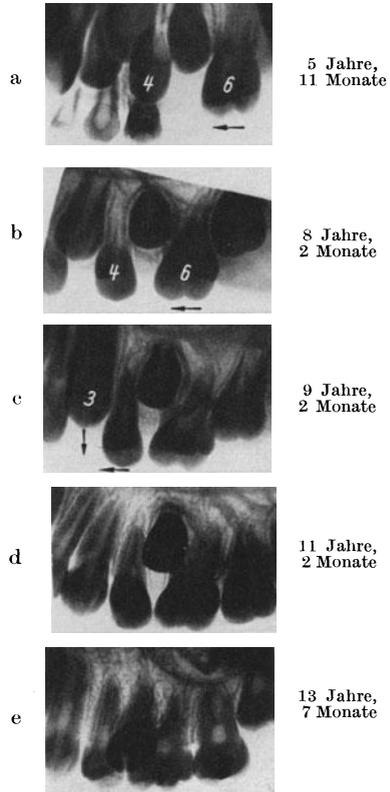


Abb. 227 a—e. Inge K. Röntgenbilder entsprechend den Stadien von Abb. 223—226. Mesialwanderung des [6, wodurch [5 in seiner Keimlage beeinflusst, mesial abgedreht und palatinal verdrängt wird. [4 wird durch den vordringenden [3 distalwärts bis etwa zum [6 gedrückt.

kommen (mit 7—8 Jahren!). Die bleibenden Schneidezähne stellen sich frei und lückig unter Ausnutzung des Eckzahnplatzes auf. Der an Stelle des III]



verbleibende Raum beträgt noch 2 mm. Auf der rechten Seite schrumpft dadurch die Eckzahn-Prämolarenzone von 22 mm auf 17,5 mm, links infolge des Vorwanderns von 6 ist diese Einengung noch stärker: von 19 mm auf 14 mm, so daß also seit Beginn der zweiten Dentition hier 8 mm Raumverlust zu verzeichnen ist (Abb. 224).

Noch ein Jahr später, mit 9 Jahren 2 Monaten, wurde wieder ein Abdruck genommen (Abb. 225). Nur wenig ist der linke obere Molar weiter vorge-rückt; der Durchbruch der Eckzähne kündigt sich an: die Schneidezähne, vor allem die seitlichen, sind etwas zusammengeschlossen, der 4 ist distal verschoben und berührt beinahe den 6. Die Lücke für den 3, die vor einem Jahre nur knapp 4 mm groß war (Abb. 224), ist nun auf 6 mm vergrößert. Der 5 ist — wie die Röntgenbilder Abb. 227c—e zeigen — in zunehmendem Maße zwischen dem ersten Prämolaren und dem Molaren palatinalwärts verdrängt.

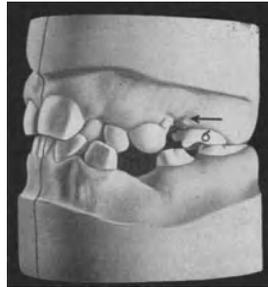
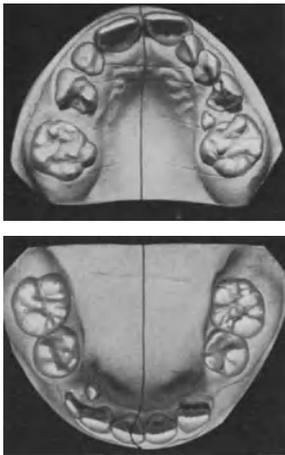
Meine Voraussage über die weitere Entwicklung dieses Falles hat sich nur zum Teil erfüllt. Wohl ist — wie sich aus Abb. 226, die den Oberkiefer mit 13½ Jahren zeigt, ergibt — die zu erwartende Palatinalverdrängung des 5 eingetreten, der Eckzahnhochstand auf der rechten Seite ist aber glücklicherweise ausgeblieben. Die 3|3 haben sich unter weiterer winkliger Zusammenschiebung der Schneidezähne und Verlängerung des Zahnbogens Platz zur Einstellung verschafft; die sagittale Asymmetrie der 4|4 ist zum Ausgleich gekommen und die Molaren der linken Seite konnten sich weiter mesial verschieben. Der um seinen Platz in der Zahnreihe gekommene 5 ist palatinal durchgebrochen.

Recht auffällig an diesem interessanten Fall ist die bemerkenswerte Größe der bleibenden Zähne gegenüber den Milchzähnen. In der großen Differenz der Breite der Ersatzzähne zu ihren Vorgängern im Milchgebiß, und zwar sowohl beim Schneidezahnwechsel als auch beim Wechsel der Seitenzähne, liegt der Keim zu der Entstehung derartiger Engstellungen mit Verdrängung von Zähnen aus der Zahnreihe. In diesem Moment mangelnder Korrelation zwischen Milchgebiß und bleibendem Gebiß liegt vielleicht ein nicht geringer Einfluß des Keimplasmas auf die Entstehung dieser Fälle. Das würde auch die außerordentliche Ähnlichkeit derartiger „Extraktionsfolgen“ erklären, die ich nicht selten bei eineiigen Zwillingen gefunden habe. Die relative Kleinheit der Milchzähne mag den Alveolarbogen und bis zu einem gewissen Grade auch den Kieferkörper auf einer dieser Dimension angepaßten Entwicklung zurückhalten, von der aus eine so starke und schnelle Entfaltung, wie sie zur Einstellung der bleibenden Zähne notwendig wäre, nicht völlig möglich ist.

Jedenfalls bedürfen diese „Folgen vorzeitigen Milchzahnverlustes“ in ihrer genetischen Analyse einer sauberen Trennung, je nachdem, ob die Entwicklungshemmung, also der Raumverlust im Zahnbogen, auf ein primäres Versagen der „Stützzone“ durch cariöse Verkleinerung oder Zerstörung von Milchzähnen zurückzuführen ist, oder ob die Entwicklungshemmung bereits primär, mehr oder weniger latent, bestand und zu einer Unterminierung der Stützzone Anlaß gab.

Die Endstadien dieser Fälle sind die gleichen. Vielleicht umfassen die Fälle vorzeitigen Milchzahnverlustes durch cariöse Zerstörung mehr die Fälle geringerer Ausprägung, während ein mangelndes Angepaßtsein von Zahngröße und Kieferentwicklung mehr die extremeren Krankheitsbilder liefert. Besonders katastrophal müssen die Verhältnisse sich entwickeln, wenn beide Einflußketten zufällig zusammenwirken (Abb. 228 und 229). Der Raummangel im Seitenzahnggebiet kann sich dann sogar bis zu zwei Prämolarenbreiten steigern.

Die durchschnittliche Einengung umfaßt etwa eine Prämolarenbreite. Je nach Lagerung der betreffenden Zahnkeime und der Zeit und Möglichkeit ihres



Durchbruchs siegt der Eckzahn oder der zweite Prämolare im Kampf um den Platz, während der erste Prämolare als Spielball der dabei auftretenden Bewegungsschübe mesial oder distal verschoben wird. Die Abb. 230 und 231 zeigen typische Endstadien dieses anormalen Zahnwechsels, die einer weiteren Erklärung kaum bedürfen. Auch die Okklusion ist meist in ungünstiger Weise verändert. Durch Vorrücken der oberen Molaren, die im allgemeinen eine stärkere Mesialtendenz zeigen als ihre Antago-

Abb. 228 und 229. 7jähriges Mädchen mit desolatem Zustand im Milchgebiß. Komprimierter Kiefer, sehr große bleibende Zähne mit starken Hypoplasien (Rachitis). Die Stützzone der Milchseitenzähne ist auf beiden Seiten zusammengebrochen; der Raum ist außerordentlich eingengt.

nisten, durch Distalbewegungen der unteren Zähne unter dem Einfluß des Frontzahndurchbruchs kommt es zu starken Okklusionsabweichungen, die nicht

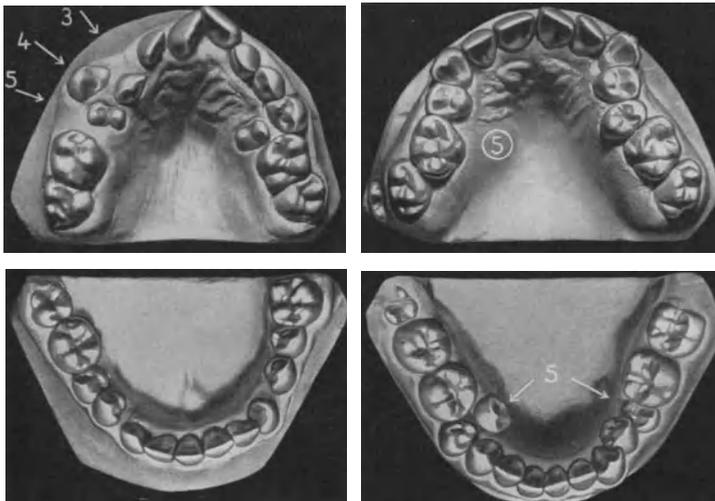


Abb. 230 und 231. Endstadien des Zusammenbruches der Stützzone. Abb. 230 10jähriger Junge. Folgen vorzeitigen Milchzahnverlustes. Große bleibende Frontzähne (Schneidezahnbreitensumme = 38 mm).  $\underline{3}$  ist impaktiert. Abb. 231 17jähriges Mädchen. Eckzahn- und Prämolarendistopie ohne generelle Kieferkompression auf Grund vorzeitigen Milchzahnverlustes.

selten einen Distalbiß vortäuschen können. Schon eine geringe Vorbewegung der oberen Molaren kann die Einstellung der Sechsjahrmolaren bei ihrem Durchbruch gefährden, so daß sie ihre korrekte Verzahnung verpassen. —

Hinsichtlich der selbständigen Wanderung der Zähne (Abb. 232), von denen eingangs dieses Abschnittes die Rede war, läßt sich nicht leugnen, daß sich die einzelnen Zähne in ihrer Bewegungsrichtung verschieden verhalten; dies ist schon an den Begleiterscheinungen der „systematischen Extraktion der Sechsjahrmolaren“ kenntlich, die an anderer Stelle von Bruhn behandelt wird (S. 774). Keinesfalls spielen die okkludalen Kräfte eine so bestimmende Rolle, wie man annahm. Meist dürften die Zähne bereits bei ihrem Durchbruch in benachbarte Zahnlücken einwandern und an falscher Stelle stehen, ehe sie mit dem Antagonisten in Berührung kommen. Röntgenuntersuchungen derartiger



Abb. 232. Zahnwanderung der Prämolaren distalwärts, der Molaren mesialwärts unter Kippung nach Extraktion des Sechsjahrmolaren.

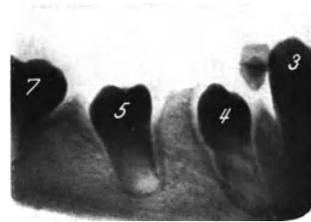


Abb. 233. Distalwanderung der Prämolarenkeime nach Extraktion des Sechsjahrmolaren im Alter von 9 Jahren. Der 6 wurde mit 7 Jahren entfernt. (Nach Klein.)

Fälle, die Klein auf meine Veranlassung hin vornahm, zeigen jedenfalls eine Distalwanderung der Prämolarenkeime noch vor ihrem Durchbruch (Abb. 233).

## 6. Sonstige lokale mechanische Einflüsse.

Die meisten orthodontischen Krankheitsbilder sind multikausal, sie verdanken einer Kette verschiedenster ursächlicher Faktoren ihre Entstehung. Wenn es auch nicht möglich sein wird, in jedem Falle die Genese eindeutig und in allen Einzelheiten zu entwirren, so kommt man durch die Einteilung der Gebißanomalien in Krankheitsbilder dem Wesen der Fehlbildung meist doch außerordentlich nahe. Nur selten beruht eine Anomalie auf nur einer Ursache; in diesem Fall ist dann ihre Entstehung im allgemeinen ohne Schwierigkeit zu durchschauen, da das ursächliche Moment aus der Modellanalyse oder der Munduntersuchung leicht festzustellen ist.

In diesem letzten Abschnitte sollen einige dieser lokalen mechanischen Einflüsse gezeigt werden. Durch Spaltung eines Zahnkeims oder Rest einer überproduktiven epithelialen Zahnleiste kann es im Oberkiefer zu einer nicht-erblichen Überzahl eines Zapfen- oder Tütenzahnes kommen, und zwar meist im Interstitium zwischen den beiden mittleren Schneidezähnen. Durch die Raumbeugung können die Nachbarzähne (Abb. 234 und 235/236) verdrängt und gedreht werden.

Zwischenfälle beim Zahnwechsel können weiterhin die Ursache von Zahnstellungsanomalien sein. Die Persistenz eines Milchzahnes kann durch äußere Umstände, wie eine verzögerte Resorption durch Wurzelbehandlung, bedingt sein und dann eine Ablenkung des Nachfolgers veranlassen. Nicht selten ist dies beim Frontzahnwechsel zu beobachten. Der im Durchbruch stehende bleibende Schneidezahn wird dann palatinalwärts soweit zurückgehalten, daß er schließlich nach innen abgleitet (Abb. 639). Ein Selbstaussgleich dieser Abweichung ist unmöglich, da der Zahn in dieser Lage durch seine Antagonisten zurückgehalten wird.

Die bei den Krankheitsprozessen im Paradentium, bei der Paradentitis bzw. Paradentose, beobachteten Lageveränderungen der Zähne betreffen fast immer die Frontzähne. Es handelt sich wohl um ein Ausweichen vor der Belastung des Kaudruckes, dem der verminderte Halt in der Alveole nicht genug Widerstand entgegengesetzt („traumatic occlusion“). So zeigt sich ein fächerförmiges, lückiges Vorkippen der oberen und unteren Frontzähne.

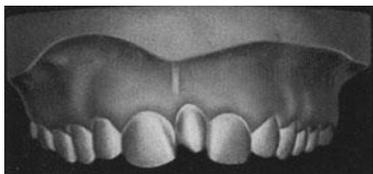


Abb. 234. Verdrängung der oberen Schneidezähne durch einen Zapfenzahn im medianen Interstitium.

unter Hinzukommen einer eitrigen Paradentitis) folgen und der Zahn wird ausgestoßen. In einzelnen Fällen kommt der Atrophieprozeß zum Stillstand; der Zahn wird wieder fest. Die Abb. 237 und 238 geben einen derartigen



Abb. 235 und 236. Überzähliger Tütenzahn zwischen den oberen mittleren Schneidezähnen. 1 ist vor- und lateralwärts gedrängt.

Bei der diffusen Atrophie geht die Wanderung des befallenen Zahnes in besonders typischer Weise vor sich. Der Zahn, meist ein oberer Schneidezahn, wird locker und verändert in wenigen Wochen seine Stellung; er kippt nach vorn und lateral und läßt — häufig unter Drehung — zwischen sich und seinem Nachbar eine zuweilen beträchtliche Lücke, das sog. pathologische Diastema. Dieser Wanderung kann dann vollkommener Abbau der Alveole (evtl.

typischen Fall einer diffusen Atrophie wieder. 1 ist schräg nach vorn gekippt und seitwärts verdrängt; zwischen den mittleren Schneidezähnen besteht eine Lücke.

Die Wanderung bei der diffusen Atrophie dürfte kaum als Zeichen der Kaudruckbelastung zu werten sein; wahrscheinlich ist die Annahme, daß die pathologischen Vorgänge am Paradentium bei diesen Bewegungen beteiligt sind, berechtigt.

umgebenden Weichteilen werden ebenso die Form der Alveolarbögen und Kieferkörper beeinflussen können. Bekannt sind die verheerenden Auswirkungen der Säuglingsosteomyelitis, die in dem wabenartig lockeren Oberkiefer von Zahnkeim zu Zahnkeim springt und diese zur Ausstoßung bringt. Es ergeben sich dann außerordentliche, meist einseitige Entwicklungshemmungen der Alveolarbögen und Kiefer, die als natürliches Experiment einen interessanten Einblick in den Mechanismus der Kieferentwicklung zu tun erlauben (Abb. 239 und 240). Ähnliche Entwicklungsstörungen treten bei Röntgen- oder Radiumschäden ein; bei dem Mädchen der Abb. 245 und 246 wurde im Alter von  $1\frac{1}{2}$  Jahren ein linksseitiges Oberkiefersarkom mit Radium erfolgreich bestrahlt, der Verlust der Milch- und bleibenden Zähne der betreffenden Oberkiefersseite (mit Ausnahme von V 6 8 und einem verbildeten 1) und die entstehende Bißabweichung mußten in Kauf genommen werden (Abb. 241—244).

Krankheitsprozesse im Kieferknochen und den

Tumoren der Mundhöhle werden ebenfalls in dem Maße, wie sie wachsend den Mundraum einengen, verdrängend auf die Zähne wirken. Die Veränderungen der Zahnstellung werden im allgemeinen meist nicht weiter beachtet, da die ganze Aufmerksamkeit auf die Beseitigung des Tumors und die Behandlung des oft lebensbedrohlichen Zustandes gerichtet ist.

Wird das Volumen der Zunge durch ein diffuses Lymphangiom vermehrt (Makroglossie), so werden bald die unteren Frontzähne vorgedrängt und dabei meist schief vorgekippt, so daß Lücken zwischen ihnen entstehen. Auch die oberen Zähne können in ähnlicher Weise protrudiert werden, so daß eine sehr häßliche, schnauzenförmige bialveoläre Protrusion entsteht, bei der die Lippen nicht mehr

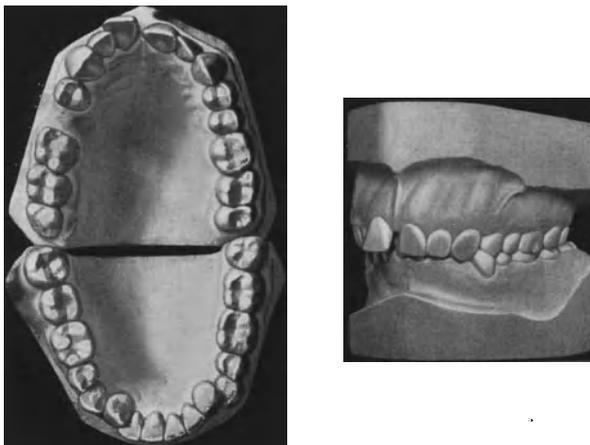


Abb. 237 und 238. Vorverschiebung und Drehung des rechten mittleren oberen Schneidezahnes bei der diffusen Atrophie (Patient H. H., 31 Jahre).

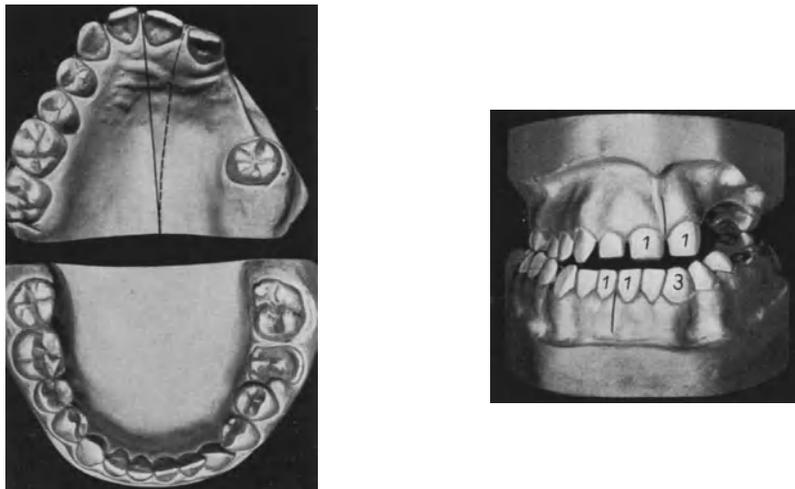


Abb. 239 und 240. 18jähriges Mädchen. Schwere Entwicklungsstörung im Oberkiefer links infolge Säuglingsosteomyelitis mit  $1\frac{1}{2}$  Jahren. Auf dieser Seite bestehen nur 1 und 8. Außerordentliche Verschiebung der oberen Mittellinie. Progenischer Rückstand der Oberkieferfront, der sich aber im Profil nicht stark ausdrückt. Offener Biß.

geschlossen werden können. Wachsmann und Neumann haben eine Reihe derartiger Fälle beschrieben. Nach operativer Verkleinerung der Zunge können sich die Abweichungen der Zahnstellung und der Bißlage spontan wieder zurückbilden, wie Schendel von einem Fall berichten konnte.

Auch die Verdickung der Lippen durch ein Lymphangiom (Makrocheilie) kann durch allmählichen Druck zu Deformierungen des Zahnbogens führen.

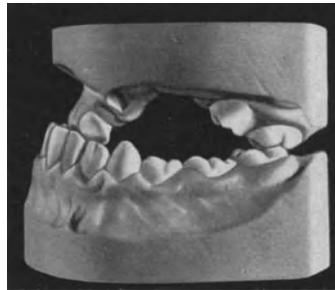
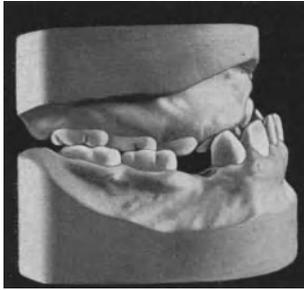


Abb. 241–243.

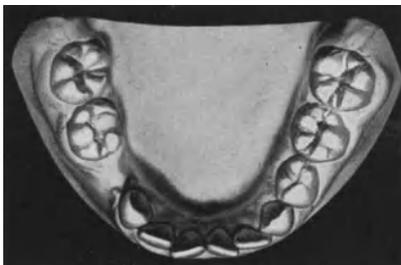


Abb. 244.



Abb. 245.



Abb. 246.

Abb. 241–246. 7jähriges Mädchen. Schwere Entwicklungsstörung im Oberkiefer links infolge Radiumbestrahlung zur Bekämpfung eines Tumors im Alter von 18 Monaten. Es bestehen auf dieser Seite von bleibenden Zähnen nur ein verbildeter 11 und 168. Starke Verschiebung der Mittellinie. Progenischer Rückbiß und Kreuzbiß. Abb. 241–243 Gebißmodelle in Okklusion. Abb. 244 Gebißmodelle in Aufsicht. Abb. 245 und 246 Frontal- und Profilnahmen der Patientin.

Einen ähnlichen Einfluß können natürlich auch Tumoren der Wangen und des Mundbogens haben. In welcher außerordentlichen Weise es dabei zu einer Kieferdeformierung kommen kann, zeigt ein von Pitts veröffentlichter Fall eines Wangenangioms (s. Abb. 247).

17jähriger Junge mit einem Angiom an der rechten Wange, das seit etwa 3 Jahren zu Apfelsinengröße gewachsen war. Schließen des Mundes und Kautätigkeit unmöglich. Außerordentlich starke Kompression des Oberkiefers, so daß die rechte Oberkieferseite der linken ganz angenähert ist. Der Unterkiefer zeigt keine Kompression.

Tumoren der Kiefer werden infolge ihrer Nähe natürlich in besonderer Weise verdrängend auf die benachbarten Zähne wirken. So zeigt Abb. 248 eine Epulis am frontalen Teile des Unterkiefers bei einem 7jährigen Mädchen. Man erkennt deutlich die Verdrängungstendenz: am weitesten ist [1] lingual verdrängt, weniger [2; 1] ist seitlich verschoben und um 60° gedreht.



Abb. 247. Kompression des Oberkiefers durch ein Wangenangiom. (Nach Pitts.)



Abb. 248. Verdrängung unterer Frontzähne durch eine Epulis.

Bei der Auswirkung von Verletzungen durch Schlag und Stoß, bei Kieferfrakturen mit schlechter Verheilung liegen die Zusammenhänge besonders klar. Auch Narben in der Nähe der Kiefer können zu ausgeprägten Deformierungen Anlaß geben; derartige Fälle sind verschiedentlich beschrieben worden (v. Eiselsberg).

Bei einem Soldaten, dem der Mittelteil des Unterkiefers weggeschossen worden war, wurden die Unterkieferseitentteile durch den Muskel- und Narbenzug einander genähert, so daß der Oberkiefer nun einem starken Seitendruck der Wange ausgesetzt war. Die Folge war eine hochgradige Kompression des oberen Zahnbogens mit starker Einwärtskipfung der Molaren (A. M. Schwarz).

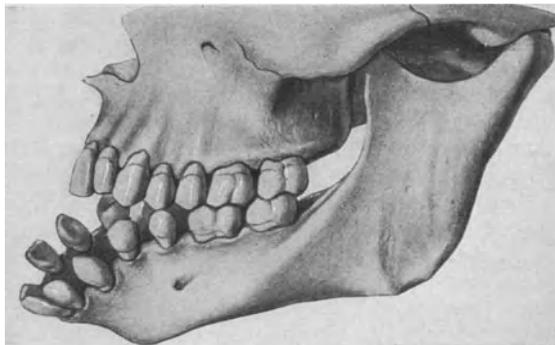


Abb. 249. Unterkieferdeformierung infolge Verbrennungsnarben am Halse. (Nach Borchers.)

Verbrennungsnarben am Halse werden durch ihren kontinuierlichen Zug die Unterlippe stark abziehen, so daß der Lippenschluß unmöglich wird, und ferner auch den wachsenden Unterkiefer deformieren (Abb. 249). Eine Einschmelzung der Wange durch Noma wird als Folge der Narbenkontraktion ausgedehnte Verziehungen der Gesichtsteile zur Folge haben und sekundär auch die Zahnbögen auf dieser Seite komprimieren. Bleibt nach Noma ein Defekt in der Wange zurück, so kann es durch den Druck der Zunge zu einer Kippung des freiliegenden Alveolarfortsatzes und der Zähne nach außen in den Defekt hinein kommen (Tandler nach Borchers).

Auf die verengende Wirkung der frühzeitigen Uranoplastik auf den Gaumen und oberen Zahnbogen wurde an anderer Stelle schon aufmerksam gemacht (S. 240, Abb. 152). Auch der außerordentliche wachstumshemmende Einfluß entzündlicher oder traumatischer Schädigungen des Kiefergelenks (Ankylose) muß an dieser Stelle Erwähnung finden (siehe Abschnitt Bruhn). Jede länger dauernde Hemmung der freien Unterkieferbewegungen, wie sie beim angeborenen Schiefhals (Caput obstipum) und auch bei bestimmten orthopädischen Kopfstützapparaten gegeben ist, muß zwangsläufig zu einer Entwicklungsstörung der davon betroffenen Teile des Gesichtsschädels und des Gebisses führen.

Diese Aufzählung lokaler mechanischer Ursachen macht natürlich nicht den Anspruch auf Vollständigkeit. Sie seien auch nur mit der Einschränkung gebracht, daß die große Mehrzahl der orthodontischen Krankheitsbilder nichts mit diesen verhältnismäßig seltenen Entstehungsmöglichkeiten zu tun hat.

### III. Gefahren der Gebißentwicklung.

In den langen Jahren, die das Gebiß zu seiner Vollendung braucht, können zahlreiche Gefahrenmomente den normalen Entwicklungsablauf bedrohen. Wie in den vorigen Abschnitten ausführlich dargelegt wurde, sind Erbmasse und Umwelt in jeweilig verschiedenem Anteil daran beteiligt.

Nachdem die einzelnen Stadien der normalen Gebißentwicklung in einem besonderen Abschnitt verfolgt worden sind, sollen nun in aller Kürze die besonders gefährdeten, kritischen Zeiten der Entwicklung und die Einflüsse, die sich hier hauptsächlich geltend machen können, festgestellt werden.

1. Embryonalstadium. Durch mangelnde Vereinigung der Gesichts- und Kieferfortsätze in einem sehr frühen Stadium der Embryonalzeit — teils erblich, teils umweltbedingt — können Lippen- und Gaumenspalten entstehen. Gelegentlich mag auch der amniotische Druck des zu kleinen Amnions von Einfluß sein. Wesentlich häufiger dürfte es aber zu einer Schädigung der sich entwickelnden Frucht durch eine quantitative und qualitative Unterernährung kommen, weil die Nahrung der Mutter nicht richtig zusammengesetzt ist und insbesondere nicht genügend Mineralsalze und Vitamine enthält. Die Folge ist eine allgemeine Konstitutionsschwäche und Wachstumshemmung des Neugeborenen, wobei auch die Kiefer Zeichen der Unterentwicklung zeigen können. Es besteht dabei eine abnorme Knochennachgiebigkeit (Pädatrophie), so daß äußere Einflüsse nach der Geburt, die unter normalen Verhältnissen ohne Wirkung geblieben wären, Verbiegungen auslösen können.

2. Zeit von der Geburt bis zur Vollendung des Milchgebisses. Die ersten 6 bis 8 Monate nach der Geburt stellen für die Entwicklung des Gebisses eine höchst wichtige Zeit dar; es ist die Vorbereitungszeit für die erste Zahnung, die nur dann ordnungsgemäß ablaufen und zu einem korrekt verzahnten und voll funktionsfähigen Milchgebiß führen kann, wenn die nötigen Entwicklungsänderungen in dieser Vorzeit eingetreten sind. Die physiologische Distallage des Unterkiefers bei der Geburt ist in der ersten Zeit zur Nahrungsaufnahme an der Mutterbrust notwendig, wie ausführlich dargelegt wurde (S. 73). Wenn sich die Milchschneidezähne zum Durchbruch anschicken, ist sie dagegen nicht nur entbehrlich, sondern eine Gefahr. Folgende Momente können — allein oder kombiniert — für diese Entwicklungshemmung verantwortlich sein:

a) Künstliche Säuglingsernährung mit der Flasche, wodurch der wachsende und oft rachitisch geschwächte Kiefer abnorm belastet und ihm wichtige Entwicklungsimpulse entzogen werden.



b) Erkrankung an Rachitis, welche sowohl eine Wachstumshemmung bedingt, als auch einen günstigen Boden für angreifende äußere Einflüsse bietet.

c) Finger- und Schnullerlutschen verursacht je nach Art der Lutschgewohnheit und Lage des Lutschkörpers eine Wachstumshemmung oder eine ausgesprochene Deformierung. Der Unterkiefer kann so daran gehindert werden, sich vorzuentwickeln.

d) Ungünstige, zu flache Lagerung des Säuglings, wodurch der Keim zur gewohnheitsmäßigen Mundatmung schon in diesen ersten Lebensmonaten gelegt werden kann und der bei der großen Incisalstufe der ersten Zeit verständliche offene Mund auch dann noch beibehalten wird, wenn die Rücklage des Unterkiefers sich verringert hat.

Neben diesen hauptsächlichen Momenten, die zu einer Persistenz der geburtlichen Distallage des Unterkiefers führen, können auch Entwicklungsschwierigkeiten durch die besonderen funktionell-morphologischen Verhältnisse des Kieferapparates gegeben sein:

e) Eine außerordentlich große incisale Stufe — wahrscheinlich familiär bedingt — mutet dem sich vorentwickelnden Unterkiefer eine Aufgabe zu, der er trotz naturgemäßer Funktion und voller Wachstumsbereitschaft in der verfügbaren Zeit, nämlich bis zum Durchbruch der Milchschneidezähne, nicht gerecht werden kann; es bleibt ein Distalbiß ohne sonstige Abweichungen der Kiefer- und Alveolarbogenform (genuiner Distalbiß).

f) Eine große Unterkieferrücklage bei steilem Stufenbiß oder ein Schachtelbiß erschweren sehr die Vorentwicklung des Unterkiefers und den Ausgleich der sagittalen Differenzen, da hier nicht die freien Vorschubbewegungen wie beim flachen Stufenbiß möglich sind. Es ist immer gleichzeitig eine Öffnungsbewegung damit verbunden, meist mit einem Klaffen der seitlichen Alveolarfortsätze.

Der Durchbruch der Milchschneidezähne ist ein sehr kritisches Entwicklungsstadium des Gebisses; besteht zu der Zeit aus irgendeinem der angeführten Momente noch eine Unterkieferrücklage, so verfehlen sich die Schneidezähne und wachsen aneinander vorbei, ohne sich zu treffen (Abb. 250 c und d). An diesem Verpassen kann auch eine abnorme Steilstellung der oberen Schneidezähne mitbeteiligt sein, wodurch es zu einem deckbißartigen oder — bei nur geringer Unterkieferrücklage — zu einem prognen Ableiten der oberen Milchschneidezähne kommt.

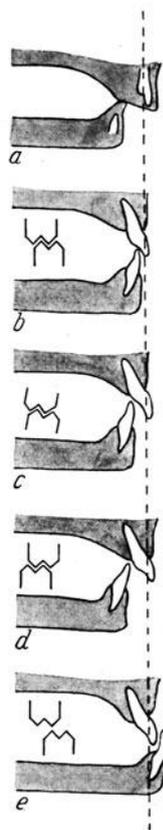


Abb. 250 a—e. Die Kiefer zur Zeit der Geburt und beim Durchbruch der Milchschneidezähne. a Unterkieferrücklage bei der Geburt. b Unterkiefer in richtiger Beziehung zum Oberkiefer zur Zeit des Schneidezahndurchbruches. Mäßiger Überbiß, die Molaren werden im Neutralbiß aufeinandertreffen. c Unterkiefer ist nur wenig zurückgeblieben. Es entsteht tiefer Biß der Schneidezähne. Die Molaren werden entweder unter leichter gegenseitiger Neigung noch in den Neutralbiß gelangen oder d bei beträchtlichem Zurückbleiben des Unterkiefers meist in den Distalbiß geraten. Die ihrer normalen Aufruf beraubten oberen Schneidezähne erleiden sekundäre Lageveränderungen. Die oberen Schneidezähne können aber auch schon primär in Steilstellung durchbrechen und an den zuweit distalstehenden unteren Schneidezähnen vorbei wachsen. e Der Unterkiefer hat den Oberkiefer überholt: verkehrter Überbiß der Schneidezähne (progener Zwangsbiß). Die Milchmolaren werden meist in geringem Mesialbiß aufeinandertreffen.

(Nach A. M. Schwarz.)

Noch bedeutungsvoller ist die kritische Zeit des Durchbruches der Milchmolaren, die mit ihrer Verzahnung die Bißlage des Unterkiefers festlegen. Bei einer Incisalstufe von mehr als 3 mm ist immer die Gefahr gegeben, daß ein Distalbiß entsteht (Abb. 250d). Bei einer prognen Verzahnung der Milchschneidezähne ist dem Unterkiefer die Möglichkeit einer zu weit mesialen Verzahnung eröffnet (Abb. 250e).

Da die abwegige oder ungenügende Funktion des Kieferapparates und die abnorme Belastung durch den Lutschnfinger sowohl Wachstumshemmungen wie außerordentliche Deformierungen bedingen können, welche besonders den oberen Alveolarbogen betreffen, so sind damit weitere ungünstige Momente gegeben, welche zur Entstehung von Zwangsbißlagen des Unterkiefers in mesiodistaler oder transversaler Richtung Anlaß geben können; auch der einseitige Kreuzbiß mit mandibulärer Lateralokklusion kann sich durch Anpassung des Unterkiefers an einen komprimierten oberen Zahnbogen bereits in dieser frühen Entwicklungszeit bilden.

3. Nutzperiode des Milchgebisses. Ist die Entstehung des Milchgebisses geglückt und liegt dieses mit allen für diese Zeit typischen Merkmalen vor, so ist mit der Nutzperiode des Milchgebisses wiederum eine höchst bedeutsame Vorbereitungszeit für spätere Entwicklungsereignisse gegeben. In dieser Zeit sind eine Reihe von Änderungen in der Form der Zahnbögen und der Bißlage zu erwarten, die eine Vorbedingung sind für den störungsfreien Ablauf des Zahnwechsels und die korrekte endgültige Verzahnung des Unterkiefers zum Oberkiefer.

Die eintretenden Entwicklungsänderungen ergeben sich aus dem Vergleich der Merkmale des unabgenutzten Milchgebisses (S. 95) zu denjenigen des Milchgebisses am Ende seiner Nutzperiode (S. 107). Sie sind gebunden an eine ausgiebige Kaufunktion, wodurch die Höcker und Schneiden der Milchzähne allmählich planiert werden und bei den Kaubewegungen bald eine Schlittenartikulation mit Vielpunktkontakt der Zähne besteht. Weit verbreitet sind die Sünden, die hier begangen werden. Dem Gebiß des Kleinkindes wird oft jede Arbeit ängstlich ferngehalten; es bekommt vorwiegend weiche, breiartige Nahrung, die keiner Zerkleinerung durch die Zähne bedarf und mehr geschlürft als gekaut wird. Bei dem häufigen Vorliegen eines tiefen Bisses wird das Kind sogleich an eine ungünstige hackende Kauweise im Sinne des Temporaliskauens gewöhnt, so daß die Funktion des Gebisses von vornherein erschwert ist und alle größeren Mahlbewegungen unterbleiben. Die Folge dieser häufigen Unterfunktion des Milchgebisses sind Entwicklungshemmungen; in mehr oder weniger großem Umfange verbleiben die Merkmale des unabgenutzten Milchgebisses noch im Alter von 6 bis 7 Jahren, so daß die Einstellung der ersten Molaren und der bleibenden Schneidezähne gefährdet ist und oft mißlingt.

Neben dieser Auswirkung einer ungenügenden Kautätigkeit werden Lutschunarten während der Nutzperiode des Milchgebisses je nach Art der Ausübung eine allseitige Kompression oder mehr eine lokale Deformierung der Alveolarfortsätze und Kiefer bedingen. Dabei kann auch die Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer pathologisch verändert werden und ein Distalbiß oder ein Kreuzbiß entstehen. Atmungsstörungen, wie die erschwerte oder völlig gestörte Nasenatmung, das anormale Spiel der Lippen beim offenen Munde werden sich in gleich ungünstiger Weise auswirken. Auch die cariöse Verkleinerung oder gar der frühzeitige Verlust von Milchmolaren kann zu Wachstumshemmungen des Alveolarfortsatzes und zu Verschiebungen der Zähne in die entstehende Lücke Anlaß geben.

So ist bereits während der Nutzzeit des Milchgebisses die Entstehungsquelle vieler Gebißanomalien gegeben, die sich dem Erfahrenen in vielen kleinen Anzeichen ankündigen.

4. Durchbruch der Sechsjahrmolaren und Wechsel der Schneidezähne. Eine recht kritische Zeit für die Gebißentwicklung ist wieder der Durchbruch der Sechsjahrmolaren, den bei den Schulneulingen zu beobachten die Schulzahnärzte gute Gelegenheit haben. Außerordentlich häufig findet sich zu dieser Zeit nur eine kümmerliche Form des Gebisses. Das nur mangelhaft abgenutzte Milchgebiß zeigt noch einen glatten Abschluß der Distalflächen der zweiten Milchmolaren und die im Höcker-Höcker-Biß durchbrechenden Sechsjahrmolaren drohen in die Distalokklusion abzugleiten (Abb. 251). Meist geht damit auch die Hemmung des frontalen Kieferwachstums Hand in Hand. Die ungenügende Entwicklung des Molarenfeldes läßt die Sechsjahrmolaren im Preßstand, ja in besonders ausgeprägten Fällen unter Verhakung an der Distal-

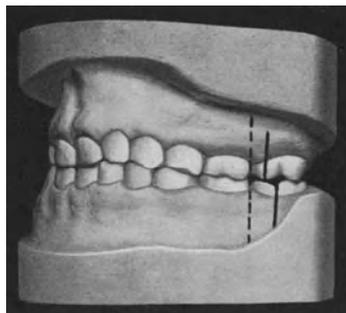


Abb. 251. Unsichere Einstellung der Sechsjahrmolaren infolge Ausbleibens des frontalen Kieferwachstums.

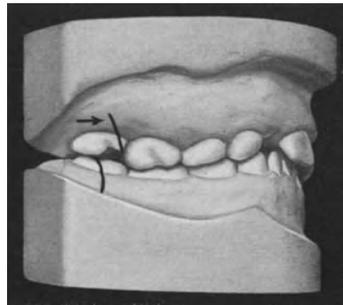
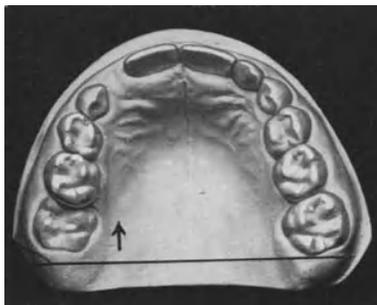


Abb. 252 und 253. Durchbruchsstörung des oberen Sechsjahrmolaren durch Verhakung an der Distalfläche des zweiten Milchmolaren.

fläche der zweiten Milchmolaren durchbrechen (Abb. 252 und 253). Der völlige Durchbruch gelingt dann freilich meist erst, nachdem die Wurzeln des zweiten Milchmolaren zur Resorption gekommen sind und der Zahn ausfällt. Die dann vorliegende Mesialstellung des oberen Molaren büßt nicht selten ihren lokalen Charakter ein, d. h. die durchbrechenden Seitenzähne passen sich dieser anormalen Verzahnung der Molaren an und es entsteht so das Bild eines wirklichen ein- oder beiderseitigen Distalbisses, an dessen besondere Genese schließlich nichts mehr erinnert, da sich Kieferkörper und Gelenk sekundär dieser Lage angeformt haben.

Weitere Gefahren bei der Einstellung der Sechsjahrmolaren, die der Zahn- und Kieferarzt kennen und denen er mit einfachen und wirksamen Mitteln begegnen sollte, sind folgende:

a) Größenmißverhältnis der oberen und unteren Milchmolaren. Zuweilen erweist sich — wahrscheinlich erblich bedingt — die Korrelation in

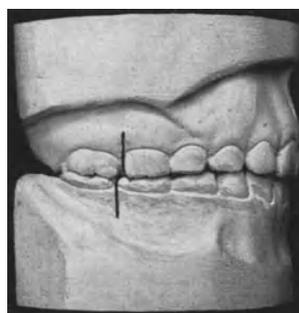


Abb. 254. Größenmißverhältnis der oberen und unteren Milchmolaren. Durchbruch der ersten Molaren in Distalstellung.

der Kronengröße der oberen und unteren Milchmolaren als gestört. Die oberen sind verhältnismäßig zu klein, so daß trotz korrekter Lage des Unterkiefers

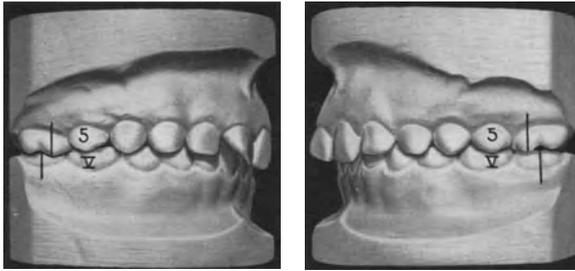


Abb. 255 und 256. Ungünstiger Wechsel der Milchmolaren. Bei einem 10jährigen Kind sind bereits die oberen Prämolaren durchgebrochen, während im Unterkiefer noch sämtliche Milchmolaren bestehen. Der obere Sechsjahrmolar gerät dadurch in eine ungünstige Verzahnung.

zum Oberkiefer an den Distalflächen der zweiten Milchmolaren eine „ungünstige Stufe“ besteht. Die Folge ist, daß sich der obere Sechsjahrmolar zu weit mesial einstellt (Abb. 254) und daß ein unsicherer „distaler Höcker-Höcker-Biß“ oder sogar ein „Distalbiß“ der Molaren entsteht.

b) Ungünstiger Wechsel der Milchmolaren.

Kommt der obere erste oder zweite Milchmolar verfrüht zum Ausfall, so wird gleichfalls die Einstellung der Sechsjahrmolaren gefährdet. Der obere Molar rückt unter Ausnutzung

des sich ihm bietenden Platzüberschusses nach vorn und kommt damit zum Gegenzahn in eine anormale Verzahnung (Abb. 255 und 256), die nicht selten auf die ganze Bißlage übertragen wird. Selbst wenn später auch die unteren Milchmolaren fortfallen, tritt eine Änderung infolge der scharfen Verzahnung der Molaren in Distalbißstellung oft genug nicht mehr ein.

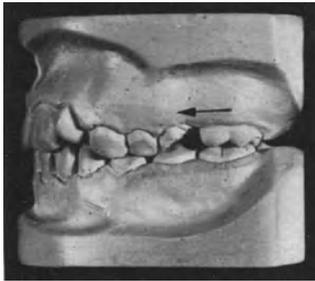


Abb. 257. Distale Verzahnung der Sechsjahrmolaren infolge cariöser Verkleinerung der oberen Milchmolaren.

c) Cariöse Verkleinerung der oberen Milchmolaren. Ähnlich wirkt sich auch jede Verkleinerung eines oberen Milchmolaren, vor allem die des zweiten, infolge Approximalcaries aus (Abb. 257).

d) Anormale Keimlage des Sechsjahrmolaren. Auch Abweichungen in der Keimlage des oberen Sechsjahrmolaren, wie am häufigsten die mesiobuccale Drehung der Molarenkeime bei gleichzeitiger ausgeprägter Kieferkompression, können dazu

führen, die Molareneinstellung zu gefährden. Es treffen sich nämlich dann die Kauflächenelemente der Molaren in einer den Distalbiß begünstigenden Form (Abb. 258); die Crista transversa vermag nun an dem mesialen Abhang des distobuccalen unteren Molarenhöckers aufzutreffen und abzugleiten (A. M. Schwarz).

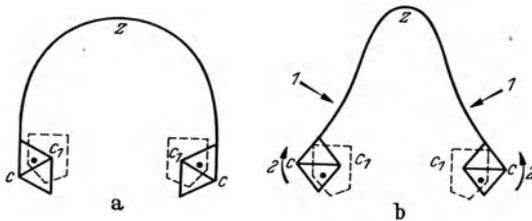


Abb. 258. Die Lage der Crista transversa ( $c-c_1$ ) zum distobuccalen Höcker (Punkt) des unteren Molars (punktiert), a bei normalgeformtem, b bei komprimiertem oberen Zahnbogen ( $z$ ). Pfeile 1 zeigen die komprimierenden Kräfte, Pfeile 2 die mesiolinguale Torsion der oberen Molaren an. Die Torsion erfolgt um den mesiolingualen Höcker  $c_1$  als Zentrum. (Nach A. M. Schwarz.)

Angle hat die ersten Molaren als die „Schlüssel der Okklusion“ bezeichnet. Mit gutem Recht, denn sind diese wichtigen Zähne einmal

in einer bestimmten Lage scharf verzahnt, so bleibt diese Beziehung meist auch später erhalten und wird dann bestimmend für die Verzahnung der später durchbrechenden Seitenzähne, überträgt sich also schließlich auf die

gesamte Bißlage. Die unvollkommene Vorentwicklung des Unterkiefers wirkt sich auch ungünstig auf die Einstellung der bleibenden Schneidezähne aus, die sich verpassen und einen zu starken Überbiß einnehmen. Der Zwangsbiß des „sperrenden Schneidezahnüberbisses“ beherrscht dann die Kaufunktion des Gebisses in nachteiliger Weise und läßt nur stanzende Hackbewegungen zu (Abb. 259 und 260). Die ungenügende Festigkeit und Härte der Nahrung des zivilisierten Menschen wirkt in gleich ungünstigem Sinne mit.

Dieser dem Durchbruch des Sechsjahrmolaren bald folgende Wechsel der Schneidezähne stellt eine weitere recht kritische Zeit dar, der der Zahnarzt seine volle Aufmerksamkeit schenken sollte. Der lückenlose, wohlgerundete Bogen der Milchschneidezähne, der sich in dieser Zeit oft darbietet, scheint nur dem Laien als normal; dem Kundigen enthüllt sich in dem Beharren dieses Frühstadiums des Milchgebisses neben anderen ungünstigen Anzeichen, wie mangelhafter Ausbildung der Abrasio, Ausbleiben der Mesialverschiebung des Unterkiefers, die drohende Gefahr der Entstehung einer Gebißanomalie.

Nicht jedes Ausbleiben der physiologischen Lücken darf als Alarmzeichen betrachtet werden. Ergibt sich aber bei der Röntgenkontrolle gleichzeitig eine große Breitendifferenz zwischen Milch- und bleibenden Schneidezähnen, so kann geschlossen werden, daß die zur Einstellung der bleibenden Schneidezähne notwendige, natürliche Erweiterung des frontalen Alveolarbogens nicht in genügendem Umfange eintreten wird. Ausgesprochene Gebißanomalien mit Kieferenge, gedrängter Stellung der Schneidezähne, tiefem Biß, Gefahr einer falschen Bißlage in sagittaler oder transversaler Richtung und den damit verbundenen starken funktionellen Mängeln werden die Folge sein, wenn nicht sogleich prophylaktisch durch eine Frühdehnung für eine Nachentwicklung der Alveolarbögen Sorge getragen wird.

Der unterminierende Angriff der bleibenden seitlichen Schneidezähne auf den „vorderen Flügelmann“ der Stützzone, den Milcheckzahn, kann in ähnlicher Weise, wie der am distalen Zahnhalbs des zweiten Milchmolaren verhakte Sechsjahrmolar diesen „hinteren Flügelmann“ zum Ausfall bringt, den Zusammenbruch der Stützzone bedingen. Charakteristische Anomalien, wie der Eckzahnhochstand oder der palatinale Durchbruch des zweiten Prämolaren, entstehen auf diese Weise.

Das häufigste und ernsteste Hindernis für eine engstandlose Einstellung der bleibenden Schneidezähne ist die Kieferenge, die sowohl den Charakter einer Kieferverkümmerng, also einer Wachstumshemmung, als auch einer wirklichen Deformierung haben kann. Sie stellt den Schneidezähnen nicht den genügenden Raum zur Verfügung und hemmt sie trotz des beträchtlichen, hier waltenden Impulses in ihrem Durchbruch, so daß sie im Preßstand oft genug überhaupt nicht die Kauebene erreichen, sondern einen im Milchgebiß

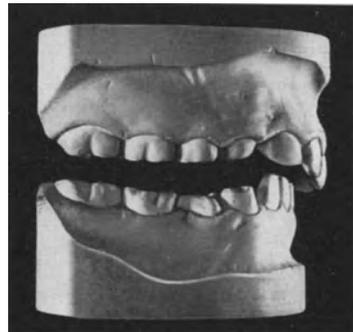
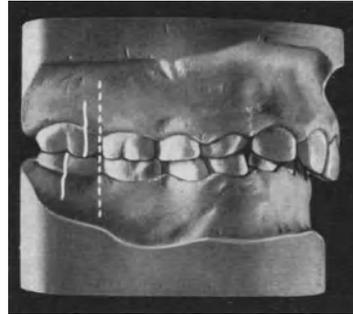


Abb. 259 und 260. Sperrender Schneidezahnüberbiß bei mangelnder Vorentwicklung des Unterkiefers.

ehemals vorhandenen Offenen Biß wieder erstehen lassen; weiterhin können einzelne Schneidezähne außerhalb der Zahnreihe durchbrechen, sich hinter den Antagonisten palatinal verfangen u. a. m.

Eine im Einzelfall nicht immer zu entwirrende Verbindung von erbmäßigen und umweltbedingten Einflüssen kann als Ursache des frontalen Engstandes angesprochen werden. Äußerlich bedingte Deformierungen und Hemmungen des alveolären Breiten- und Längenwachstums bestehen neben einer vererbten außerordentlichen Größe der bleibenden Zähne bei kleinen Milchzähnen, wodurch der Gebißentwicklung in kurzer Frist eine nur schwer zu meisternde Aufgabe auferlegt wird. Der Kieferorthopäde muß hier helfend und führend eingreifen.

Die erblich gegebene Keimlage der Zähne kann gelegentlich eine starke Stabilität zeigen und bei durchaus gut entwickelten Kiefern Stellungsanomalien der Schneidezähne bedingen. Trotz hinreichenden Platzes kann sich eine anormale Keimlage der oberen Schneidezähne in typischen Drehungen oder abnormen Achsenneigungen (Einwärts- oder Auswärtskipfung) erhalten und — wie z. B. bei der Steilstellung der Schneidezähne beim Deckbiß — auch die Stellung der Antagonisten beeinflussen und die Längenentwicklung des unteren Zahnbogens in nachhaltiger Weise hemmen.

Als eine lokale Erscheinung exogener Natur sind wiederum die Fälle zu deuten, bei denen ein nicht mehr vitaler Milchzahn persistiert und den Nachfolgezahn zum Verfangen hinter den unteren Schneidezähnen zwingt.

Sehr häufig sind ferner in dieser ersten Etappe des Zahnwechsels die Entwicklungsstörungen, welche durch eine cariöse Verkleinerung oder gar vorzeitigen Verlust von Milchseitenzähnen verursacht werden. Dieser Zusammenbruch der Stützzone wirkt sich in ähnlicher Weise aus wie bei dem unterminderten Angriff durch Molar oder Schneidezahn. Er führt zu Hemmungen des alveolären Längenwachstums und zu Bewegungen der Nachbarzähne in die Lücke hinein, so daß einzelne bleibende Zähne später keinen Platz in der Zahnreihe finden.

5. Wechsel der Seitenzähne und Durchbruch des zweiten Molaren. Haben sich die ersten Molaren in eine korrekte Verzahnung gefunden und auch die Schneidezähne eine befriedigende Einstellung erreicht, und hat auch die Stützzone der Milchseitenzähne allen Angriffen standgehalten und ihre wichtige Funktion bis zum Wechsel der Seitenzähne ausüben können, so sind die Gefahren für die Gebißentwicklung nur noch gering. Wesentliche Hemmungen des Wachstums sind nicht mehr zu befürchten. Bei einem vorzeitigen Ausfall des zweiten Milchmolaren in diesem Stadium kann wohl das Längenwachstum des Alveolarbogens um ein Weniges gemindert werden und auch der Sechsjahrmolar etwas in die Lücke vorwandern, doch bleiben größere Abweichungen aus, da der zweite Prämolare dank des beim Milchmolarenwechsel gegebenen Platzüberschusses meist immer noch genug Platz findet.

Störungen des Seitenzahnwechsels sind fast immer mit dem Durchbruch der Eckzähne oder zweiten Prämolaren verbunden, bedingt teils durch den bereits vorliegenden Platzmangel in der Zahnreihe, teils aber auch durch eine ungünstige Keimlage dieser Zähne, die, wie besonders häufig beim oberen Eckzahn, zu einer völligen Retention des Zahnes führen kann. Eine übermäßig lange Persistenz der zweiten Milchmolaren erlaubt den Verdacht auf die nicht seltene Nichtanlage des zweiten Prämolaren.

Auch die an anderer Stelle beschriebene Störung in der Resorption der Milchmolarenwurzeln infolge Verwachsung des Wurzelzementes mit dem Alveolarknochen, die sich nach außenhin in einer Verkürzung dieser Zähne gegenüber dem Niveau der Kauebene ausdrückt, kann eine kürzere oder längere

Hemmung des alveolären Wachstums zur Folge haben, da der am Knochen fixierte Milchmolar den Impulsen des vertikalen und sagittalen Kieferwachstums nicht folgen kann und als Hindernis wirkt (Abb. 621). Das Schubmoment der sich entwickelnden Molaren kann sich auf die Zahnreihe nicht mehr auswirken; das Längenwachstum und auch das Höhenwachstum des Alveolarfortsatzes an dieser Stelle sistiert.

Es bedarf nur eines kurzen Hinweises, daß eine Extraktion eines Sechsjahrmolaren in der Zeit des Seitenzahnwechsels immer noch größere Störungen zu verursachen vermag. Der bald durchbrechende zweite Molar bewegt sich oder kippt in mehr oder weniger großem Maße in die Lücke hinein und auch die Zähne vor der Lücke können an ihrer Einengung teilnehmen. Besonders auffällig sind diese Abweichungen, wenn die Extraktion einseitig und nur in einem Kiefer erfolgte.

Steht ein genügendes Feld für den zweiten Molaren am Abschluß des Seitenzahnwechsels nicht zur Verfügung und besteht auch kein Platzüberschuß im Prämolarenbereich, der durch Verschieben ausnutzbar wird, so vermag dieser Zahn nur unter Zusammendrängen der vor ihm stehenden Zähne und unter buccaler oder palatinaler Verdrängung zum Durchbruch zu kommen. Ein derartiger Zustand augenscheinlichen Mißverhältnisses zwischen Zahngröße und Kieferentwicklung sollte ein Anlaß sein, röntgenologisch die Lage und Größe der Weisheitszähne zu klären und der Gefahr weiteren, von dieser Seite zu erwartenden Druckes auf die Zahnreihe durch eine Entfernung der Keime im Alter von 15 bis 18 Jahren (Germotomie nach Andresen) entgegenzutreten.

6. Durchbruch des dritten Molaren. Die großen umwälzenden Änderungen, welche der Gesamtkörper mit der Pubertät erfährt, können sich auch auf die Gebißentwicklung auswirken. Verschiedentlich konnte ich zu dieser Zeit die Entstehung einer Makroglossie beobachten, welche sichtlich mit den Pubertätsveränderungen in Verbindung stand und durch den mechanischen Druck der Zunge zum Offenen Biß oder zur Progenie führte.

Viele Beobachtungen (Chapman, Trierweiler u. a.) sprechen — wie bereits oben erwähnt wurde — dafür, daß sich der Druck der wachsenden und durchbrechenden Weisheitszähne bei ungenügend entwickelten Kiefern verdrängend und zusammenschiebend auf die ganze Zahnreihe auszuwirken vermag und einen Engstand der vorher korrekt stehenden Schneidezähne erzeugen kann. Auch nach dem Abschluß der Entwicklung des Gebisses und des Gesichtsschädels können sich noch irgendwelche Einflüsse auf die Form der Zahnbögen und Kiefer geltend machen, wie z. B. eine besondere Schlaflage oder Handabstützung, besondere Zungengewohnheiten oder mimische Bewegungen, doch dürften sie selten und in ihrer Auswirkung begrenzt sein.

#### IV. Günstige Entwicklungstendenzen im Gebiß.

Den vielfachen Gefahren der Gebißentwicklung stehen andererseits auch wieder günstige Entwicklungseinflüsse gegenüber, welche es zuwege bringen, daß es trotz einer häufig recht heiklen Lage der Entwicklung vielfach doch noch zu befriedigenden Verhältnissen kommt. In den letzten 10 Jahren konnte erstmalig in Deutschland (Kantorowicz, Korkhaus), dann in Amerika (Lewis) ein Selbstaussgleich bestimmter Milchgebissanomalien beobachtet werden. Die inzwischen an vielen Reihenuntersuchungen gesicherten Erkenntnisse gestatten heute bereits, die Natur der sich dabei auswirkenden günstigen Tendenzen näher zu beschreiben.

Die Feststellung, daß sich ausgesprochene Anomalien des Milchgebisses unter der Auswirkung natürlicher Entwicklungskräfte spontan bessern und

sogar völlig ausgleichen können, löste bei ihrem ersten Bekanntwerden große Überraschung und auch Zweifel in der orthodontischen Welt aus, obwohl bereits die statistischen Feststellungen des Verfassers an Bonner Schulkindern (1927) gezeigt hatten, daß es Anomalien des Milchgebisses gibt, die in der Übertragung auf das bleibende Gebiß eine deutliche Häufigkeitsabnahme zeigen.

Hier war es besonders die Progenie, die sich im Milchgebiß des 6jährigen Kindes wesentlich häufiger fand als im bleibenden Gebiß des 14jährigen. Die Lösung des Rätsels gaben dann einige Reihenuntersuchungen, deren Zahl sich in der Folgezeit noch stark vermehren ließ. Die Fälle zeigen immer wieder einen ähnlichen Entwicklungsablauf. Es handelt sich hier um einen progenen Zwangsbiß des Milchgebisses, der durch bestimmte Führungszähne — meist die verlängerten unteren Eckzähne — aufrecht erhalten wird. Kommt es nun mit 8 oder 9 Jahren zum natürlichen Ausfall dieser Zähne durch Resorption, so vermag sich der von der Zwangsbißführung befreite Unterkiefer zurückzulagern. Der Ausgleich der Progenie erfolgt aber nur zum geringsten Teil durch die Zurücklagerung des Unterkiefers, zum größten Teil durch das besonders betonte Längenwachstum des Oberkiefers gegenüber dem Unterkiefer. Es sieht so aus, als wenn der Oberkiefer die bisher durch den Zwangsbiß gehemmte Entwicklung besonders schnell nachholen wolle.

In dem in Abb. 261 dargestellten Fall W. R. (Nr. 122, ♂, 7 Jahre) wird der Unterkiefer durch die Führung sämtlicher Milchfrontzähne vorgehalten. Da die Milcheckzähne und Milchmolaren stark abgekaut sind und sie die Verschiebungsmöglichkeiten des Unterkiefers nicht einschränken, kann es mit dem Ausfall der Milchschneidezähne im 9. Lebensjahr zum Ausgleich des progenen Zwangsgebisses kommen (Abb. 264). Dabei zeigt der obere frontale Zahnbogen eine Erweiterung in transversaler Richtung um 5 mm und in sagittaler um 4 mm, so daß der hier vorliegenden Breitendifferenz der Milchschneidezähne und bleibenden Schneidezähne von 6 mm voll Rechnung getragen ist. Im Unterkiefer beträgt dagegen die transversale Erweiterung nur 3 mm und die sagittale gar nur 0,5 mm.

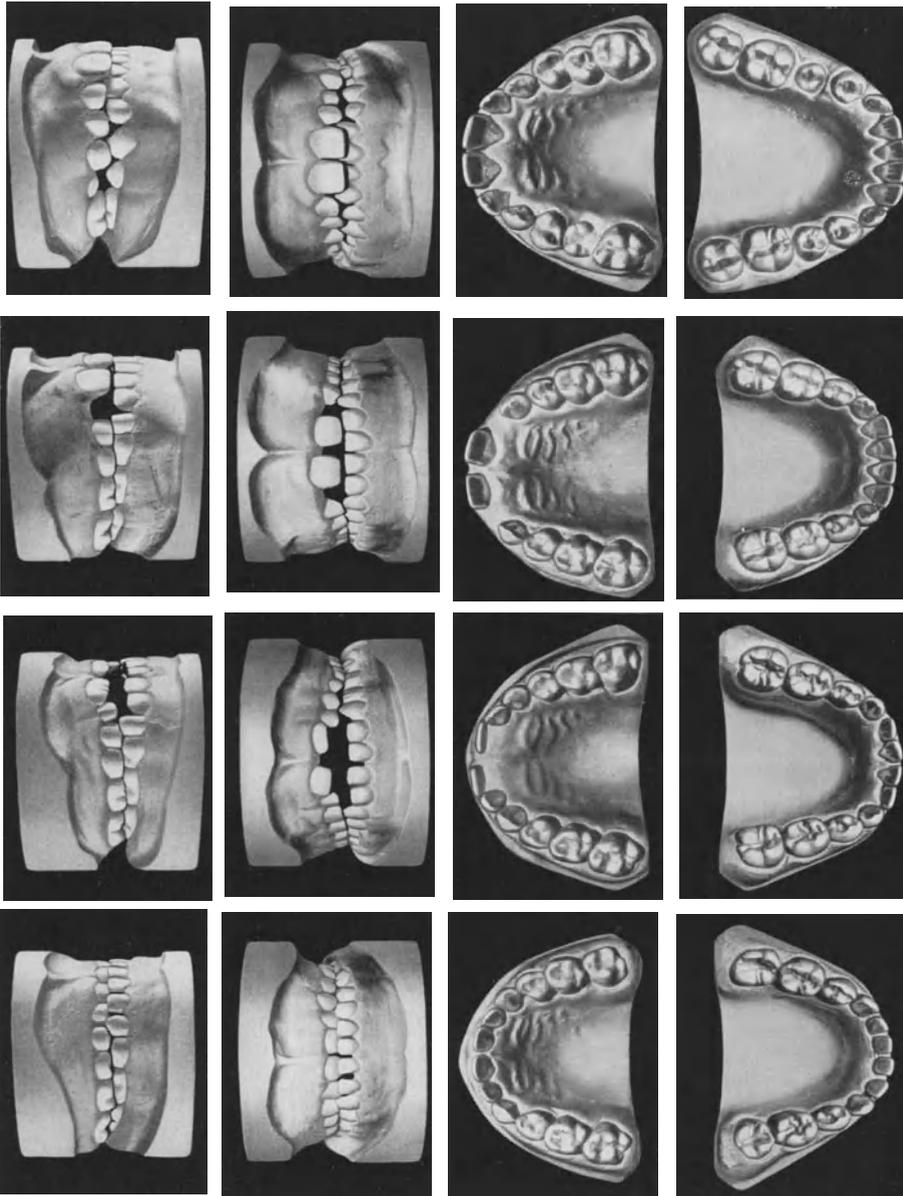
Es ist verständlich, daß die freie Entfaltung des transversalen und sagittalen Oberkieferwachstums bei Vorliegen einer Kieferkompression besonders gehemmt sein muß. Ebenso wird die Prognose für einen günstigen Entwicklungsablauf besonders dann sehr schlecht sein, wenn die Breitendifferenz der Milch- und bleibenden Schneidezähne sehr groß ist.

Viel Ähnlichkeit mit diesen selbstregulierenden Vorgängen bei der Progenie haben die Fälle von Selbstaussgleich des einseitigen Kreuzgebisses, die ich in mehreren Reihen beobachten konnte (Abb. 265—269). Auch hier handelt es sich um einen Zwangsbiß, der durch die Führungen einzelner Zähne, diesmal nur auf einer Kieferseite, bedingt wird. Wird diese Zwangsführung bei günstiger Entwicklung durch den Ausfall der Führungszähne beseitigt, wie im Fall K. Sch. (Nr. 104, ♀), so kommt es zum Selbstaussgleich.

Aus der Verschiebung der unteren Mittellinie zur oberen bereits im Milchgebiß des 6jährigen Kindes ist deutlich die Natur des Kreuzgebisses als einer mandibulären transversalen Abweichung zu erkennen. Wahrscheinlich wurde der Kreuzbiß bedingt durch die etwas stärkere Ausprägung der Kieferkompression im Oberkiefer, die den Unterkiefer zwang, etwas nach links lateralwärts im Gelenk auszuweichen, um zu einem Okklusionskontakt aller Zähne zu kommen. Recht interessant ist es nun, daß die laterale Kreuzbißverschiebung des Unterkiefers bis nach dem 8. Lebensjahr erhalten bleibt (Abb. 267) und daß erst mit dem Verlust des Führungszahnes, nämlich des linken unteren Milcheckzahnes, ein Ausgleich eintritt. Der im Eckzahnbereich in seiner Breitenentwicklung gehemmte Oberkiefer holt nun dieses Wachstum sogleich um



mehrere Millimeter (5,5 mm) nach und der bisher in Kreuzbißstellung gehaltene obere linke Milcheckzahn kommt dadurch noch in den korrekten



Überbiß (Abb. 268). Die Veränderung in der Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer ist deutlich sichtbar durch die rückläufige Verschiebung der unteren Mittellinie, die bis zum 13. Lebensjahr wieder fast völlig mit der oberen Mittellinie übereinstimmt (Abb. 269).

Abb. 261—264. W. R. (Nr. 122, ♂). Selbstausgleich einer Progenie. Reihenuntersuchung im Alter von 7 bis 12 Jahren. Abb. 261, 7 Jahre. Es besteht im Milchgebiß eine Progenie mit geringem Mesialbiß und mäßigen sekundären Abweichungen in den beiden Zahnbögen, vor allem eine Protrusion der unteren Milchschneidezähne. Abb. 262, 9 Jahre. Durchbruch der bleibenden Schneidezähne. Mit dem Fortfall der Milchschneidezähne ist der Zwangsbiß größtenteils beseitigt, da die Milcheckzähne stark abgekauft sind. Zurückgleiten des Unterkiefers in geringen Distalbiß. Abb. 263. Weiterer Durchbruch der bleibenden Schneidezähne. Die II-geräten in den Überbiß. Die Molarenokklusion zeigt noch einen geringen Distalbiß. Abb. 264. Völlige Einstellung der oberen und unteren Schneidezähne und Seitenzahnwechsel. Es besteht korrekter Überbiß im Gebiß sämtlicher Frontzähne. Neutralbiß der Molaren. Auffällig ist die starke Längenzunahme im oberen Zahnbogen, während im Unterkiefer die Zahnbogenlänge ungefähr die gleiche bleibt. SI:SI = 6 mm. Im Oberkiefer: transversale Erweiterung 5 mm, sagittale Erweiterung 4 mm. Im Unterkiefer: transversale Erweiterung 3 mm, sagittale Erweiterung 0,5 mm.



Abb. 269.



Abb. 268.



Abb. 267.



Abb. 266.

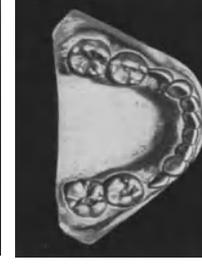


Abb. 265.

Abb. 265—269. K. Sch. (Nr. 104, ♀). Reihenuntersuchung vom 6. bis 13. Lebensjahr, Selbstkorrektur eines einseitigen Kreuzbisses. Abb. 265. 6 Jahre. Linksseitiger Kreuzbiß im Milchgebiß. Zwangsbißführung gegeben besonders durch **III**. Verschiebung der unteren Mittellinie nach links. Abb. 266. 7 Jahre. Durchbruch der oberen und unteren Schneidezähne im Engstand. **I** 2 gerät in den Überbiß. Die Kreuzbißführung besteht aber weiter. Verschiebung der unteren Mittellinie nach links. Abb. 267. 8 Jahre. Es besteht noch immer Zwangsbißführung. Abb. 268. 10 Jahre. Nach Verlust des Führungszahnes (**III**) bewegt sich der **III** buccalwärts und kommt in den Überbiß. Der Kreuzbiß ist beseitigt. Die Verschiebung der unteren Mittellinie nach links hat sich verringert. Abb. 269. 13 Jahre. Völliger Neutralbiß und korrekter Überbiß bei sämtlichen Zähnen im bleibenden Gebiß. Die untere Mittellinie steht nun annähernd wieder korrekt. Die Reihenuntersuchung zeigt eine starke frontale Entwicklung des Oberkiefers beim Schneidezahnwechsel.  $SI:SI = 22/31 = 9$  mm. Im Oberkiefer: transversale Erweiterung 5,5 mm, sagittale Erweiterung 1,5 mm. Im Unterkiefer: transversale Erweiterung 1,0 mm, sagittale Erweiterung 1,5 mm.

Wirkt sich so mit dem Fortfall des Zwangsbisses der expansive Einfluß der incisalen Durchbruchzone im Sinne einer erwünschten Erweiterung des oberen Frontzahnbogens in der Horizontalen aus, so ist es bei dem Selbstausgleich des durch Lutschen bedingten Offenen Bisses im Milchgebiß der vertikale Durchbruchsimpuls der bleibenden Schneidezähne, der den frontalen Alveolarbogen mit sich zieht und die ehemals durch den Lutscherfinger entstandenen Aufbiegungen ausmerzt.

So zeigt der Fall K. G. (Nr. 55, ♀) im Alter von 7 Jahren einen Offenen Biß im Milchgebiß in einer Ausprägung von 6 mm. Bemerkenswert ist außerdem das Ausbleiben der physiologischen Lückenbildung und selbst eine geringe Kompression in Gegend der oberen Milcheckzähne (Abb. 270—273). Im Laufe der weiteren Entwicklung kommt es zu einer ausgiebigen frontalen Erweiterung im Oberkiefer (transversal 5 mm, sagittal 4 mm) und im Unterkiefer (transversal 3,5 mm, sagittal 1 mm), wodurch der mittelmäßigen Differenz der Breitensumme der Milch- und bleibenden Schneidezähne von 7 mm in hinreichendem Maße Rechnung getragen wird. Unter dem Durchbruchdruck der bleibenden Schneidezähne vermag sich schließlich der Offene Biß vollkommen auszugleichen (Abb. 273), auch gelingt trotz Ausbleibens der physiologischen Lücken eine durchaus harmonische Einstellung der oberen und unteren Schneidezähne.

Dabei ist weiterhin recht bemerkenswert, daß die hauptsächlichste Nachentwicklung der frontalen Alveolarfortsätze in transversaler, sagittaler und vertikaler Richtung erst mit dem Aufhören der Lutschgewohnheit einsetzt, ein Umstand, der den wachstumshemmenden Einfluß des Lutschens recht deutlich macht. Ein Selbstausgleich des Offenen Bisses ist natürlich ausgeschlossen, wenn noch weiter gelutscht wird oder wenn eine Kieferkompression besteht, die eine genügende Entfaltung der Oberkieferfront nicht erlaubt.



Abb. 270.



Abb. 271.

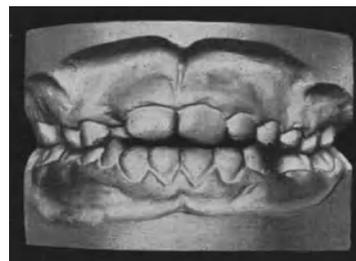


Abb. 272.

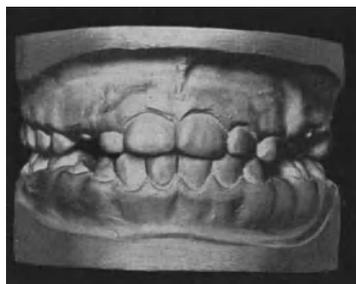


Abb. 273.

Abb. 270—273. Fall K. G. (Nr. 55, ♀). Selbstausgleich eines durch Lutschen bedingten Offenen Bisses im Milchgebiß beim Frontzahnwechsel. Reihenuntersuchung im Alter von 7—11 Jahren. (Aus Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 1936. Verlag Hermann Meußner, Leipzig.) Abb. 270. 7 Jahre. Es besteht im Milchgebiß als Folge des Daumenlutschens ein Offener Biß von 6 mm. Ausbleiben der physiologischen Lückenbildung, vor allem im Oberkiefer. Abb. 271 u. 272. 9 und 10 Jahre. Beim Durchbruch der bleibenden Schneidezähne ergibt sich eine gute transversale und sagittale Entwicklung im Ober- und Unterkiefer. Abb. 273. 11 Jahre. Trotz Ausbleibens der physiologischen Lückenbildung stellen sich die oberen und unteren Schneidezähne engstandlos ein und kommen in den korrekten Überbiß. Si : SI = 26/33 = 7 mm. Frontale Entwicklung im Oberkiefer: transversal 5 mm, sagittal 4 mm. Frontale Entwicklung im Unterkiefer: transversal 3,5 mm, sagittal 1 mm.

Abb. 274.



Abb. 275.



Abb. 276.

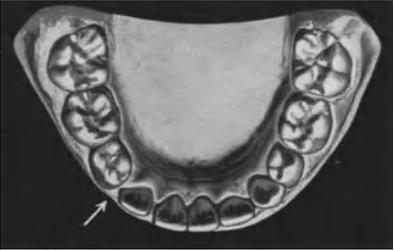


Abb. 277.

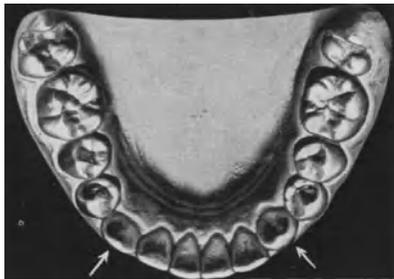


Abb. 274—277. H. H. (Nr. 160, ♂). Reihenuntersuchung vom 6. bis 13. Lebensjahr. Abb. 274. 6 Jahre. Unter dem Einfluß der durchbrechenden  $\overline{I}$  sind sämtliche unteren Milchschneidezähne zum Ausfall gelangt. Es besteht zwischen den mittleren Schneidezähnen eine Lücke. Abb. 275. 7 Jahre. Unter dem Durchbruchsdruck der unteren seitlichen Schneidezähne werden die mittleren Schneidezähne zusammengesoben. Da der Raum aber nicht ausreicht, kommt  $\overline{III}$  unter dem Einfluß des zuletzt durchbrechenden  $\overline{2}$  zur Resorption und zum Ausfall. Die untere Mittellinie ist nach rechts verschoben. Abb. 276. 8 Jahre. Weiterer Durchbruch der unteren Schneidezähne. Die Lücke des  $\overline{III}$  ist völlig verschwunden, jedoch wird auch der Raum, der infolge cariöser Verkleinerung von  $\overline{IV}$  entsteht, ausgenutzt. Abb. 277. 13 Jahre. Beim Wechsler der Milchmolaren macht sich dann der raumverdrängende Einfluß der durchbrechenden bleibenden Eckzähne geltend, wodurch es zur harmonischen Einstellung der unteren Schneidezähne und Eckzähne kommt und die untere Mittellinie wieder nach links verschoben wird. Gute Erweiterung des frontalen Zahnbogens, transversal 5,5 mm, sagittal 3,0 mm.

Sowohl bei der Progenie wie beim einseitigen Kreuzbiß und beim Offenen Biß ist es der außerordentliche, raumschaffende und wachstumsfördernde Einfluß der sich entwickelnden und durchbrechenden Zähne, dem nach Fortfall des Zwangsbisses in erster Linie der Selbstausgleich zuzuschreiben ist. Wie bereits in einem anderen Abschnitt dargelegt wurde, geht die frontale Erweiterung des oberen und unteren Zahnbogens noch während des Durchbruches der bleibenden Schneidezähne vor sich und ein zunächst vorliegender frontaler Engstand vermag sich bis zum völligen Durchbruch der Zähne noch vollkommen auszugleichen, wenn dieses natürliche Wachstum ungehemmt in genügendem Maße vor sich gehen kann und die Breitendifferenz der bleibenden Schneidezähne zu ihren Vorgängern nicht allzu groß ist. Die sich zum Durchbruch anschickenden Zahnkeime können eine beträchtliche Druckenergie auf ihre Umgebung entwickeln und vermögen in Fällen, wo ihr Platz in der Zahnreihe verengt ist, ihre Nachbarzähne zu verdrängen und sich hinreichenden Raum zur Einstellung zu verschaffen.

Ein Beispiel für viele! Bei dem Fall H. H. (Nr. 160, ♂) kommt im Alter von 7 Jahren der rechte untere Milcheckzahn unter dem Einfluß der incisalen Durchbruchzone zur Resorption und zum Ausfall, und seine Lücke schließt sich völlig unter Verschiebung der unteren Mittellinie nach rechts (Abb. 275). Etwas später kommt aber auch der durch die cariöse Verkleinerung des linken ersten Milchmolaren gegebene Raum den sich einstellenden unteren Schneidezähnen zugute (Abb. 276). Beim Durchbruch der unteren Eckzähne und Prämolaren im Alter von 10 bis 12 Jahren macht sich wieder ein starker raumschaffender Einfluß geltend; die

unteren Schneidezähne werden dabei soweit vorbewegt, daß ein hinreichender Platz zur harmonischen Einstellung aller Frontzähne entsteht (Abb. 277).

Daß gleichzeitig mit der Vorbewegung dieser Schneidezähne — die untere Zahnbogenlänge nimmt vom 8. bis 13. Lebensjahr von 13,5 mm auf 16,5, d. h. um 3 mm zu — auch eine Lateralverschiebung nach links verbunden ist, welche die ursprüngliche Verschiebung der unteren Mittellinie wieder ausmerzt, ist an den Okklusionsmodellen deutlich zu erkennen.

Lokale Stellungs- und Okklusionsanomalien können durch den günstigen Einfluß der Durchbruchenergie eines Zahnes behoben oder gebessert werden. Charakteristisch ist die Selbstkorrektur eines „unechten“ Diastemas zwischen den oberen mittleren Schneidezähnen unter dem Einfluß der durchbrechenden seitlichen Schneidezähne, welche die mittleren aus ihrer divergenten Keimlage aufrichten und median zusammenschließen (Abb. 166—172). An anderer Stelle (S. 125, Abb. 186—189) habe ich ferner auf die Ausgleichsvorgänge bei einem Fall mit scheinbarem Distalbiß hingewiesen, die dem verdrängenden Einfluß des oberen Eckzahnes und des unteren zweiten Prämolaren bei ihrem Durchbruch zu verdanken sind. Besonders auffällig an diesem Fall ist, daß der Ausgleich trotz des zunächst vorliegenden tiefen Bisses gelingt.

Die Erklärung hierfür dürfte in der natürlichen vertikalen Entwicklung der Kiefer und Alveolarfortsätze gegeben sein, die gleichzeitig mit dem Durchbruch der Prämolaren und zweiten Molaren abläuft (Abb. 197 u. 198). Es scheint, daß mit dieser physiologischen Bißhebung auch eine Mesialtendenz des Unterkiefers verbunden ist, der sich gewissermaßen in den Oberkiefer hineinstreckt, bis der richtige, knappe Schneidezahnüberbiß erreicht ist.

In diesem natürlichen Vertikalwachstum der seitlichen Alveolarfortsätze dürfte auch die Erklärung für die günstigen Entwicklungseinflüsse gegeben sein, welche den Deckbiß und den damit verbundenen unilateralen Distalbiß beim Fall K. B. (Nr. 244, ♀) zum natürlichen Ausgleich gebracht haben (Abb. 278—281). Hier gleicht sich also ein echter Distalbiß spontan, allein durch das Wirken natürlicher Entwicklungskräfte aus. Wenn man die einzelnen Entwicklungsstadien dieses Falles sorgfältig auswertet und vergleicht, so ergibt sich als wesentlichstes eine Mesialverschiebung des Unterkiefers auf der rechten Seite, die durch zwei Momente begünstigt wurde:

1. die physiologische Vertikalentwicklung der seitlichen Alveolarfortsätze ließ keinerlei erneuten Zwangsbiß durch die Stellung der Schneidezähne aufkommen und
2. die frontale Erweiterung des oberen Zahnbogens erfolgte vor allem in sagittaler Richtung, so daß dem Unterkiefer die Möglichkeit gegeben wurde, sich in den Oberkiefer vorzuschieben.

Die größere Längenentwicklung des Oberkiefers gegenüber dem Unterkiefer gibt dem Unterkiefer erst die Möglichkeit, sich mesialwärts zu verschieben in dem Maße, wie durch die physiologische Bißhebung beim Seitenzahndurchbruch der Weg dazu frei wurde. In ähnlicher Weise dürfte diese Bißverschiebung vor sich gegangen sein, wie sich der Unterkiefer bei manchen Fällen von Kieferkompression mit Distalbiß spontan in den Neutralbiß vorentwickelt, sobald der Oberkiefer genügend gedehnt worden ist.

Vom ausgesprochenen Distalbiß der rechten Seite kommt es über Zwischenstadien des Höcker-Höcker-Bisses zum völligen Neutralbiß. Der Deckbiß im Milchgebiß des 6jährigen Kindes wandelt sich über einen mäßigen tiefen Biß zum korrekten Schneidezahnüberbiß. Es ist also eine günstige, natürliche Vertikalentwicklung (bedingt durch das Wachstum und den Durchbruch der Seitenzähne) und eine günstige, natürliche Sagittalentwicklung (bedingt durch den Durchbruch und die Einstellung der Schneidezähne), die den Zwangsbiß im

Milchgebiß beseitigt und den Unterkiefer in den korrekten Neutralbiß übergeführt haben.

Aus diesen Reihenuntersuchungen läßt sich erkennen, daß sowohl der Schneidezahnwechsel als auch der Seitenzahnwechsel hervorragenden Anteil an dem Selbstaussgleich von Gebißanomalien haben. Da sich die Durchbruchenergie der Zähne nach allen Richtungen auswirkt, wird dieser Einfluß sich bei dem einen Entwicklungsablauf mehr in horizontaler Richtung, bei dem

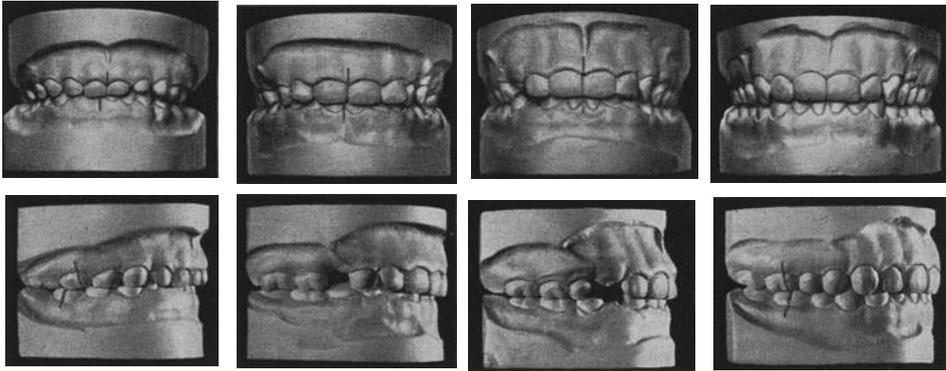


Abb. 278.

Abb. 279.

Abb. 280.

Abb. 281.

Abb. 278—281. Fall K. B. (Nr. 244, ♀). Selbstkorrektur eines Deckbisses mit unilateralem Distalbiß während des Zahnwechsels. Reihenuntersuchung vom 6. bis 14. Lebensjahr. (Aus Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 1936. Verlag Hermann Meusser, Leipzig.) Abb. 278. 6 Jahre. Deckbiß mit Distalbiß um eine Prämolarenbreite rechts im Milchgebiß. Auf der linken Seite glatter Abschluß der Distalfläche der zweiten Milchmolaren und unsichere Einstellung der gerade im Durchbruch stehenden Sechsjahrmolaren. Verschiebung der unteren Mittellinie nach rechts. Zwangsbißführung des sperrenden Schneidezahnüberbisses. Abb. 279. 8 Jahre. Durchbruch der bleibenden Schneidezähne. Mäßiger tiefer Biß. Geringe Verschiebung der Mittellinie. Der Distalbiß rechts hat sich verringert auf etwa  $\frac{2}{3}$  Prämolarenbreiten. Auf der linken Seite besteht Neutralbiß. Abb. 280. 10 Jahre. Die Verschiebung der unteren Mittellinie ist nun völlig ausgeglichen. Auf der rechten Seite stehen die ersten Prämolaren beinahe in korrektem antagonistischem Verhältnis, bei den zweiten Milchmolaren und bei den Sechsjahrmolaren besteht Höcker-Höckerbiß. Besserung des tiefen Bisses, sowie des Distalbisses durch eine unilaterale Mesialverschiebung des gesamten Unterkiefers, die durch die physiologische Bißhebung ermöglicht wurde. Abb. 281. 14 Jahre. Weitere Verringerung des tiefen Bisses. Die Schneiden der unteren Schneidezähne okkludieren auf dem Cingulum der oberen Schneidezähne, engstandlose, harmonische Stellung der oberen und unteren Schneidezähne. Auf beiden Seiten, also auch rechts, besteht nun ein völliger Neutralbiß bei sämtlichen Seitenzähnen. Auf der gefährdeten rechten Seite ist dieser wahrscheinlich dadurch begünstigt worden, daß  $\overline{6}$  unter Ausnutzung des größeren Raumüberschusses beim Ausfall der zweiten Milchmolaren etwas vorwandern konnte. Die Selbstkorrektur dieses Distalbisses dürfte aber im wesentlichen in einer unilateralen Mesialverschiebung des Unterkiefers gegeben sein, die durch den Fortfall der Zwangsbißführung, durch eine gute sagittale Entwicklung des Oberkiefers und durch die physiologische Bißhebung während des Seitenzahnwechsels ermöglicht wurde. SI: SI = 8 mm. Sagittale Entwicklung in der Oberkieferfront: 3 mm, sagittale Entwicklung in der Unterkieferfront: 1 mm.

anderen mehr in vertikaler äußern. In kurzer übersichtlicher Weise soll die nachfolgende Aufstellung über diese Zusammenhänge Auskunft geben:

#### A. Natürliche günstige Entwicklungseinflüsse.

##### I. Einfluß des Schneidezahnwechsels.

a) Horizontale Erweiterung des frontalen Zahnbogens in Länge und Breite (Ausgleich von Progenie und einseitigem Kreuzbiß).

b) Freie Vertikalentwicklung des frontalen Zahnbogens beim Schneidezahndurchbruch (Ausgleich des Offenen Bisses).

##### II. Einfluß des Seitenzahnwechsels.

a) Horizontaler Schub nach mesial oder distal in Richtung des geringsten Widerstandes (Ausgleich von Okklusions- und Stellungsanomalien, Aufmachen verengter Lücken).

b) Vertikalentwicklung der seitlichen Alveolarfortsätze unter Bißhebung (Ausgleichsmöglichkeiten in der Front, Beseitigung des tiefen Bisses bei Mesialtendenz des Unterkiefers).

Die freie Auswirkung dieser günstigen Entwicklungstendenzen ist aber abhängig von dem Fehlen oder Fortfallen hemmender Faktoren, die sich in folgender Weise kurz zusammenstellen lassen:

B. Ungünstige Entwicklungseinflüsse.

I. Zwangsbiß durch besondere Führungszähne (Progenie, einseitiger Kreuzbiß, Distalbiß, Deckbiß).

II. Belastung durch Finger- und Daumenlutschen.

III. Bereits vorliegende generelle Hemmung der Breitenentwicklung der Kiefer (Kompression).

IV. Große Breitendifferenz der Milch- und bleibenden Schneidezähne.

V. Ungünstiger Kaumodus (Temporaliskauen) bei zu weicher Nahrung.

VI. Endogene Wachstumshemmung des frontalen Alveolarfortsatzes nach abgelaufener Rachitis (hypoplastische Frontzähne).

Die Befreiung des Gebisses von jeder Zwangsbißführung durch den natürlichen Ausfall der Führungszähne ist also Vorbedingung des Selbstausgleiches; ebenso auch das Aufhören der Lutschgewohnheit, das meist frühzeitig genug, d. h. spätestens mit dem Schulbeginn erfolgt. Die unter III. und IV. aufgeführten Punkte stellen aber häufig große Hindernisse für einen günstigen Entwicklungsablauf dar, da eine einmal eingetretene Hemmung des gesamten Breitenwachstums (Kieferkompression) nicht nachgeholt wird und in einer großen Breitendifferenz der bleibenden Schneidezähne zu den Vorgängern Bedingungen liegen, denen der in seiner Entwicklung gehemmte Alveolarbogen und Kiefer in der kurzen verfügbaren Zeit nicht genügen kann.

Hier muß also der Kieferorthopäde unterstützend eingreifen. Die Frühdehnung ist deshalb auch das souveräne Mittel, um unter Ausnutzung der natürlichen Entwicklungskräfte eine ganze Reihe äußerlich recht verschiedenartiger Milchgebißanomalien, wie die Progenie der zweiten klinischen Form, den einseitigen Kreuzbiß, den durch Lutschen bedingten Offenen Biß, die Kieferkompression mit Distalbiß und den sperrenden Schneidezahnüberbiß bei unsicherer Molareneinstellung zu behandeln. Auch der bei den Forrogunder-suchungen festgestellten, ungünstigen Auswirkung des Temporaliskauens und der weichen Nahrung auf die Gebißentwicklung muß und kann tatkräftig entgegengewirkt werden. Machtlos steht der Kieferorthopäde nur der letztangeführten Komponente gegenüber, der endogenen Wachstumshemmung des rachitischen Kiefers und der hypoplastischen Zähne. Hier fehlt bis heute trotz aller Versuche noch jedes Mittel, das sich als wirksam und zuverlässig gezeigt hätte, die darniederliegende Wachstumskraft des geschädigten Knochens anzuregen.

## B. Die Diagnostik der Zahnstellungs- und Bißanomalien.

### I. Historische Entwicklung der diagnostischen Methoden.

#### 1. Vorangleperiode.

In der Kieferorthopädie ist es ebenso wie in jedem anderen Fach der Heilkunde: die möglichst umfassende Erkennung des Krankheitsbildes ist die Voraussetzung eines zielbewußten und erfolgreichen therapeutischen Vorgehens. Insofern kennzeichnet die Entwicklung der kieferorthopädischen Diagnostik auch den Standpunkt der jeweiligen Behandlungsmethoden und damit die Entwicklung der Kieferorthopädie überhaupt.

Geht man nur ein halbes Jahrhundert zurück, so stellt man erstaunt das Fehlen jeder planmäßigen diagnostischen Untersuchung der Gebißanomalien fest, für deren meist freilich auch sehr bescheidene Behandlung Apparate der verschiedenartigsten Form angegeben wurden, und man erkennt recht klar die große Jugend der wissenschaftlichen Orthodontie. Wohl ist schon früh das Bestreben vorhanden, die zur Beobachtung kommenden Abweichungen einzuteilen und zu ordnen und eine ganze Reihe von Klassifikationen geben im Laufe des vorigen Jahrhunderts von diesem Bemühen Kenntnis. Sie lassen aber alle ein einheitliches, konsequent durchgeführtes Einteilungsprinzip, umfassend und leicht verständlich zugleich, vermissen. Sie beschränken sich zudem meist nur auf die oberflächliche Feststellung auffälliger Merkmale des Frontzahnbereiches, um deren Behebung man besonders bemüht war, ohne aber das Wesentliche der betreffenden Gebißanomalien überhaupt zu erkennen.

Wenn wir z. B. in dem 1836 in Berlin erschienenen Buche von F. Chr. Kneisel, das von Weinberger als das erste Fachwerk in deutscher Sprache bezeichnet wird, und das kennzeichnenderweise den Titel „Der Schiefstand der Zähne“ trägt, nach diagnostischen Richtlinien suchen, so finden sich in der hier aufgeführten Klassifikation neben der Aufzählung der partiellen Stellungsabweichungen des einzelnen Zahnes auch anormale Beziehungen der Zahnreihen zueinander berücksichtigt; es handelt sich aber immer letzten Endes nur um einen „Schiefstand der Zähne“:

### Klassifikation von Kneisel (1836).

#### A. Allgemeiner Schiefstand.

1. Die obere Zahnreihe ragt bei regelmäßigem Umfang und richtiger Stellung der unteren ihrem ganzen Verlauf nach vor der unteren Zahnreihe vor.
2. Die untere Zahnreihe steht bei regelmäßigem Umfang und richtiger Stellung der oberen vor dieser vor.
3. Beide Zahnreihen stehen senkrecht aufeinander.
4. Beide Zahnreihen stehen in schiefer Richtung zugleich nach außen oder nach innen gekehrt übereinander.

#### B. Teilweiser Schiefstand.

1. Einzelne Zähne des einen oder anderen Kiefers stehen gänzlich außer Reihe und Ordnung, so als ob sie nicht dazu gehörten.
2. Einzelne, zwar in der Reihe stehende Zähne sind entweder nach vorn oder hinten etwas herausgekippt.
3. Einzelne Zähne erscheinen in den Zahnreihen gleichsam wie umgedreht.
4. Einzelne Abschnitte der Zahnreihe weichen von der halbkreisförmigen Linie ab und machen nach außen oder innen buchtenartige Vertiefungen.

Unter den recht markanten Abbildungen des Kneiselschen Buches, welche diese Anomalien verdeutlichen sollen, gibt es keine sagittalen Abweichungen der Seitenzahnokklusion, keinen Distalbiß und keinen Mesialbiß; ob progenischer Vorbiß oder ob Kopfbiß der Schneidezähne, immer befinden sich die Seitenzähne in korrektem Höckerfissurenbiß (Neutralbiß). Im völligen Einklang dazu steht auch, daß bei der Darstellung der normalen Okklusion die Bißverhältnisse der Frontzähne als Beurteilungsbasis genommen werden. Auch die empfohlene Therapie bezieht sich nur auf die Korrektur der Stellungsanomalien einzelner Frontzähne; sie werden mit einer an einer herausnehmbaren Schiene befestigten schiefen Ebene, je nach dem Alter in 1—8 Wochen, in die Zahnreihe gekippt.

Ähnlich verhält es sich mit den meisten Klassifikationen, die in schneller Folge um die Mitte bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts erschienen (Linderer



1842, Welcker 1862, C. Wedl 1867, Iszlai 1891) und die sich mit geringen Ausnahmen (Baker 1862) in der Beschreibung der Frontzahnabweichungen erschöpfen.

#### Klassifikation von Welcker (1862).

a) Labidontie. Die Schneidezähne treffen wie die Branchen einer Zange aufeinander.

b) Psalidodontie. Sie greifen scherenförmig übereinander.

c) Stegodontie. Infolge einer Erhebung des Zwischenkiefers werden die unteren Schneidezähne von den falsch vorspringenden oberen dachförmig überdeckt.

d) Opisthodontie. Die unteren Schneidezähne stehen 3—10 mm hinter den oberen zurück.

e) Hiatodontie. Bei geschlossenen Zahnreihen bleibt zwischen den oberen und unteren Schneidezähnen ein oft bis zum ersten Prämolare reichender Spalt.

Eine ausführliche Kritik kann verständlicherweise hier nicht gegeben werden. Man hätte es leicht damit, darf aber nicht vergessen, daß diese Klassifikationen Kinder ihrer Zeit sind und nur als solche gewertet werden dürfen.

Ausschließlich auf die Bißverhältnisse im Frontzahnbereich gründet sich auch die Klassifikation von Iszlai, die in systematisch logischem Aufbau alle Möglichkeiten anormaler Frontzahnrelation registriert (Abb. 282), aber nicht genügen kann, da das Fundament, die Beurteilungsbasis, mangelhaft ist.

#### Klassifikation nach Iszlai (Odontharmosis, 1891).

I. Enarmosis. Die unteren Frontzähne erreichen das Niveau der Schneiden ihrer Antagonisten im Oberkiefer innerhalb des von den Schneiden der oberen Zähne gebildeten Bogens.

1. Euenarmosis oder Enarmosis simplex. Die Schneiden der normalen Zähne berühren die Lingualflächen der oberen Zahnkronen (der unteren Biß), s. Abb. 282a.

2. Dysenarmosis. Die Schneiden der unteren Zahnkronen berühren nahezu die palatinalen Halspartien der oberen (Abb. 282b).

3. Dienarmosis. Die Schneiden der unteren Zähne stehen in horizontaler Richtung von den oberen entfernt (Abb. 282c).

4. Dys-dienarmosis. Die Schneiden der unteren Zähne berühren den Gaumen (Kombination von 2 und 3), s. Abb. 282d.

II. Epharmosis. Die unteren Frontzähne erreichen das Niveau der Schneiden ihrer Antagonisten im Oberkiefer außerhalb des von den Schneiden der oberen Zähne gebildeten Bogens:

1. Epharmosis simplex. Die Schneiden der unteren Zähne berühren die Labialflächen der oberen Zahnkronen (Abb. 282e).

2. Dysepharmosis. Die Schneiden der unteren Zähne berühren nahezu die labialen Halspartien der oberen (s. Abb. 282f).

3. Diepharmosis. Die Schneiden der unteren Zähne stehen in horizontaler Richtung von den oberen entfernt (Abb. 282g).

4. Dys-diepharmosis. Die Schneiden der unteren Zähne stehen im Niveau des labialen Zahnfleisches des Oberkiefers von demselben entfernt (Kombination von 2 und 3), s. Abb. 282h.

III. Prosarmosis. Die unteren Frontzähne treffen mit ihren Schneiden auf die Schneiden der oberen Zähne.

1. Prosarmosis ad enarmosin disposita. Die Schneiden der unteren Zähne treffen den inneren Rand der Schneiden der oberen (Abb. 282i).

2. Prosaromosis ad epharomosis disposita. Die Schneiden der unteren Zähne treffen den äußeren Rand der oberen Schneiden (Abb. 282k).

IV. Opharomosis. Die unteren Frontzähne erreichen das Niveau der Schneiden ihrer Antagonisten nicht.

1. Opharomosis ad enaromosis disposita. Die Schneiden der unteren Zähne bilden einen kleineren Bogen als die der oberen (Abb. 282l).

2. Opharomosis ad epharomosis disposita. Die Schneiden der unteren Frontzähne bilden einen weiteren Bogen als die der oberen (Abb. 282m).

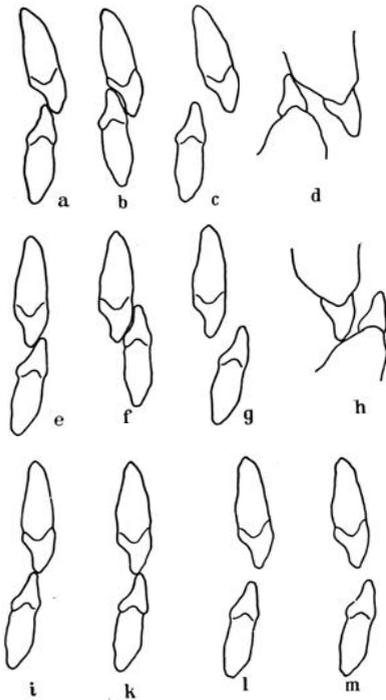


Abb. 282. Einteilung der Bißarten (der Frontzähne). (Nach Iszlai.)

Die Iszlaische Klassifikation hätte nur dann Sinn, wenn aus dem Antagonismus der oberen und unteren Frontzahngruppen auf die Bißlage des Gesamtunterkiefers zum Oberkiefer überhaupt geschlossen werden könnte. Das ist aber mit Sicherheit nicht der Fall. Die Stellungsabweichungen der Frontzähne zeigen bekanntlich einen außerordentlichen Formenreichtum, ohne daß gleichzeitig die Lage des Unterkiefers zum Oberkiefer verändert zu sein braucht. Wie die Anglesche Statistik zeigt, ist in etwa 74% der von ihm beobachteten Gebißanomalien mit den Stellungsabweichungen der Frontzähne ein korrekter Höckerfissurenbiß der Seitenzähne, d. h. also eine normale Bißlage in sagittaler Richtung verbunden, und orthodontische Krankheitsbilder mit typischen Frontzahnabweichungen, wie z. B. der „Deckbiß“ oder die „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion“ kommen sowohl mit Neutralbiß als auch mit Distalbiß zusammen vor (Abb. 292—295).

Der Antagonismus der Frontzahngruppen stellt also ein sehr ungeeignetes Einteilungsprinzip dar, da er auf Symptomen mehr oder weniger lokaler Natur beruht. So verständlich in diesen ersten Zeiten diagnostischen Suchens und Tastens diese besondere Aufmerksamkeit für die Abweichungen der Frontzähne auch sein mag, da gerade diese auffälligen Symptome den Patienten zum Zahnarzt führten und dieser sich besonders veranlaßt sah, gerade diese kosmetisch entstehenden Merkmale in erster Linie zu bessern, so gefährlich ist ein derartiges Vorgehen, das in der Beschränkung auf oft nebensächliche Merkmale nicht selten zu einer Vernachlässigung der wesentlichen Okklusionsabweichungen und damit zu sicherem Mißerfolg führen mußte.

## 2. Anglesche Okklusionsdiagnostik.

Diese praktischen Mängel der bisherigen diagnostischen Bemühungen mögen wohl vor allem Angle dazu bewogen haben, den Blick von den auffallendsten Symptomen der Frontzähne hinzulenken zu den wichtigeren mesiodistalen Beziehungen der Molaren. Einteilungsprinzip seiner bekannten, im Jahre 1899 veröffentlichten Klassifikation ist das Lageverhältnis der Kiefer und Zahnbögen zueinander in sagittaler Richtung, und wenn auch außerdem sieben verschiedene

Möglichkeiten individueller Stellungsabweichungen der Zähne aufgezählt werden, die ebenfalls zu berücksichtigen sind, so sind diese doch nebensächlicher Natur und haben hinter der Feststellung der mesiodistalen Okklusionsverhältnisse zurückzutreten.

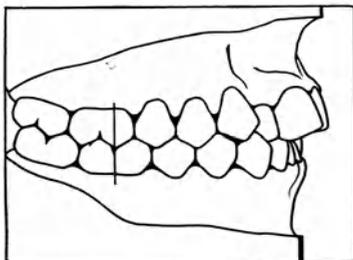


Abb. 283. Klasse I (Neutralbiß).

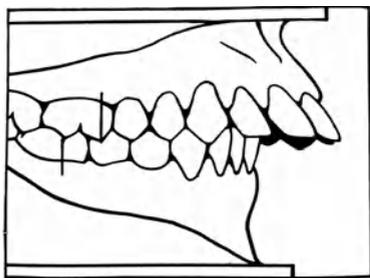


Abb. 284. Abteilung 1.

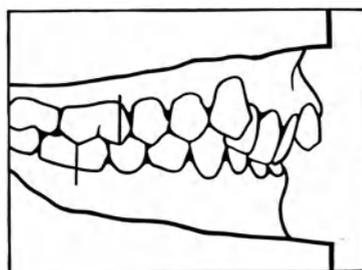


Abb. 285. Abteilung 2.

Klasse II (Distalbiß).

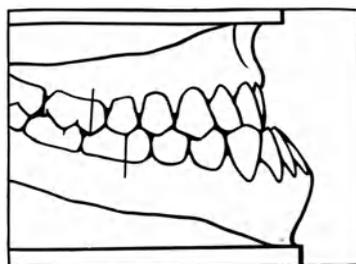


Abb. 286. Klasse III (Mesialbiß).

Abb. 283—286. Klassifikation von Angle.

In drei Hauptklassen gruppiert Angle die Gebißanomalien, je nachdem sich der bewegliche Unterkiefer zu dem mit dem Gesichtsschädel verbundenen Oberkiefer in normaler mesiodistaler Lage befindet (Klasse I), oder distalwärts (Klasse II) bzw. mesialwärts (Klasse III) verlagert ist (Abb. 283—286):

#### Klassifikation von Angle.

Klasse I. Die Kiefer in normalen mesiodistalen Beziehungen.

Klasse II. Der Unterkiefer distal vom Normalen in seiner Beziehung zum Oberkiefer.

Abt. 1. Beiderseits distale Okklusion. Protrusion der oberen Schneidezähne. Mundatmung ist Ursache oder wenigstens Begleiterscheinung.

Unterabteilung. Die distale Okklusion nur auf einer Seite.

Abt. 2. Beiderseits distale Okklusion. Retrusion der oberen Schneidezähne. Atmung normal.

Unterabteilung. Distale Okklusion nur auf einer Seite.

Klasse III. Der Unterkiefer in seiner Beziehung zum Oberkiefer beiderseits mesial vom Normalen.

Unterabteilung. Einseitige mesiale Okklusion.

Die Anglesche Klassifikation hat den Vorteil bestrickender Einfachheit und Klarheit, ein nicht zu unterschätzender Vorzug gegenüber der allgemeinen Verworrenheit der Vorangle-Epoche. Ihre Einfachheit erlaubt, die große Zahl mannigfaltiger Gebißanomalien mit einem Blick einzuordnen in die drei Klassen und die wenigen leicht zu übersehenden Abteilungen und Unterabteilungen (Abb. 283—286). Dies mag wohl auch der Grund sein, daß die Anglesche Klassifikation zwei Jahrzehnte uneingeschränkt herrschte und auch heute noch von vielen Orthodonten als praktisch anerkannt und benutzt wird. Im deutschen fachlichen Schrifttum haben sich an Stelle der Klassenbezeichnungen Angles die von Körbitz vorgeschlagenen Ausdrücke „Neutralbiß“, „Distalbiß“ und „Mesialbiß“ eingebürgert.

Zur Feststellung der Okklusion dienen in erster Linie die antagonistischen Beziehungen der ersten Molaren zueinander, die nach Angle als die größten und stärksten Zähne des bleibenden Gebisses besonders geeignet sein sollen, nach der Art ihrer Verzahnung die Gesamtokklusion zu bestimmen. Es wäre aber ungerecht, wollte man die Anglesche Klassifikation zu einer Einteilung der Molarenokklusion stempeln; immer sind die sagittalen Lagebeziehungen des gesamten unteren Zahnbogens zum oberen gemeint. Wichtig ist auch der Hinweis Angles, daß als Voraussetzung zu gelten hat, daß sich die Zähne in richtiger mesiodistaler Lage in ihren Kiefern befinden und daß in Fällen von Extraktionsverstümmelung z. B., in denen sekundäre Zahnverschiebungen eingetreten sind, diese erst nach Grad und Richtung festgestellt und gedanklich wieder ausgemerzt werden müssen.

Um die Ausarbeitung dieses mit „Rekonstruktion“ bezeichneten Verfahrens hat sich Grünberg bemüht. Er hat einen Hilfsapparat, ein sog. Symmetroskop, angegeben, um durch Vergleich der sagittalen Symmetrie der Zahnbögen Aufschluß über die Natur der Extraktionsfolgen zu erhalten. In diesem Symmetroskop werden die Modelle so unter ein Fadenkreuz gestellt, daß ein Faden die Gaumenraphe deckt und der zweite, senkrecht dazu angeordnete Faden, den man parallel zu sich selbst verschieben kann, die sagittalen Symmetrieverhältnisse untersucht. Der Methode haftet nur der fundamentale Fehler an, daß als Bezugspunkt zur Bestimmung der Medianlinie auch der Berührungspunkt der oberen mittleren Schneidezähne genommen wurde, ein Punkt, der fast immer bei einer sagittalen Asymmetrie durch einseitigen vorzeitigen Zahnverlust eine laterale Verschiebung erleidet (Verschiebung der Mittellinie). Infolge dieses Fehlers werden die vorliegenden Asymmetrien geringgradiger angegeben, als sie in Wirklichkeit sind. Leider sind die diesbezüglichen Untersuchungen, die an zahlreichen Fällen mit normaler und anormaler Okklusion in der letzten Auflage des Angleschen Lehrbuches dargestellt werden, fast alle mit diesem schwerwiegenden Mangel behaftet.

Der Wert der Angleschen Klassifikation wird durch diese Feststellung an sich nicht beeinträchtigt, da man den genannten Fehler leicht dadurch vermeiden kann, daß man den vorderen veränderlichen Teil der Raphe unberücksichtigt läßt und nur den hinteren Teil, der durch die Bewegungen der Zähne kaum beeinflussbar sein dürfte, zur Bestimmung der Medianebene benutzt. Eine

andere Frage ist es nur, ob es durch den Symmetrievergleich in allen Fällen möglich ist, die zur „Rekonstruktion“ nötigen Feststellungen mit der erforderlichen Eindeutigkeit zu machen, d. h. die „ursprüngliche Lage jedes Zahnes im einzelnen Kiefer“ zu bestimmen. Jeder, der orthodontische Erfahrung hat, weiß, daß diese Frage leider verneint werden und daß es zuweilen unentschieden bleiben muß, ob ein echter Distalbiß oder nur eine Verschiebung der Zähne infolge vorzeitigen Zahnverlustes vorliegt (s. S. 690).

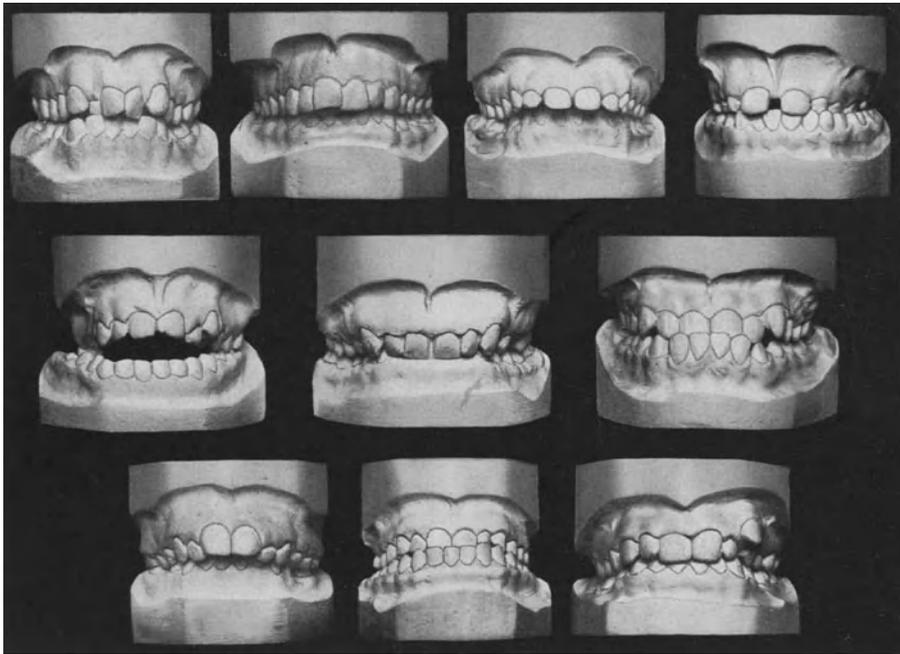


Abb. 287. Gebißanomalien verschiedenster Art der Klasse I (Angle).  
 Obere Reihe von links nach rechts: Kompressionsanomalien mit frontalem Engstand, mit entstehender oberer frontaler Protrusion, mit lückiger oberer frontaler Protrusion, mit einseitigem Kreuzbiß. Zweite Reihe: Lutsch-offener Biß, Deckbiß, Progenie. Untere Reihe: Extraktionsfolgen im Unterkiefer, im Oberkiefer linksseitiger Eckzahnhochstand.

Gegen die Anglesche Klassifikation erheben sich aber noch eine Reihe anderer gewichtiger Bedenken. Zunächst der Vorwurf der Enge und Einseitigkeit. Es werden die Okklusionsverhältnisse der Zahnbögen und Kiefer zueinander betrachtet, aber nur in sagittaler Richtung, die praktisch zweifellos am wichtigsten ist; die bukkolingualen und die vertikalen Okklusionsbeziehungen bleiben unberücksichtigt. Okklusionsanomalien in dieser Richtung, wie der Kreuzbiß und der Offene Biß finden in der Angleschen Klassifikation keinen besonderen Platz; sie können in allen drei Klassen vorkommen und verschwinden hier unbeachtet.

Daß Angle in seiner Gegensätzlichkeit zu den alten diagnostischen Untersuchungen diese ganz außer Acht ließ und ausschließlich die Okklusion der Molaren zum Ausgangspunkt seiner Beurteilung machte, ist verständlich. Daß er aber damit wieder in ein Extrem verfiel und eine recht einseitige Betrachtungsweise schuf, ergibt sich schon aus dem Umstand, daß die Klasse I nach Angle mit Neutralbiß der Molaren fast 75% der Anomalien umfaßt, von denen nur

bekannt ist, daß sie Abweichungen der Okklusion der Seitenzähne in mesio-distaler Richtung nicht aufweisen, ohne daß sie jedoch in ihrer Eigenart näher

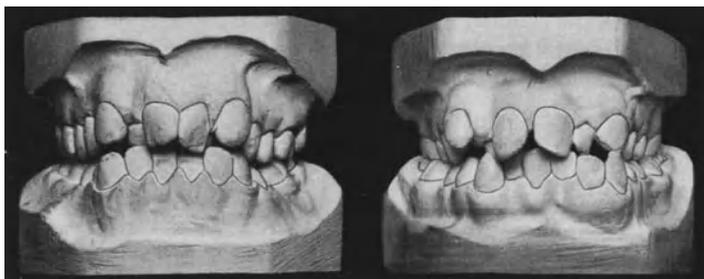


Abb. 288.

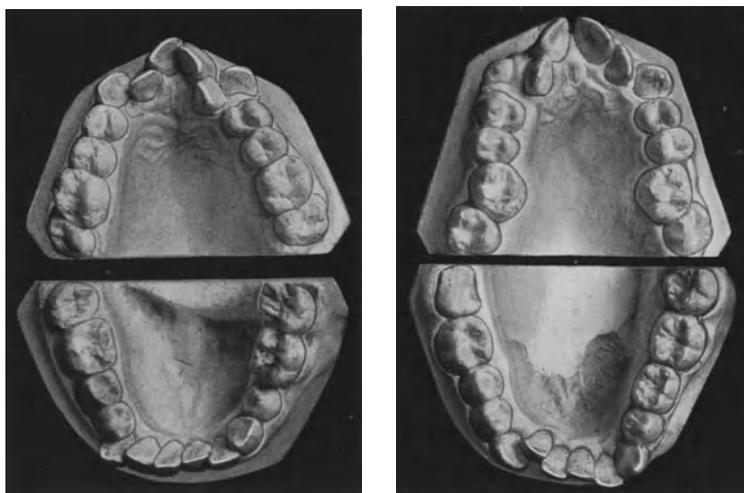


Abb. 289.

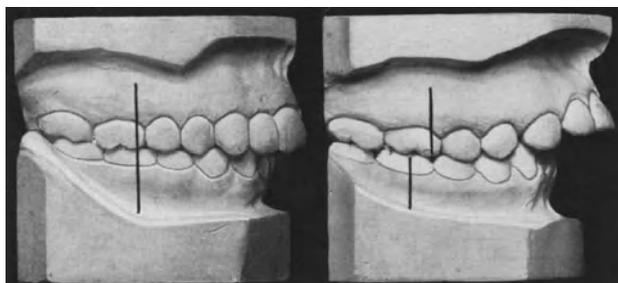


Abb. 290.

Abb. 288—290. Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Neutralbiß und bei Distalbiß.

bezeichnet werden. Die Klasse I enthält Anomalien heterogener Zusammensetzung und Entstehung, so daß mit der Diagnose nach dem Angleschen System

weder die Art der Anomalie, noch die Einzelheiten der Behandlung bestimmt sind (Abb. 287). Kompressionsanomalien, Progenie und Kreuzbiß, vertikale Anomalien, wie der offene Biß und der Deckbiß, und schließlich Extraktionsfolgen verschiedenster Art finden sich in dieser Klasse und werden nur durch das lose Band eines einzigen Symptoms zusammengehalten: der normalen Molarenokklusion in sagittaler Richtung.

So bedeutsam diese Feststellung an sich therapeutisch auch ist, so wenig werden durch sie die Symptomenkomplexe, welche die verschiedenen orthodontischen Krankheitsbilder der Klasse I darstellen, in ihrer Eigenart charakterisiert. Und was für die Anomalien der Klasse I gilt, das hat auch für die übrigen Klassen der Angleschen Einteilung gleiche Berechtigung.

Wer über ein großes Sammlungsmaterial verfügt, erkennt bald, daß die Abweichungen der Molarenokklusion kein wesentliches Charakteristikum der

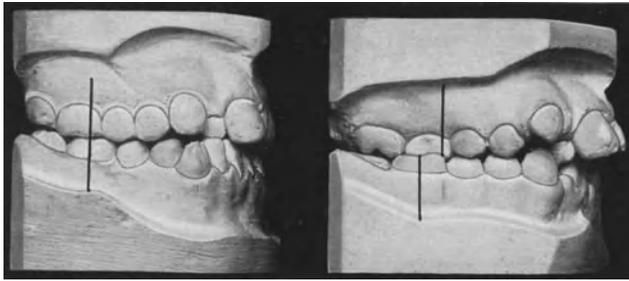


Abb. 291. Kieferkompression mit engstehender Protrusion bei Neutralbiß und bei Distalbiß.

betreffenden Gebißanomalien darstellen und daß Anomalien, die man auf Grund der gleichen Abweichungen und ihrer übereinstimmenden Entstehung berechtigt ist, als genetisch verwandt anzusehen, recht wohl eine verschiedene Molarenokklusion aufweisen können. So lassen sich ohne Schwierigkeiten eine Reihe von orthodontischen Krankheitsbildern mit neutraler und distaler Okklusion zusammenstellen, wie z. B. die Kieferkompression mit frontalem Engstand (Abb. 288—290), die Kieferkompression mit engstehender Protrusion (Abb. 291) und die Kieferkompression mit lückiger Protrusion (Abb. 292 und 293), die durch ihre große Ähnlichkeit, die Übereinstimmung in allen Symptomen mit Ausnahme der Bißlage und durch das Wirken gleicher ursächlicher Faktoren ihre innere Zusammengehörigkeit beweisen, aus der sie erst durch die Anglesche Klassifikation gewaltsam herausgerissen werden.

Die gleiche Feststellung gilt auch für den Deckbiß, der heute als ein fest umrissenes Krankheitsbild anerkannt ist. Wie statistische Erhebungen an Bonner Schulkindern gezeigt haben, kommt der Deckbiß ebenso häufig im Neutralbiß vor wie im Distalbiß (Abb. 294 und 295). Er wird bekanntlich vererbt und kann sich in Deckbißfamilien in recht wechselnder Form, einmal mit Neutralbiß, das andere Mal mit Distalbiß verbunden vorfinden. Für die Distalbißform des Deckbisses hat Angle die Abteilung 2 der Klasse II in seiner Klassifikation geschaffen, die nicht minder wichtige Neutralbißform geht in der großen Gruppe der Klasse I unter.

Aus dieser Gegenüberstellung ergibt sich mit voller Klarheit: als Einteilungsprinzip ist die mesiodistale Okklusion der Molaren also nicht zu empfehlen. Untersuchungen und Beobachtungen an einer großen Zahl von Anomalien haben ergeben, daß die sagittalen Okklusionsabweichungen eine Art Gradmesser für

die Ausprägung der betreffenden Anomalien darstellen. Bei den Kompressionsanomalien und auch beim Deckbiß findet sich der Distalbiß durchschnittlich bei stärkerer Ausbildung der wesentlichen Abweichungen und fehlt im allgemeinen bei den mäßig ausgeprägten Anomalien.

Gewichtiger sind jedoch noch Einwände, die sich an die praktische Auswirkung der Angleschen Klassifikation für die Behandlung knüpfen. Mit der Eingruppierung eines Falles, z. B. in Klasse II Abt. 1, war für den Angleaner der

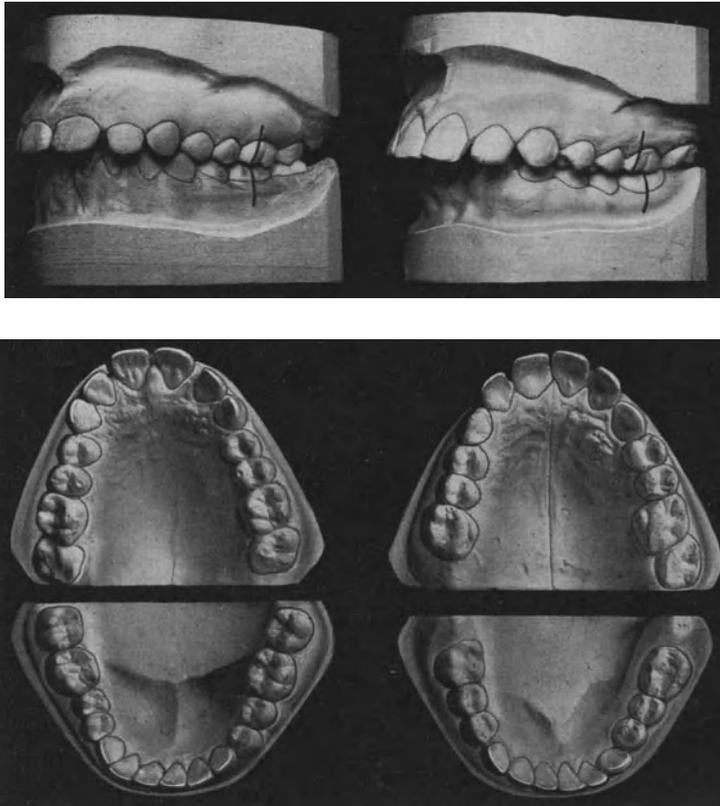


Abb. 292 und 293. Kieferkompression mit lückiger Protrusion bei Neutralbiß und bei Distalbiß.

Fall diagnostisch geklärt: mit dem Symptomenkomplex der Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion ist ein Distalbiß verbunden, und eine ganz bestimmte Anweisung zur Behandlung ergibt sich aus dieser Feststellung.

Der Distalbiß als — nach Angle — wesentlichstes Merkmal ist eindeutig am Modell zu erkennen. Aber handelt es sich denn immer um einen „Distalbiß“ im eigentlichen Sinne des Wortes, um eine Distallage des Unterkiefers nicht nur relativ zum Oberkiefer, sondern auch absolut, zum Gesichtsschädel? Diese Frage kann an den Kiefermodellen natürlich nicht beantwortet werden. Daß auch der umgekehrte Fall vorkommen kann, daß die gleiche Okklusionsabweichung in einer Vorlagerung des Oberkiefers zum Gesichtsschädel begründet liegen kann, dürfte sicherlich manchem erfahrenen Orthodonten schon vor Jahrzehnten zur Erkenntnis gekommen sein. So stellt Sternfeld in seinem „System der



physiologischen und pathologischen Artikulationen“ (1902) die Prognathia pathologica, bei der es sich um eine Prominenz des Oberkiefers handelt, der Opisthogenie gegenüber, d. h. der Rücklage des unterentwickelten Unterkiefers zum normalen Oberkiefer. Ähnlich stehen sich Progenie und Opisthognathie gegenüber, die erstere mit wirklichem Wachstumsvorsprung des Unterkiefers und Kinns bei normal gelagertem Oberkiefer, die letztere mit Rücklage des Oberkiefers bei normal gelagertem und entwickelten Unterkiefer.

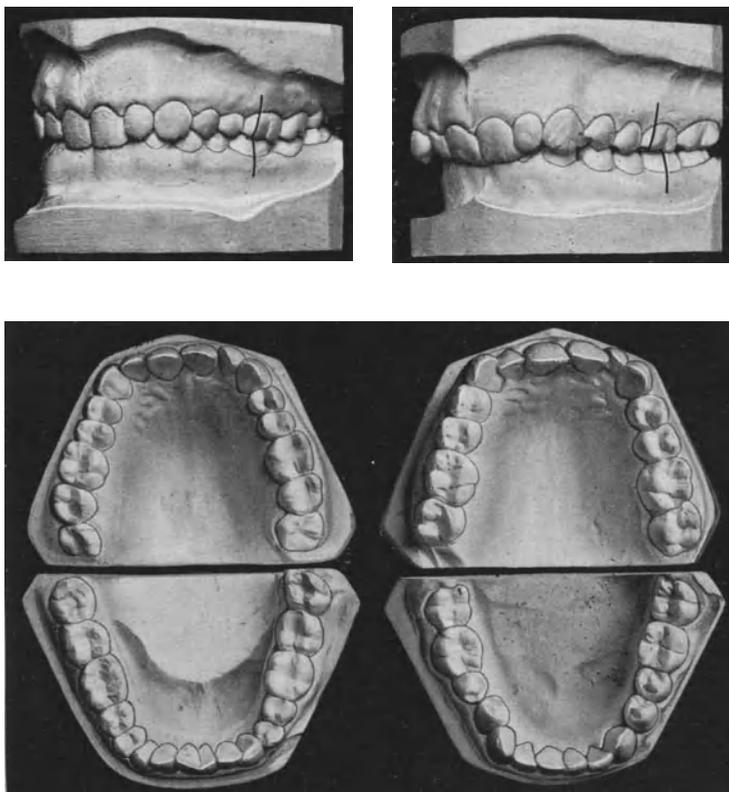


Abb. 294 und 295. Deckbiß bei Neutralbiß und Distalbiß.

Auch S. H. Guilford berücksichtigt diese verschiedenartige Lokalisation der sagittalen Bißanomalien in seiner 1905 veröffentlichten Einteilung. Seine Klasse 2 ist die obere Protrusion, die einmal mit der Normallage des Unterkiefers (Klasse 2 A) oder aber mit der Rücklage des Unterkiefers (Klasse 2 B) verbunden sein kann, und in der Klasse 5 ist wieder die letzte Möglichkeit berücksichtigt, die eine „obere Protrusion“ vortäuschen kann, in Wirklichkeit aber eine „untere Retrusion“ bei Normallage des Oberkiefers ist.

Es ist sicher, daß Angle dieser Frage größtes Interesse entgegengebracht hat. Nachdem er in den ersten Auflagen seines Buches noch die Distalbißbehandlung durch Retrusionsbewegung der sechs oberen Frontzähne nach Extradaktion der ersten Prämolaren empfohlen hatte, kam er immer mehr zur Einsicht, daß die Lokalisation der sagittalen Okklusionsanomalien in einer unrichtigen Lage des beweglichen Unterkiefers zu suchen sei, der also die Therapie angepaßt

werden müsse. Da das Milchgebiß im allgemeinen wenig Anomalien aufweise (!), könne man die Stellung der oberen ersten Molaren — abgesehen von Verschiebungen als Extraktionsfolge — als konstant zum Gesichtsschädel ansehen. Die oberen ersten Molaren sind gewissermaßen „die Schlüssel der Okklusion“, zu ihnen als fixen Punkt betrachtet, müssen die bestehenden Abweichungen ausgeglichen werden.

Durch dieses Dogma von der konstanten Stellung der oberen ersten Molaren (1905) suchte Angle mit einem Schlage aller diagnostischen Schwierigkeiten Herr zu werden. Die distale Okklusion der Molaren bedeutete danach immer eine Distallage des Unterkiefers und war entsprechend zu behandeln. Man muß es dem Meister lassen, daß er mit genialem Blick als Beurteilungsbasis Zähne ausgewählt hat, die bei vollständig erhaltenem Milchgebiß verhältnismäßig gut gegen eine anormale Beeinflussung in mesiodistaler Richtung gesichert sind, wenn auch natürlich trotz unserer noch lückenhaften Kenntnis der ätiologischen Zusammenhänge derartige Einflüsse auch für den Oberkiefer als wahrscheinlich anzunehmen sind. Sicherlich dürfte aber für das Gros der Okklusionsanomalien die Ansicht Angles zu Recht bestehen, daß der Unterkiefer der „Schuldige“ ist und nicht allein zum Oberkiefer, sondern auch zum Gesichtsschädel eine anormale Lage einnimmt.

Diese Anschauung wurde von den meisten Orthodonten der Welt angenommen, wenn auch in Amerika verschiedentlich Zweifel und Gegenargumente laut wurden (Watson). Besonders Case, der große Gegner Angles, und auch Cryer bekämpften überzeugend das Anglesche Dogma von der Konstanz der Molarenstellung. Der außerordentliche suggestive Einfluß Angles vermochte jedoch seiner Ansicht von der Natur der Okklusionsanomalien allgemeine Verbreitung zu verschaffen.

Auch in Europa fand die Anglesche Hypothese Widerspruch, und zwar schon vor dem Weltkrieg, in erster Linie veranlaßt durch Mißerfolge bei der Behandlung, die nach den Anweisungen des Angleschen Lehrbuches durchgeführt worden war. Es wurde geklagt über die unschöne, negroide Mundpartie, die häufig nach der Kieferdehnung und dem Vorbringen des Unterkiefers in den Neutralbiß entsteht (Zielinsky, Skogsborg), ohne daß eine Nachentwicklung des Gesichtsskelets die geschaffene Disharmonie wieder ausgleicht. Skogsborg demonstriert einige Fälle mit höchst interessantem Behandlungsverlauf, in denen er zunächst nach Angles Anweisung die normale Okklusion erreichte, dann aber zur Extraktion der vier ersten Prämolaren und zur Verkleinerung der beiden Zahnbögen gezwungen war, um den Wünschen der Eltern nach einem kosmetisch befriedigenden Aussehen Genüge zu tun.

Diese Zweifel mehrten sich noch, als die cephalometrische Ära in der orthodontischen Diagnostik mit van Loons geistreichen Forschungen (1916) begann und eine scharfe Kritik gegen die Anglesche Ansicht einer stets regelrechten Einlagerung des Oberkiefers in das Gesichtsskelet einsetzte (van Loon, Simon). Die Angle-Schule hielt unbeirrt an dieser Hypothese fest, die für sie ein Glaubenssatz geworden war, und eine Reihe von Arbeiten suchten immer wieder den wissenschaftlichen Beleg für eine ausschließliche „Schuld“ des Unterkiefers bei den Bißanomalien zu erbringen (Sicher-Krasa, Oppenheim, A. M. Schwarz). Andererseits hatte C. L. Pfaff (1927) durch seine Untersuchungen eine große Variabilität in der Lage des oberen ersten Molaren zum Jugalwulst (Proc. zygomatico-maxillaris) feststellen können, nachdem bereits Klaatsch auf die rassenmäßige Variabilität dieser Lagebeziehung hingewiesen hatte: beim Europäer ist durchschnittlich die mesiobukkale Wurzel des ersten Molaren im Jugalwulst verankert, bei den Anthropoiden und Australnegern dagegen die distobukkale Wurzel. Auch Oppenheim (1927) muß schließlich auf Grund seiner

kranio-metrischen Untersuchungen zugestehen, daß es eine absolute Konstanz der Stellung des ersten oberen Molaren nicht gibt, wie überhaupt in den sehr verwickelten Lagebeziehungen irgendwelcher Teile des Gesichtsschädels zueinander eine bestimmte Gesetzmäßigkeit nicht bestehen kann.

Recht interessant sind auch die Messungen an Schädeln mit Distalbiß und Mesialbiß, welche die anatomische Natur der vorliegenden Abweichungen und damit die Lokalisation der Okklusionsanomalie klären sollten. Sicher und Krasa fanden immer eine Unter- bzw. Überentwicklung des Unterkiefers, also eine Bestätigung des Angleschen Dogmas. Gleichlaufende Untersuchungen von R. Weber (1927) an noch größerem Material ergaben jedoch, daß „nur ein Teil der Schädel mit Distalbiß wirklich einen nach rückwärts verlagerten und verkürzten Unterkiefer besaß, daß andererseits auch der Oberkiefer verlängert sein kann und daß ferner beide Kiefer in entgegengesetztem Sinne verändert sein können“.

Bei seinen Untersuchungen, der anatomischen Grundlage des Distalbisses auf die Spur zu kommen, vermochte Oppenheim ein außerordentlich großes Material: 20 Schädel eurasischer Rasse mit Distalbiß und 6 Negerschädel mit Distalbiß zu sammeln und mit einer großen Zahl gleichrassiger Schädel normaler Okklusion zu vergleichen. Auch er kommt zu der Feststellung, daß der morphologische Befund nicht einheitlich ist. Wohl konnte für den größten Teil der Distalbißschädel eine Schuld des Unterkiefers wahrscheinlich gemacht werden, doch fallen unter 19 Fällen 6 Fälle heraus, die eine deutliche Vorentwicklung des Oberkiefers als Ursache der Bißanomalie erkennen ließen. Wenn diese Fälle auch nur als „Ausnahmen“ gewertet werden, so bestehen sie doch und sind nicht aus der Welt zu schaffen.

Es ist zweifellos eine Tragik, daß ausgerechnet ein Vertreter der europäischen Angle-Schule den Nachweis der Haltlosigkeit der Angleschen Annahme einer konstanten Stellung der oberen ersten Molaren und der ausschließlichen „Schuld“ des Unterkiefers erbrachte, wenn er es zunächst auch nicht wahr haben wollte. Eine noch größere Tragik liegt aber darin, daß zwei Jahre später Angle selbst sein Dogma, um das seine Anhänger mit Treue und Fanatismus gekämpft, mit der Feststellung verläßt (1929), daß in vielen Fällen die anatomische Grundlage des Distalbisses in einer Prominenz des Oberkiefers bei normal liegendem Unterkiefer begründet liege. Diese Wandlung wurde wahrscheinlich veranlaßt durch die mechanischen Möglichkeiten seines neuen Kantenbogens, der eine gleichzeitige Distalkippung der oberen Seitenzähne erlaubt, ohne den Unterkiefer in mesialer Richtung zu beeinflussen.

Eine außerordentliche Verwirrung in den Reihen der Angleaner war die Folge, die durch einen Briefwechsel zwischen Angle und Oppenheim<sup>1</sup> treffend beleuchtet wird. Heute ist der Streit der Meinungen um die Lokalisation der Abweichungen bei den Bißanomalien verstummt und die von der cephalometrischen Schule (Case, Hawley, Simon) geforderte differentialdiagnostische Untersuchung der Kiefergesichtsbeziehungen jedes einzelnen Falles einer Bißanomalie hat allmählich allgemeine Anerkennung gefunden.

Der Möglichkeiten der Entstehung eines Distalbisses mit prominentem Oberkiefer sind viele, wenn er auch klinisch wesentlich seltener sein dürfte, als der mit einer Wachstumshemmung des Unterkiefers verbundene Distalbiß. Einige dieser Möglichkeiten seien kurz genannt. Bekanntlich wandert der obere erste Molar mit Vorliebe in Lücken vorzeitig verlorener oder cariös verkleinerter Milchmolaren hinein, wie man es z. B. nicht selten beim Eckzahnhochstand findet. Trifft dies nun symmetrisch während der Einstellung der Sechsjahr-

<sup>1</sup> Siehe Angle *Orthodont*, 2, 121 (1932) und *Fortschr. Zahnheilk.* 9, 794 (1933).

molaren auf beiden Kieferseiten zu, so gerät der untere Molar zum oberen in eine Distalokklusion und auch die vorderen Seitenzähne können sich beim Durchbruch dieser anormalen Bißlage anpassen, ohne daß ein oberer Zahn aus der Zahnreihe gepreßt wird, und ohne daß später nach dem Zahnwechsel irgend etwas auf die Mesialstellung der oberen Molaren hinweist und eine entsprechende „Rekonstruktion“ (gedankliche Rückwärtsbewegung) erlaubt. Der Fall sieht aus wie jeder andere Fall von Distalbiß und verlangt doch eine ganz andere Behandlung. Nur die Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen vermag die verschiedenen Natur der Abweichungen festzustellen.

Strang, einer der fähigsten Schüler Angles, glaubt freilich auch am Modell durch eine sorgfältige Analyse der Achsenneigung der oberen Zähne feststellen zu können, ob diese durch ihre Vorwanderung Anlaß zum Distalbiß gegeben haben. Insbesondere sei hierfür die Mesialkipfung der oberen Eckzähne ein charakteristischer Hinweis, da der apikale Wurzelteil dieser Zähne gegen ungünstige exogene Einflüsse ziemlich gesichert sei. Interessanterweise wird also dem apikalen Wurzelteil der oberen Eckzähne durch Strang eine ähnlich konstante Lage zugeschrieben, wie seiner Zeit den oberen ersten Molaren durch Angle.

Strang gibt aber zu, daß auch dieses Symptom oft fehlt, wenn die Eckzähne sich unter Lippendruck aufgerichtet haben, und er schließt dann nur aus der normalen Lage des Unterkiefers zum Schädel (Analyse der Profilphotographie), daß ein „Distalbiß“ im eigentlichen Sinne des Wortes nicht besteht, also wohl eine körperliche Mesialbewegung der oberen Seitenzähne vorliegen müsse.

Ganz abgesehen davon, daß die Achsenneigung der oberen Eckzähne zur Differentialdiagnose des Distalbisses nicht geeignet ist, da die Keimlage dieser Zähne einen großen Wechsel aufweist und auch ihre Achseneinstellung bei dem weiten Wege, den sie bis zum Durchbruch zurückzulegen haben, außerordentlich variabel ist, wird die Diagnostik Strangs den wirklichen Verhältnissen nicht gerecht. Bei der Prominenz des Oberkiefers bei einem Fall von Distalbiß kann es sich nämlich nicht nur um alveoläre Abweichungen, wie bei der Mesialverschiebung der oberen Seitenzähne, sondern um eine Vorentwicklung des ganzen Mittelgesichts mit Einschluß des oberen Basalbogens handeln.

Bekannt ist z. B., daß auch in der europäischen Bevölkerung die bialveoläre Protrusion, die der physiologischen Prognathie des Australnegers gleicht, gar nicht so selten vorkommt (Abb. 1177). Was geschieht nun bei einem Kinde mit einer derartigen Kieferanlage, wenn die gleichen ätiologischen Faktoren, die eine Wachstumshemmung des Unterkiefers und dadurch den Distalbiß bedingen, sich auswirken? Es entsteht dann ein Distalbiß im Rahmen des übrigen Symptomenkomplexes; nur steht der Unterkiefer jetzt in einer für die weiße Rasse ästhetisch befriedigenden, von uns als „normal“ befundenen Lage und nur der obere Alveolarbogen allein findet sich in Protrusion zum Gesichtsschädel, wäre also folgerichtig durch eine entsprechende Retrusion zu behandeln.

In anderen Fällen mögen wieder Störungen in der Größenkorrelation der oberen und unteren Milchmolaren für die distale Einstellung der durchbrechenden Sechsjahrmolaren verantwortlich sein, worauf A. M. Schwarz hingewiesen hat. Oder aber eine besonders intensive Lutschgewohnheit drückt die oberen Frontzähne vor, so daß die Seitenzähne nachrücken können, und verhilft den oberen Molaren zu einer mesialen Einstellung, die sich als „Distalbiß“ darbietet, obwohl der Unterkiefer in seiner Lage zum Gesichtsschädel korrekt ist. Daß ferner das erbmäßig bedingte Wachstum bestimmter Gesichtsbausteine in der Umgebung des Oberkiefers, insbesondere die Entwicklung des Nasenabschnittes in der Lage ist, den benachbarten oberen Basalbogen in mesialer

Richtung gleichsam mitzunehmen und dadurch das Bißverhältnis zu stören, kann für den Deckbiß mit Distalbiß als wahrscheinlich angenommen werden.

Nach Angles eigenen Worten verlangt der verschiedenartige Charakter der Bißanomalien, sie zu klassifizieren, um ein besseres Verständnis für die jeweilige Behandlungsart zu bekommen, mit anderen Worten, eine differentialdiagnostische Untersuchung anzustellen. „Wer den Distalbiß gewohnheitsmäßig durch Erweiterung der Zahnbögen und Vorentwicklung des Unterkiefers behandelt, ohne die Lage der Oberkieferzähne im Gesichtsschädel zu berücksichtigen (in der Annahme, daß dabei die besten Ergebnisse für die Gesichtszüge resultieren), der leistet nicht das Beste, das in der Orthodontie erreicht werden kann“ (Hawley 1930).

### 3. Cephalometrische Diagnostik.

Nun ist es nicht so, daß Angle die Beziehungen des Kieferapparates zum Gesicht und Kopf völlig vernachlässigt hätte. Im Gegenteil, er widmet diesen Fragen in seinem Lehrbuch ein umfangreiches Kapitel, dessen Titel „Kunst und Gesicht“ freilich schon erkennen läßt, daß es sich hier mehr um ästhetische Betrachtungen handelt. Auch die von ihm zum Profilstudium angegebene „Harmonielinie“, die bei befriedigenden Profilen und korrekter Okklusion Nasion, Subnasale und Weichteilkinn berühren soll (Abb. 296), läßt in ihrer Anwendung keine differentialdiagnostischen Feststellungen zu. Eine solche hatte für Angle auch kein praktisches Interesse, da seiner Ansicht nach immer ein Höchstmaß von Harmonie und Schönheit der Gesichtszüge vorhanden ist, wenn durch die Behandlung — mit dem ersten oberen Molaren als Fixpunkt — eine normale Okklusion erzielt sei. Demgegenüber betont aber Case, daß trotz völlig normaler Okklusion recht bedeutsame Abweichungen in den Kiefergesichtsbeziehungen und dementsprechend unbefriedigende Gesichtszüge vorliegen können, und er belegt dies durch Beobachtungen aus seiner Praxis.

Aus manchen Anzeichen kann man erkennen, daß sich in der Folgezeit trotz der Angleschen Hypothese von der Konstanz der oberen ersten Molaren das allgemeine Bemühen steigerte, die Beziehungen der Kiefer zum Gesichtsschädel in einwandfreier Weise darzustellen. In den Klassifikationen von Case (1908 und 1921), Lisher (1912) und Pfaff (1921) wird den dentofacialen Abweichungen der Okklusionsanomalien gebührender Platz eingeräumt, wenn auch von keinem Autor bestimmte Angaben darüber gemacht werden, wie die Natur dieser dentofacialen Beziehungen eindeutig festgestellt werden kann, damit therapeutische Schlußfolgerungen daraus gezogen werden können. Das Verfahren von Case, den Profilverlauf seiner Patienten an besonders hergestellten Gesichtsmasken mit einem vorgehaltenen Stab zu studieren (Abb. 297), hat große Ähnlichkeit mit der ästhetischen Profilbetrachtung Angles und läßt ebenso wie diese jede feste Anweisung für die Praxis vermissen. Auch die von der Kranimetrie in alle orthodontischen Lehrbücher dieser Zeit übernommene Winkelmessung des Gesichtsschädels nach Camper (Abb. 53 Seite 59) konnte der praktischen Diagnostik recht wenig Nutzen bringen.

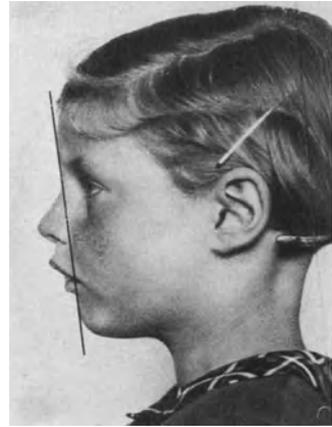


Abb. 296.  
„Harmonielinie“. (Nach Angle.)

Der erste erfolgreiche Schritt zur Lösung dieses Problems wurde von van Loon (1916) getan. Der holländische Autor, ein Schüler Körbitz', wandte sich scharf gegen die übliche Art der Herstellung orthodontischer Kiefermodelle, deren Beschneidung vom Zufall und der Willkür des Technikers abhängig sei; die Kiefermodelle, welche die hauptsächlichsten Unterlagen der diagnostischen Bewertung darstellen, müßten im Raum einorientiert werden, und zwar nach drei bestimmten anthropologischen Schädelebenen, die aufeinander senkrecht stehen. Seitdem diese Forderung erhoben wurde, besitzen wir eine anthropologisch-orientierte und Vergleichsmessungen erlaubende, orthodontische Modellbetrachtung.



Abb. 297. Profilstudien an der Gesichtsmaske. (Nach Case.)

Zum erstenmal gelang es van Loon, mit Hilfe von Gesichtsmasken die zu beurteilenden Kiefermodelle in ihrer Lage zum Gesichtsschädel naturgetreu zu orientieren, und wenn sein genial erdachtes Verfahren wegen seiner Kompliziertheit auch keinen Eingang in die

Praxis fand, so bedeutet es doch den ersten nachhaltigen Anstoß zur cephalometrischen Diagnostik, zu einer Entwicklung, die noch bis in die jüngste Zeit fühlbar ist.

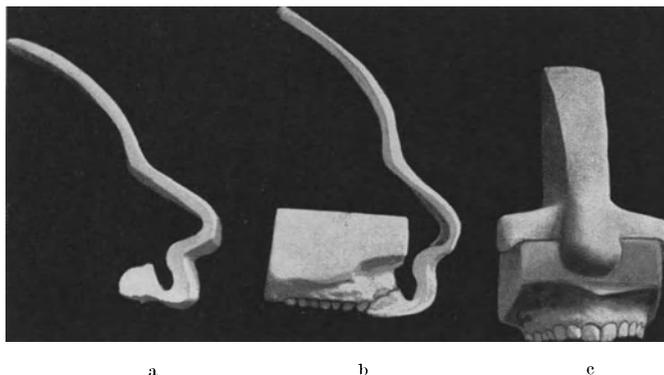


Abb. 298 a—c. Verfahren von van Loon zur cephalometrischen Orientierung des Gebisses I.  
a Abdruck von Stirn, Nase, Oberlippe und Labialflächen der oberen Frontzähne. b Modell des Oberkiefers, am Abdruck a in richtiger Lage befestigt. c Positiv von b mit Wachplatte auf dem oberen Modell.  
(Nach van Loon.)

Gesicht und Gebiß werden durch Abdrücke in Gips reproduziert und in ihren natürlichen Raumbeziehungen zueinander orientiert. Notwendig dazu ist eine zweimalige Maske vom Gesicht des Patienten. Die erste wird als Teilmaske von Stirn, Nase, der etwas abgezogenen Oberlippe und der Vorderfläche der oberen Frontzähne genommen (Abb. 298 a). Diese Maske dient als Schlüsselteil zur Einorientierung der Kiefermodelle, mit denen sie durch den Abdruck der oberen Frontzähne in Beziehung steht. Das Oberkiefermodell wird dem Abdruck der oberen Frontzähne entsprechend in die Teilmaske eingesetzt, hier fixiert und die Maske schließlich ausgegossen (Abb. 298 b und c). In dem Positiv der Maske stehen nun Stirn, Nase und Oberkiefermodell in richtiger Beziehung zueinander, nachdem der Abguß der unnatürlich vorgewölbten Oberlippe fortgeschnitten worden ist.

Nach dieser Vorbereitung folgt dann eine Vollmaske des Gesichts, in die das Positiv der Schlüsselmaske an richtiger Stelle eingelegt wird (Abb. 299); das Oberkiefermodell wird dann durch ein Stentslager am Gaumen fixiert und schließ-

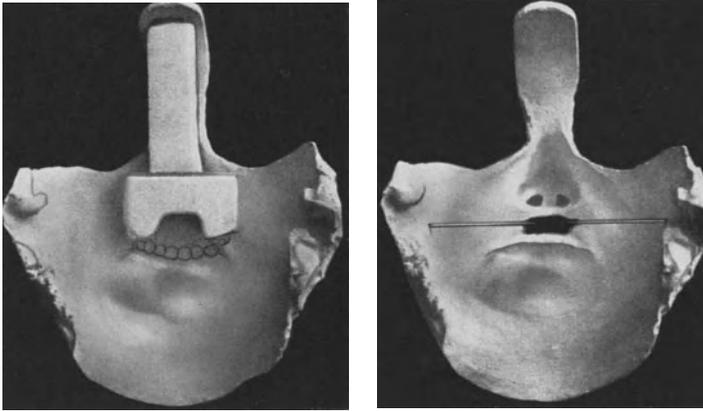


Abb. 299 und 300. Verfahren von van Loon zur cephalometrischen Orientierung des Gebisses II. Abb. 299. Gesichtsabdruck mit Schlüsselmaske in richtiger Lage. Abb. 300. Gleicher Gesichtsabdruck mit Silberdraht und Gaumenabdruck, wodurch die richtige Lage des oberen Modelles angezeigt wird. (Nach van Loon.)

lich die Teilmaske, die nicht mehr benötigt wird, wieder entfernt. Nach dem Ausgießen der Vollmaske erlaubt das Stentslager eine richtige Einstellung der Kiefermodelle zu den Gesichtskonturen (Abb. 300), so daß sich der Verlauf der Zahnreihen zum Profil klar übersehen läßt (Abb. 301).

Die Vorstellung, die sich aus einer derartigen van Loonschen Maske über die Lage des Gebisses zum Gesichtsschädel gewinnen läßt, ist eine ausgezeichnete. Die dreidimensionale Wiedergabe ist recht plastisch, auffällig ist die abwärtsgeneigte Lage der Kauebene bei horizontal gehaltenem Kopf.

Zur diagnostischen Auswertung fixiert van Loon seine Maske inmitten des Cubus cranio-phorus, d. h. eines durchsichtigen Würfels, von dem nur die Kanten in Form senkrecht aufeinander stehender Metalleisten bestehen (Abb. 302). Die Verlaufsrichtung dieser Kanten entspricht dem zur Beurteilung herangezogenen Koordinatensystem dreier Ebenen, von denen verlangt wird, daß sie außerhalb des Gebisses und der Zone der Abweichungen liegen müssen. Merkwürdigerweise bezeichnet van Loon nur zwei von ihnen näher. Ausgangsebene ist die der Anthropologie entnommene Frankfurter Horizontalebene, bestimmt durch die beiden Tragia und das linke Infraorbitale, auch Ohraugenebene genannt. Die zweite Ebene ist eine Modifikation der Raphemedianebene, die Körbitz zum Symmetrievergleich in die Orthodontie eingeführt hatte (S. 404), nämlich eine



Abb. 301. Verfahren von van Loon zur cephalometrischen Orientierung des Gebisses III. Gesichtsmaske aus Gips mit dem Modell in richtiger Lage. Auf der Maske ist die Frankfurter Horizontale angezeichnet. Auf dem oberen und unteren Modell sind zwei mit der Frankfurter Horizontalen parallele Linien gezogen. Auf dem oberen und unteren Modell sind zwei weitere Linien parallel der Okklusionsebene gezogen. (Nach van Loon.)

Sagittalebene, bestimmt durch zwei Punkte des unveränderlichen Teils der Raphe und die senkrechte Lage zur Ohraugenebene. Die dritte Ebene, die Frontalebene, ist nur so weit bekannt, als sie zu den beiden anderen Ebenen senkrecht verlaufen muß, für den dritten geometrischen Ort fehlt die Angabe.

Die van Loonsche Methode ist der Versuch einer dreidimensionalen Messung der Anomalien von Schädelebenen aus; es ist ein geistreiches Verfahren, dessen Umständlichkeit freilich die Einführung in die Praxis verbot. Wenn auch die Verwendung der Gipsreproduktion der Profilkonturen noch verschiedentlich eine weitere Entwicklung erfuhr (S. 320), so erwiesen sich doch schließlich andere, einfachere Wege als aussichtsreicher.

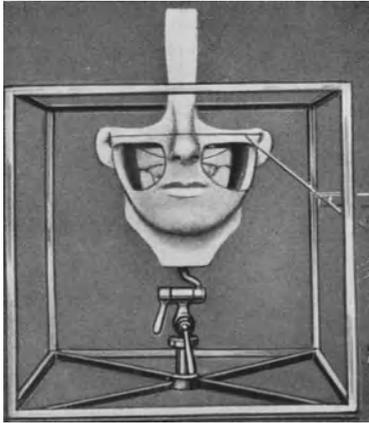


Abb. 302. Verfahren von van Loon zur cephalometrischen Orientierung des Gebisses IV. Einorientierung des Gesichts- und Kiefermodelles in richtiger Lage im Cubus craniophorus, eingestellt nach der Frankfurter Horizontalebene. (Nach van Loon.)

Bereits wenige Jahre nach der Veröffentlichung der van Loonschen Vorschläge fanden diese durch P. W. Simon (1919, 1921) eine willkommene Vertiefung und Weiterentwicklung und vor allem eine weitgehende Vereinfachung, die es erlaubte, das Verfahren auch in der Praxis ohne allzu große Belästigung für den Patienten anzuwenden. Er verzichtet auf die umständliche Wiedergabe des ganzen Kopfes in Gips und überträgt dafür die als Basis der Untersuchung dienenden drei Schädelebenen auf die Kiefermodelle selbst. Mit einem dem Gysischen Gesichtsbogen zur Bestimmung der Kiefergelenkbahnneigung ähnlichen Apparat, dem sog. „Gnathostaten“, machte es Simon möglich, während des Kieferabdruckes eine Anzahl anthropologischer Punkte, wie die beiden Tragia und die Orbitalia, in ihrer Beziehung zum Gebiß zu fixieren und das

Kiefermodell so zu formen, daß die obere Sockelebene den Verlauf der Frankfurter Horizontalebene angibt.

In folgerichtiger Weiterführung der van Loonschen Gedankengänge ergänzte Simon das System und fügte zu den beiden, bereits von van Loon benutzten Ebenen, der Frankfurter Horizontalebene und der Raphemedianebene, noch die Frontalebene hinzu, zu deren Bestimmung neben der senkrechten Lage zu den beiden anderen Ebenen die Orbitalpunkte herangezogen werden. Wenn diese in verschiedenen Frontalebene liegen, so dient der Schnittpunkt der Orbitalverbindungsline mit der Raphemedianebene als Bezugspunkt (Biorbitalpunkt).

Die Übertragung dieser Schädelebenen auf das Modell geschieht mit Hilfe des bereits erwähnten Gnathostaten auf folgende Weise.

Der Abdrucklöffel für den oberen Abdruck wird mit Stentsmasse beschickt, der oberen Zahnreihe angedrückt und während der sich nun anschließenden gnathostatischen Orientierung sicher durch eine Hilfsperson in Lage gehalten (Abb. 304). Mit einem Kugelgelenk ist an dem Griff des Abdrucklöffels eine vertikale Laufstange verbunden, die wiederum verschieblich den horizontalen Gesichtsbogen trägt. Nachdem die Tragia- und Orbitalpunkte auf der Haut des Patienten mit einem Fettstift oder einem kleinen Pflasterchen markiert sind (Abb. 303), werden die Zeiger des Gesichtsbogens auf diese Punkte eingestellt, wobei durch Änderung der vertikalen Entfernung des Gesichtsbogens und durch die Beweglichkeit des Kugelgelenks alle Einstellmöglichkeiten gegeben sind



(Abb. 305 und 306). Ist die richtige Einstellung erreicht, so wird die Lage des Gesichtsbogens fixiert, der Gnathostat vom Griff des Abdruckklöffels abgezogen,

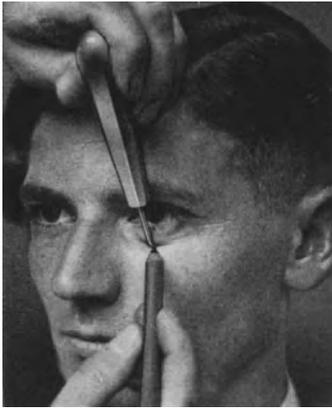


Abb. 303.



Abb. 304.

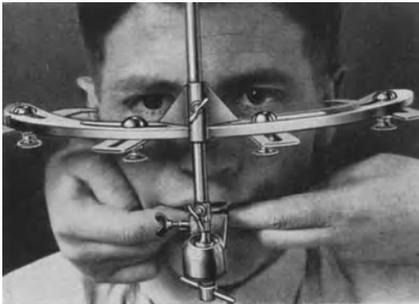


Abb. 305.



Abb. 306.



Abb. 307.



Abb. 308.

Abb. 303—308. Der Gnathostatabdruck. (Nach P. W. Simon.) Abb. 303. Markieren der Orbitalpunkte. Abb. 304. Einstellen des Gnathostaten. Abb. 305. Gnathostat nach der Einstellung am Kopf. Abb. 306. Beziehungen der Zeiger zu den Kopfpunkten. Abb. 307. Orbitalmeßbalken in richtiger Lage an den beiden Orbitalzeigern festgeschraubt. Abb. 308. Einritzen der Orbitalebene auf die Oberfläche des Stentsabdruckes.

der Abdruck ebenfalls aus dem Munde genommen und beide Teile in der festgelegten Beziehung auf einem Standfuß wieder zusammengesetzt (Abb. 307).

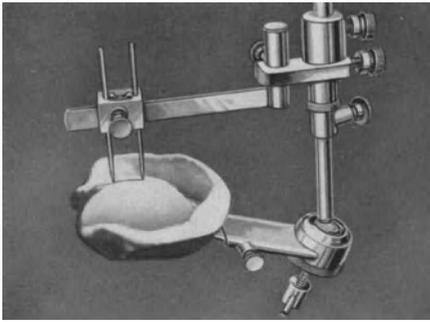


Abb. 309.

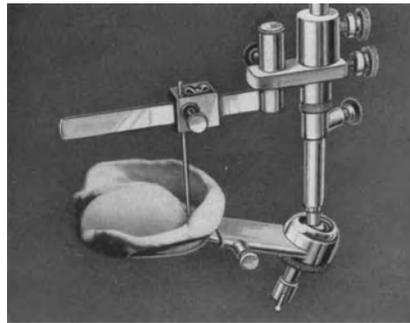


Abb. 310.

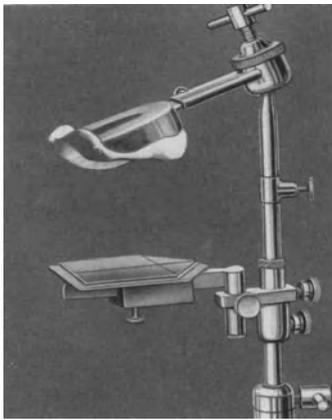


Abb. 311.

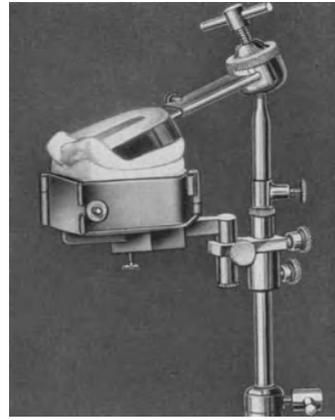


Abb. 312.

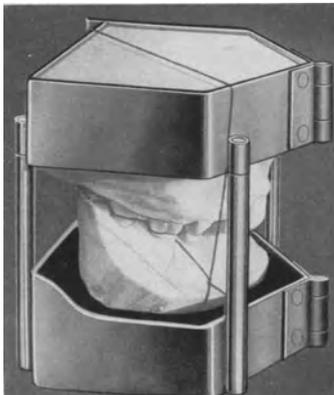


Abb. 313.

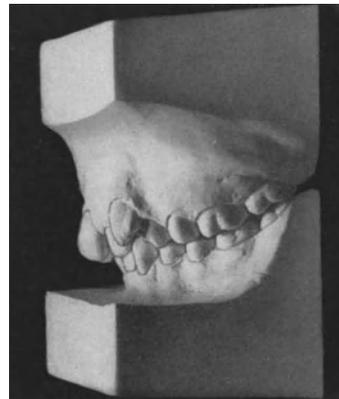


Abb. 314.

Abb. 309—314. Herstellung des Gnathostatmodelles. (Nach P. W. Simon.) Abb. 309. Kuvettenträger gegen den Stelling geschoben. Nadeln auf zwei hintere Raphepunkte eingestellt. Abb. 310. Einstellen der hinteren Nadel auf die Orbitalmarkierung. Abb. 311. Kuvettendeckel bis an den Nadelschlitten geschoben und dort fixiert. Abb. 312. Ausgießen des oberen Abdruckes. Abb. 313. Unterkiefermodell in der Sockelkuvette vor dem Ausgießen. Abb. 314. Fertiges Gnathostatmodell von der Seite.

Die weitere Arbeit erfolgt im Laboratorium. Zunächst wird mit Hilfe des Orbitalmeßbalkens, der den Orbitalzeigern angelegt wird, die Orbitalprojektion in die Oberfläche des Stentsabdruckes eingeritzt (Abb. 308). Während ursprünglich das Ausgießen und Fertigstellen der Modelle eine ziemlich lästige Orientierungs- und Beschneidungsarbeit darstellte, ist heute das Simonsche Verfahren so vervollkommenet, daß mit Hilfe einer Sockelkuvette die Modellsockel gleich in richtiger Form aus- bzw. umgossen werden, so daß sich das Beschneiden der Modelle erübrigt.

Zu diesem Zweck wird der Gesichtsbogen durch einen Kuvettenbalken ersetzt (Abb. 309), der — durch einen Stelling gesichert — die gleiche Höhe wie dieser an der Laufstange einnimmt. Es erfolgt nun mittels zweier in einem kleinen Einstellschlitten parallel und vertikal angeordneter Nadeln die Einstellung des Kuvettenbalkens zu der auf dem Abdruck markierten Raphemedianebene

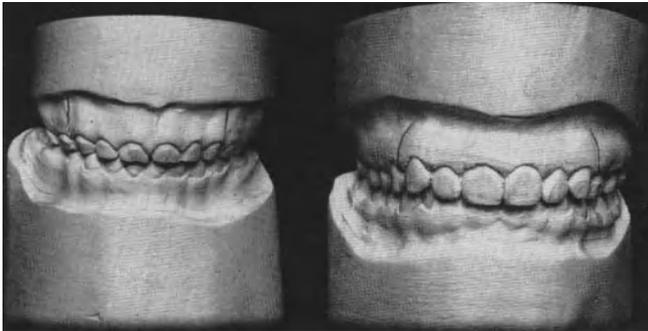


Abb. 315. Gnathostatmodelle (nach Simon) eines Milchgebisses und eines bleibenden Gebisses.

(Abb. 309) und schließlich mit der äußeren Nadel des Einstellschlittens auch die Einstellung zur Orbitalebene (Abb. 310). Der Deckel der Sockelkuvette kann nun auf den Kuvettenbalken geschoben werden, und zwar bis zu dem Einstellschlitten, der die Lage des Biorbitalpunktes angibt, und das Ausgießen des oberen Abdruckes mit Gips kann erfolgen (Abb. 311 und 312).

Der Abdruck des Unterkiefers wird in üblicher Weise genommen und zunächst ohne Sockel ausgegossen. Oberes und unteres Modell werden dann in der beim Patienten vorliegenden Bißart zusammengesetzt und mit einem Faden und Klebewachs in dieser Lage gehalten. Der Sockel des unteren Modells wird nun durch Umgießen des Modells in der unteren Kuvette hergestellt (Abb. 313).

Das in dieser Weise erhaltene Gnathostatmodell (Abb. 314) hat folgende Eigentümlichkeiten:

1. die obere Modellbegrenzungsfläche entspricht der Frankfurter Horizontalebene,
2. die untere Basisfläche ist parallel zur oberen und 8 cm von dieser entfernt,
3. die hinteren Rückenflächen entsprechen einer Parallelebene zur Orbitalebene, die 4 cm von dieser entfernt ist,
4. die senkrechte Mittelkante am oberen und unteren Modellsockel verläuft in der Raphemedianebene,
5. die senkrechten Seitenkanten links und rechts am oberen und unteren Sockel verlaufen in der Orbitalebene.

Das Gnathostatmodell läßt also durch die Ausgestaltung seiner Sockel die Beziehungen des Gebisses zu den drei zur Beurteilung herangezogenen Ebenen, der Frankfurter Horizontalebene, der Raphemedianebene und der Orbitalebene,

schon äußerlich erkennen. Es hat stets die gleiche Höhe von 8 cm und bietet gegenüber dem willkürlich beschnittenen Kiefermodell den Vorteil einer bestimmten Einlagerung im Raum, so daß ein Vergleich verschiedener Modelle

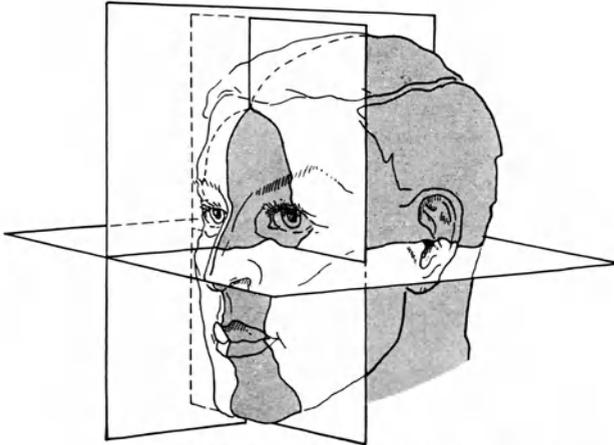


Abb. 316. Dreidimensionale Untersuchung mit dem Simonschen Koordinatensystem am Kopf.

desselben Patienten oder von Patienten gleicher Alters-, Konstitutions- und Rassengruppen möglich wird (Abb. 315). Die Okklusionsebene steht zur Frankfurter Horizontalebene meist in einem bestimmbar Winkel (durchschnittlich  $11-13^\circ$ ), die Entfernung der Höcker und Schneiden der einzelnen Zähne zur Horizontalebene läßt sich gleichfalls leicht feststellen.

Die transversale Symmetrie der beiden Zahnbogenhälften wird von der

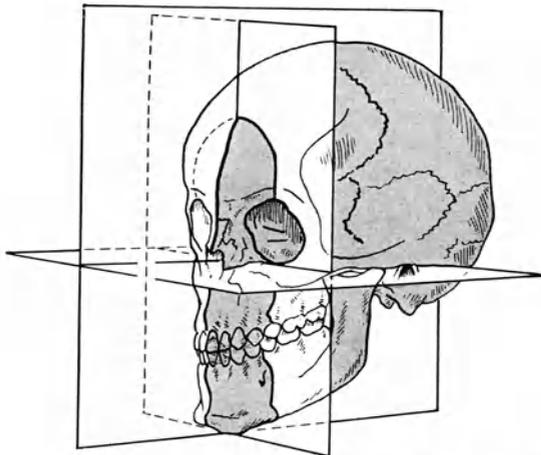


Abb. 317. Dreidimensionale Untersuchung mit dem Simonschen Koordinatensystem am Schädel.

Medianebene aus, die sagittale Symmetrie (entsprechend dem Symmetrievergleich von Körbitz) von der Orbitalebene aus beurteilt. Zur Bewertung der Breitenabstände des oberen und unteren Zahnbogens wird der Pontsche Index, der eine Relation zwischen der Breitensumme der oberen Schneidezähne und der Breite der Zahnbögen im vorderen und hinteren Abschnitt darstellt (S. 382), herangezogen. Die Abstände der Okklusionsflächen der Zähne von der Frankfurter Horizontalebene lassen wenig für die Praxis Wertbares herauslesen, da sie in starkem Maße von dem Entwicklungsstadium des Gesichtsschädels und von dem Konstitutions- und Rassentypus abhängen. Jedoch besteht fast immer die bereits erwähnte

Neigung der Okklusionsebene nach vorne, so daß die senkrechte Entfernung der oberen mittleren Schneidezähne zur Horizontalebene größer ist, als die der Molaren.

Durch die Konstruktion von Okklusionsdiagrammen (Abb. 372) sucht Simon Einblick in die Natur vertikaler Abweichungen, wie z. B. beim Offenen Biß und beim Deckbiß, zu erlangen. Gaumenkurven in sagittaler und trans-

versaler Richtung, gleichfalls natürlich cephalometrisch orientiert (S. 346), ergänzen die metrische Auswertung der Gnathostatmodelle.

Alle diese Feststellungen werden von Simon unter Zugrundelegung des Stammwortes „tractio“ (= Zug) mit neuen Bezeichnungen belegt, welche die Beziehungen zu seinem Dreiebenensystem ausdrücken. Transversale Abweichungen von Zähnen und Gebißteilen, die eine Annäherung an die Raphemediane ebene darstellen, nennt er Kontraktion, eine zu weite Entfernung von der Mediane ebene Distraction. Entsprechend wird die zu weite sagittale Vorlage zur Orbitalebene als Protraktion, die sagittale Rücklage als Retraktion bezeichnet, die vertikale Annäherung an die Frankfurter Horizontalebene als Attraktion und die zu weite Entfernung als Abstraktion. Diese Bezeichnungen können in horizontaler Richtung durch die Beiworte incisal, hintere und total, und je nachdem, ob die Abweichung die Zähne, den Alveolarfortsatz oder den Kieferkörper betrifft (vertikale Lokalisation), durch die Beiworte dental, alveolär und maxillär bzw. mandibulär weiter differenziert werden.

#### Abweichungen von Gebißteilen nach P. W. Simon.

##### A. Beziehungen der seitlichen Hälften des oberen oder unteren Zahnbogens zur Raphemediane ebene.

trans- versal	zu nahe der Ebene	Kontraktion	Horizontale Lokalisation: seitlich-incisal-total	Symmetrisch
	zu weit ab	Distraction	Vertikale Lokalisation: dental-alveolär-maxillär bzw. mandibulär	Asymmetrisch

##### B. Beziehungen des Zahnbogens zu der Orbitalebene.

sagittal	zu weit vorne	Protraktion	Horizontale Lokalisation: seitlich-incisal-total	Symmetrisch
	zu weit hinten	Retraktion	Vertikale Lokalisation: dental-alveolär-maxillär bzw. mandibulär	Asymmetrisch

##### C. Beziehungen des Zahnbogens zur Ohraugenebene.

vertikal	zu nahe der Ebene	Attraktion	Horizontale Lokalisation: seitlich-incisal-total	Symmetrisch
	zu weit ab	Abstraktion	Vertikale Lokalisation: alveolär-maxillär bzw. mandibulär	Asymmetrisch

Die Simonschen Vorschläge einer sorgsam diagnostischen Auswertung der cephalometrisch orientierten Kiefermodelle haben viel zum Verständnis der orthodontischen Diagnostik beigetragen und manche Anregungen zur Fortentwicklung dieses wichtigen Teilgebietes gegeben. Ihm ist es in erster Linie zu danken, daß die von Loonsche Forderung einer dreidimensionalen Orientierung und Messung der Kiefermodelle eine Selbstverständlichkeit geworden ist, womit freilich nicht gesagt werden soll, daß diese Orientierung unbedingt eine cephalometrische sein muß.

Nicht nur die Abweichungen in den einzelnen Zahnbögen und Kiefern, auch die Okklusionsabweichungen in sagittaler Richtung, der Distalbiß und Mesialbiß, sollen hinsichtlich ihrer anatomischen Lokalisation durch die Gnathostatik eine eindeutige Klärung erfahren. Das langgesuchte Mittel einer exakten und erschöpfenden Differentialdiagnose der Okklusionsanomalien sei so gefunden.

Dieses Mittel sei gegeben durch die „gesetzmäßigen“ Beziehungen der Orbitalebene zum Gebiß, die Simon unter dem Begriff „Orbitaleckzahngesetz“ zusammengefaßt hat. Danach soll bei „normalen“ Europäern, d. h. bei dem an einer großen Zahl anatomisch normaler Gebisse gefundenen Durchschnitts-

typus, die Orbitalebene durch die Spitze der oberen Eckzähne verlaufen. Unbeeinflusst von Alter und Geschlecht soll diese Relation zwischen Gebiß und Orbitalrand bestehen, so daß die Möglichkeit gegeben ist, auch während des Wachstumsalters, dem die meisten kieferorthopädischen Patienten angehören und in dem sonst alle Beziehungen des Gesichtsschädels einer starken Wandlung unterliegen, sichere Schlüsse daraus zu ziehen. Es ist also der Versuch, an die Stelle der von Angle behaupteten Konstanz der Stellung der oberen ersten Molaren, deren Unzulänglichkeit man heute erkannt hat, die Beziehungen der Orbitalebene zu bestimmten Gebißpunkten zu setzen.

Wenn beispielsweise in einem Fall von Distalbiß die Orbitalebene hinter den oberen Eckzahnspitzen — durch die ersten Prämolaren — verläuft, so liege eine Vorlage des Oberkiefers zum Gesichtsschädel vor, die Unterkieferlage sei dagegen korrekt, da er auch an der seiner normalen Einlagerung entsprechenden Stelle (Interdentalraum von Eckzahn und erstem Prämolare) getroffen werde. Die Behandlung müsse also danach streben, den Oberkiefer dem Unterkiefer anzupassen. Andererseits ergäbe sich die „Schuld“ des Unterkiefers am Distalbiß, wenn die Orbitalebene die oberen Eckzahnspitzen schneidet und damit die normale Einlagerung des Oberkiefers in den Gesichtsschädel dartut. In einem solchen Fall müsse der Unterkiefer vorentwickelt werden, um zum Oberkiefer in den korrekten Neutralbiß zu kommen.

Simon zögert nicht, aus diesen diagnostischen Feststellungen die entsprechenden praktischen Folgerungen zu ziehen und extrahiert z. B. zur Verkleinerung des Oberkiefers im fortgeschrittenen Kindesalter Zähne, wenn er glaubt, nach dem Verlauf der Orbitalebene eine zu weit mesiale Einlagerung des Oberkiefers im Gesichtsschädel annehmen zu dürfen. In Zweifelsfällen wird die Photostatik ergänzend mit herangezogen, d. h. die metrische Auswertung einer photographischen Profilaufnahme, die unter immer gleichen Einstellungsverhältnissen genommen wird, um miteinander vergleichbare Bilder zu erhalten (S. 349).

Ob und inwieweit diese Ansprüche der Gnathostatik Simons, denen im Bewährungsfalle größte praktische Bedeutung zugesprochen werden müßte, berechtigt sind, wird am Schlusse dieses Abschnittes in einer zusammenfassenden Kritik der verschiedenen dentofacialen Methoden erörtert.

Angeregt durch die van Loonschen und Simonschen Arbeiten haben sich in der Nachkriegszeit eine große Anzahl von Orthodonten mit dem Problem der cephalometrischen Diagnostik beschäftigt, und merkwürdigerweise sind es vor allem europäische Orthodonten, die mit den verschiedensten Vorschlägen zur metrischen Erfassung der Gebiß-Gesichtsschädelbeziehungen hervorgetreten sind. Anscheinend war der Anglesche Einfluß in Amerika noch vor wenigen Jahren so dominierend, daß die Notwendigkeit einer Differentialdiagnose der Okklusionsanomalien überhaupt nicht zur Diskussion gestellt wurde.

Der Lösungsversuche sind viele, den Kieferapparat in seinem Lageverhältnis zum Gesichtsschädel darzustellen. Sie seien kurz und übersichtlich nach ihrer Eigenart geordnet beschrieben.

#### a) Fixierung der Kiefergesichtsbeziehungen durch Gipsmasken.

Die körperliche Reproduktion des Kopfes als Gipsmaske und die Einorientierung der Kiefermodelle in diese Maske im natürlichen Lageverhältnis, wie es van Loon in seinem Verfahren (S. 313, Abb. 301) zu erreichen suchte, fand verschiedentliche Nachahmung und Weiterentwicklung.

Ein von Eby und Dewey ausgearbeitetes und von Oliver verbessertes Verfahren, das in der neuesten Auflage des Deweyschen Lehrbuches (1935) beschrieben ist, geht ähnliche Wege. Auch hier ist zunächst die Anfertigung

einer Schlüsselmaske notwendig, die das Verhältnis des Gebisses zu einigen Profilpunkten fixiert, so daß seine Einorientierung möglich wird. Von dem Positiv dieses Schlüsselabdruckes, das die Zahnreihen bis zur Umschlagfalte und vom Profil Kinn, Nasenspitze und Stirnmitte umfaßt, werden bis auf diese Punkte alle entbehrlichen Teile fortgeschnitten. Die Kiefermodelle werden in dieser Orientierung mit Hilfe einer Schraubklammer gehalten, während der Vollabguß des Gesichts mit Gips ausgegossen wird. Es entsteht eine Kopfmaske mit eingelagerten Gebißmodellen, die durch eine Öffnung in der Wange gut das Lageverhältnis der Zahnbögen zum Profil übersehen läßt.

Die Verbesserungsversuche, die bald nach Bekanntwerden des van Loon-schen Verfahrens einsetzen, um es für die Praxis brauchbar zu machen, beziehen sich besonders auf die Verminderung der Unannehmlichkeiten für den meist



Abb. 318. Kiefergesichtsorientierung nach Körbitz mit einem kleinen seitlichen Stentsabdruck.

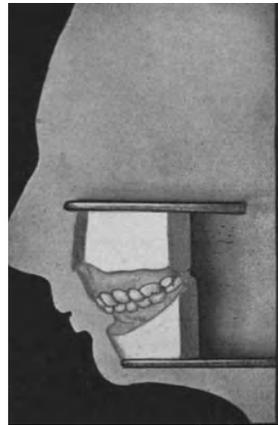


Abb. 319. Profilmaske mit einorientiertem halbierten Kiefermodell. (Nach Tryfus.)

kleinen Patienten, für den ein zweimaliger Gesichtsabguß in Gips gleich im Anfang der Behandlung zweifellos eine große Zumutung bedeutet. Man suchte, mit einem Abguß auszukommen und die Fixierung der Kiefergesichtsbeziehungen gleich bei dieser Gelegenheit zu erlangen. Eine derartige Vereinfachung wurde von Körbitz gegeben, der vorschlug, vor Nehmen der Gesichtsmaske die Seitenokklusion einer Seite mit einem kleinen Stentsabdruck festzuhalten und diesen Abdruck durch einen in den Abdruck eingebetteten und aus dem Mundwinkel herausgeführten Draht mit der Vollmaske zu verbinden (Abb. 318).

Dieser seitliche Okklusionsabdruck muß natürlich eindeutig, aber möglichst wenig umfangreich sein, um die natürliche Form und Lage der Wangen und Lippen nicht zu verändern. Es ist dann einfach, die Kiefermodelle dem Okklusionsabdruck entsprechend in die Gesichtsmaske einzulagern.

Eine weitere Vereinfachung liegt darin, daß man sich mit der Teilmaske einer schmalen Profilzone begnügt, die mit Hilfe eines zurechtgebogenen Blechstreifens genommen wird (Tryfus). Zwei cephalometrische Punkte, Tragion und Orbitale, werden durch Ausrichten zweier Bleidrähte, die man in den Gips des medianen Profilabgusses einläßt, bestimmt, so daß die Projektion der Frankfurter Horizontalebene und der Orbitalebene auf die Gipsfläche gezeichnet und das halbierte Gnathostatmodell zur Profilmaske in das natürliche Lageverhältnis gebracht werden kann (Abb. 319).

Bei diesem Verfahren ist das Bestreben recht deutlich, die Körperlichkeit der Maske, die zunächst beeindruckt, aber bei näherem Zusehen einer vergleichenden Betrachtung und Messung die gleichen Schwierigkeiten darbietet, wie das lebende Objekt, auf die Zweidimensionalität zu beschränken.

Vielfache, vor langen Jahren unternommene Versuche des Verfassers, das für die Praxis einfachste Verfahren der dentofacialen Orientierung durch Gipsmaske zu finden, erbrachten die in Abb. 320 gezeigte Lösung: eine Teilmaske, genau in der Medianebene beschnitten, zu der mit Hilfe des Körbitzchen Okklusionsabdruckes das Gebißmodell in korrekter Lage orientiert ist. Die Kiefermodelle brauchen hier nicht zerschnitten zu werden und stehen also für die Gebißanalyse voll und ganz zur Verfügung. Dabei lassen sie — einorientiert — die Beziehungen der Gebißanomalie zum Profilverlauf in voller Klarheit erkennen. Auch dieses Verfahren hat aber heute, wie alle cephalometrischen Untersuchungsmethoden mittels Gipsmaske, nur noch historische Bedeutung.

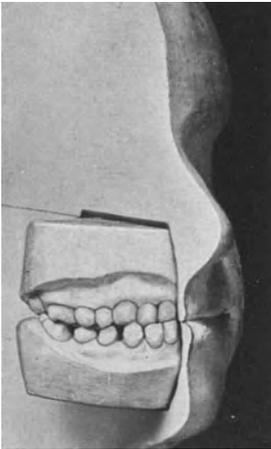


Abb. 320. Halbgesichtsmaske mit in natürlicher Lage eingeordneten ungeteilten Kiefermodellen (Korkhaus).

Die Abformung des Gesichtes in einer Voll- oder Teilmaske macht an sich keine besonderen Schwierigkeiten, wenn man einen älteren, schon verständigen Kinderpatienten vor sich hat. Die behaarten Stellen (Augenbrauen, Wimpern, Oberlippe und Kinn) werden gut einvaselinert, in die Nase kleine Glasröhrchen, in die Ohren etwas Watte gesteckt (Abb. 321) und der Patient horizontal gelagert. Dann wird der dünn angerührte Gips in gleichmäßigen Lagen auf das Gesicht aufgetragen, nachdem man sich davon überzeugt hat, daß der Patient gut durch die eingesetzten Nasenröhrchen atmen kann. Es wird überall soviel Gips aufgetragen, bis eine genügend dicke und widerstandsfähige Schicht vorhanden ist (Abb. 323).

Am unangenehmsten ist dem Patienten wohl immer das Bedecken der (geschlossenen) Augen mit Gips. Die zunächst kühle Empfindung des auf die Haut aufgetragenen Gipsbreis macht bald der Abbindungswärme Platz. Man muß Sorge tragen, daß der Gips langsam abbindet, einmal, um genügend Zeit zum Auftragen zu haben, sodann, um eine zu große Erwärmung bei der Abbindung zu verhindern.

Nach dem Erhärten kann die Maske meist ohne Schwierigkeit abgehoben werden, wobei der Patient durch kleine mimische Bewegungen bei der Lösung der Maske mithilft (Abb. 324). Wünscht man die Ohren ganz mitabzuformen, so empfehlen sich vorherige Einzelabgüsse der Ohren, deren Begrenzungsflächen zur anschließenden Maske des Gesichtes scharfkantig und etwas unregelmäßig gehalten werden müssen, um ein absolut eindeutiges Wiederzusammensetzen nach der Abnahme der Maskenteile zu gewährleisten.

Mit Recht hat man aber gegen die liegende Lage des Patienten eingewandt, daß diese Lage eine Veränderung der Form der Gesichtsteile entsprechend dem Gesetze der Schwere bedingt. Die Weichteile senken und verschieben sich nicht unbeträchtlich; die Wangen sinken gegen die Ohren und den Hals zu herab, so daß diese Stellen dicker werden, während die Wangenabschnitte in der Gegend der Nase flacher als bei aufrechter Lage erscheinen. Durch den Blutandrang im Liegen wird das Gesicht gedunsener. Dazu kommt noch die Schwere des Gipses hinzu, die auf manche Weichteilbezirke abflachend wirken



kann; häufig ist z. B. die Nasenspitze abgeplattet und die Augen sind in die Orbita zurückgedrückt.

Abb. 321.



Abb. 322.



Abb. 323.



Abb. 324



Abb. 325.



Abb. 321–325. Nehmen einer Gesichtsmaske.

Das von Poller angegebene Abformverfahren mit Negocoll, einer Hydrokolloidmasse, vermag diese Mängel auszuschalten. Dank der Eigenart dieses

Abformmaterials, das in salbenartiger Konsistenz auf die Haut aufgetragen wird, kann die Abformung des Gesichts am sitzenden Patienten vorgenommen werden. Augen und Nasenlöcher können sauber umpinselt werden, so daß sie vom Abguß freibleiben; die Nasenatmung braucht also weder durch besondere Atmungsröhrchen gesichert zu werden, noch muß der Patient den Abguß mit geschlossenen Augen, also in dunkler Nacht, über sich ergehen lassen. Die Negocollmasse wird in Schichten aufgetragen und durch Einlagerung von Drähten und Gazestreifen verstärkt. Die große Elastizität des Abformmaterials läßt das Abnehmen der erstarrten Negativmaske vom Gesicht sehr leicht vor sich gehen.

Die Positivmaske, zu deren Herstellung neben dem üblichen Gips ebenfalls besondere, von Poller angegebene Massen in natürlicher Hautfarbe zur Verfügung stehen (Hominit und Celerit), wirkt äußerst lebendig und natürlich. Zweifellos kann das Pollersche Verfahren als das vollkommenste zur Abformung des Gesichts und anderer Körperteile gelten; es ist freilich auch nicht billig.

### b) Fixierung der Kiefergesichtsbeziehungen mit Hilfe besonderer Orientierungsapparate der Kiefermodelle (Gnathostaten).

Die in allen Einzelheiten bereits gewürdigte Methode Simons, mit Hilfe eines am Abdrucklöffel befestigten Gesichtsbogens gleichzeitig mit dem Gebiß-

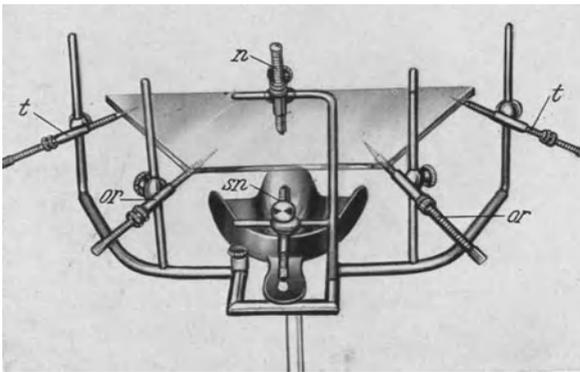


Abb. 326. Gnathostat nach R. Schwarz. Gesichtsbogen mit aufgesetzter Glasplatte der Ohraugenebene entsprechend. s Befestigungsschraube für den Abdrucklöffel; ar Einstellschrauben für die Orbitalpunkte; t Einstellschrauben für die Tragpunkte; sn Einstellschraube für das Subnasale; n Einstellschraube für das Nasion. Die Glasplatte entspricht der Frankfurter Horizontalebene.

abdruck die Kiefergesichtsbeziehungen an diesem selbst festzulegen, erwies sich in der Praxis als durchaus durchführbar und gab den Anlaß zur Konstruktion einer großen Zahl verschiedenartiger Gnathostaten, die — ähnlich dem Wettstreit der Artikulatoren — für sich besondere Vorzüge und die Vermeidung der Mängel der Konkurrenzapparate in Anspruch nehmen.

Während beim Simonschen Gnathostaten die Orientierung der Frankfurter Horizontal-

ebene mit Hilfe eines Gesichtsbogens geschieht, der durch die Beweglichkeit eines Kugelgelenkes in jeder gewünschten Neigung und durch die Beweglichkeit auf einer Laufstange in jeder gewünschten Entfernung zum Oberkieferabdruck eingestellt werden kann, werden bei dem Gnathostaten von R. Schwarz die einzelnen Bezugspunkte nacheinander für sich aufgesucht und durch je einen Zeiger bestimmt (Abb. 326). Diese Einstellbarkeit ist zweifellos einfacher, schneller und wahrscheinlich auch genauer. Dagegen ist die Fertigstellung der Modelle im Laboratorium nach den Weisungen von R. Schwarz wieder sehr umständlich und zeitraubend; sie verlangt die Herstellung eines oberen Modellsockels mit den Bezugspunkten Tragia, Orbitalia und der Projektion des Nasions. Dieser unförmige Gipsblock kann dann, nach Übertragung der Beziehungen dieser Punkte zueinander auf Millimeterpapier, in schwieriger Beschneidarbeit wieder verkleinert werden.

Außer der Einstellung der beiden Tragia und Orbitalia werden noch andere Gesichtsschädelpunkte, wie Nasion, Subnasale und die beiden Gonia berücksichtigt (Abb. 326 bis 328). Ein besonderer Vorzug ist die gleichzeitige Wiedergabe des Kinns, von dem zusammen mit dem Abdruck des unteren Zahnbogens mit Hilfe einer am Abdrucklöffel befestigten Kinnkappe ein Abdruck im natürlichen Lageverhältnis zum Gebiß genommen wird (Abb. 327/8).

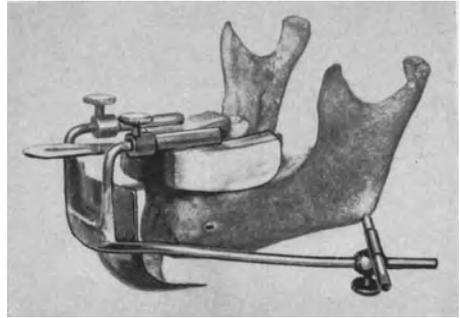
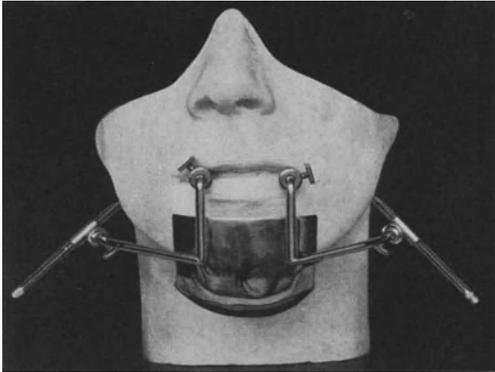


Abb. 327 und 328. Abdruck des unteren Zahnbogens unter gleichzeitigem Abdruck des Kinns und Markierung der Gonia. (Nach R. Schwarz.)

Die Gnathostatmodelle von R. Schwarz haben alle eine individuelle Höhe, die dem Abstand Frankfurter Horizontalebene : Gnathion - Horizontalebene, also etwa der morphologischen Gesichtshöhe, entspricht. Die untere Sockelbegrenzung verläuft durch das Gnathion parallel zur Frankfurter Horizontalebene. Die Modelle geben ein anschauliches Bild der praktisch wichtigen Kinnlage in ihrer Beziehung zum Gebiß (Abb. 329).

Die Auswertung des Gnathostatmodells geschieht — wenn man von geringfügigen Unterschieden in der Bestimmung der Frankfurter Horizontalebene absieht — unter Berücksichtigung des gleichen Dreiebenensystems, wie es Simon verwendet. Als Sagittalebene zieht er neben der Raphemedianebene, die „sich als praktisch und genügend sicher erwiesen hat“, eine Medianebene heran, die durch die Nasion-Bitragiallinie und die senkrechte Lage zur Frankfurter Horizontalebene bestimmt wird.

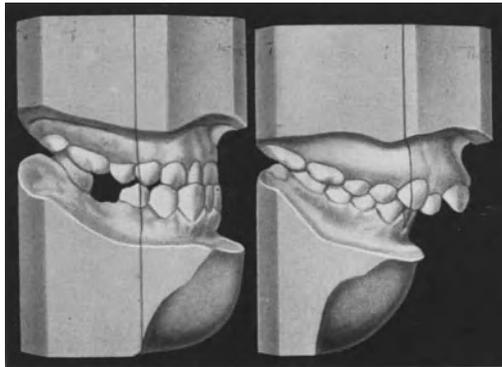


Abb. 329. Gnathostatmodelle nach R. Schwarz mit der Darstellung des Gesichtsschnittes von der Ohraugenebene bis zum Gnathion.

Viel Gemeinsames mit dem Apparat von R. Schwarz hat der Gnathostat von Dreyfus, bei dem ebenfalls die Bezugspunkte einzeln festgelegt werden (Abb. 330). Zur Vermeidung jeder Beschneidearbeit wird der Gnathostat nach seiner Einstellung am Patienten auf eine Ausgießvorrichtung (Abb. 331) geschoben, welche den Sockel des Modells beim Ausgießen mit Hilfe einzelner beweglicher Sockelwände so formt, daß die fünfeckige Basis des Modells der

Frankfurter Horizontalebene, die Eckpunkte der Rückenfläche den beiden Tragia, die lateralen Winkelpunkte den beiden Orbitalpunkten und der vordere Winkelpunkt der Projektion des Nasions auf die Frankfurter Horizontalebene

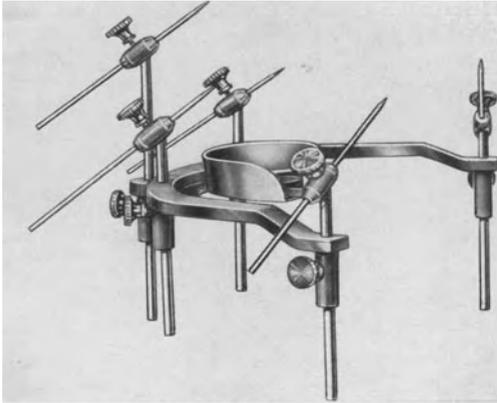


Abb. 330. Gnathostat nach S. Dreyfus.

entsprechen. Die vordere Kante ist die Schnittlinie der Nasion-Frontalebene mit der Median-Sagittalebene, die beiden seitlichen Kanten geben — ähnlich wie beim Simonschen Gnathostatmodell — den Verlauf der Orbitalebene an. Als Median-Sagittalebene dient eine Ebene durch das Nasion senkrecht zur Tragia-Verbindungsline.

Es lohnt nicht, näher auf die weiteren Konstruktionen der Gnathostaten einzugehen, die ihre Aufgabe, wesentliche cephalometrische Bezugspunkte auf das Kiefermodell selbst zu übertragen, im großen und ganzen in ähnlicher Weise zu erfüllen

suchen; einige weitere Konstruktionen sind in Abb. 332 bis 335 wiedergegeben [Cieszynski (Orthognathostat), Wustrow, Riechelmann (Gnathometer),

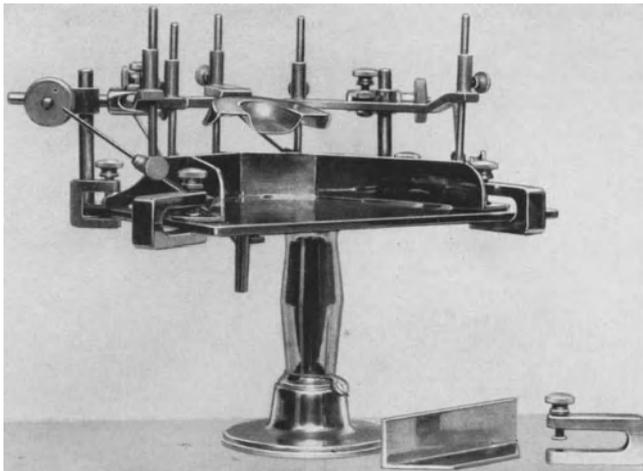


Abb. 331. Gnathostat nach S. Dreyfus mit fertig vorbereiteter Ausgußvorrichtung zur Herstellung des Oberkiefermodelles.

van Loon (Prosoposkop)]. Es bestehen gewisse Unterschiede in der mechanischen Konstruktion und damit in der Stabilität der Apparatur und der Genauigkeit der Feststellungen. Ein Beispiel einer reichlich primitiven und labilen Apparatur ist der Gnathostat von Tryfus, der an Stelle einzelner Zeiger biegsame Bleidrähte am Griff des Abdrucklöffels trägt, deren Enden auf die Tragia und die Orbitalia eingestellt werden.

Es bestehen bei den einzelnen Verfahren auch Unterschiede in den Bezugspunkten und -ebenen, die zur Beurteilung herangezogen werden. Als Horizontalebene wird fast allgemein die Ohraugenebene genommen (mit einziger Ausnahme der Verfahren von Andresen und Margolis); jedoch zeigt die Bestimmung dieser Horizontalebene bei den einzelnen Autoren nicht geringe Differenzen, die in der verschiedenartigen Feststellung der Orbitalpunkte liegen. Teils

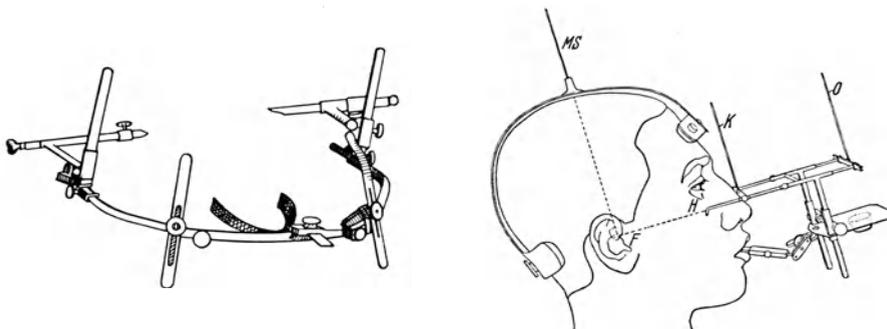


Abb. 332.

Abb. 333.

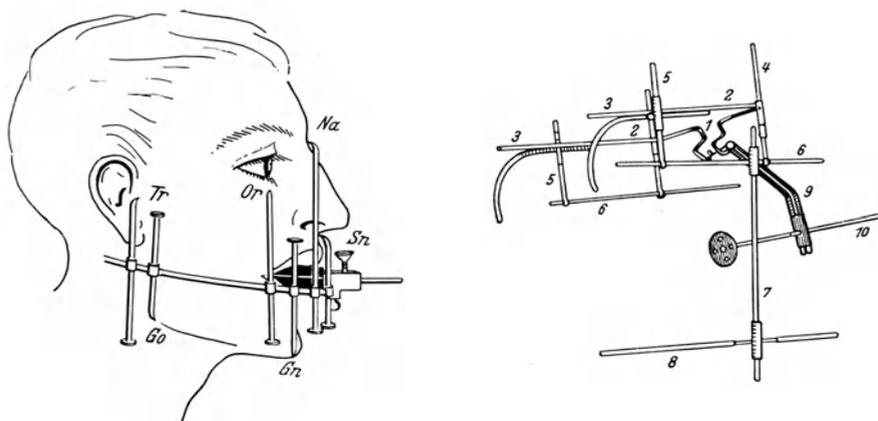


Abb. 334.

Abb. 335.

Abb. 332—335. Übersichtsdarstellung einiger Gnathostatkonstruktionen. Abb. 332. Gnathostat nach P. Wustrow. Abb. 333. Orthognathostat nach Cieszyński. Abb. 334. Gnathometer nach Riechelmann. Abb. 335. Prosoposkop nach van Loon.

wird der anthropologische Orbitalpunkt (tiefster Punkt des knöchernen Infraorbitalrandes, meist etwas lateral und caudal), teils der von Simon vorgeschlagene Orbitalpunkt (Punkt des Infraorbitalrandes unter der Pupille des geradeaus blickenden Auges) genommen. Bei verschiedener Frontallage der Orbitalpunkte dient bei dem einen Verfasser das rechte oder linke Orbitale, bei Simon der Schnittpunkt der Orbitalia-Verbindungsline mit der Raphemediane Ebene (Biorbitalpunkt) zur Bestimmung.

Auch für die Medianebene wie für die Frontalebene wurden die verschiedensten Vorschläge gemacht, die aber nicht den Anspruch größerer Zuverlässigkeit erheben dürfen als die Simonschen Ebenen. Insbesondere unterliegen alle Kopfmedianebenen, die durch die Mitte der Verbindungslinien homologer seitlicher Kopfpunkte (Tragia, Condylen, Aurikularpunkte) bestimmt werden,

der Unbestimmtheit, die in der häufigen physiologischen Asymmetrie dieser Punkte gegeben ist (Michling). Die Raphemedianebene darf demgegenüber als die verlässlichste Meßbasis für das Gebiß gelten.

In letzter Zeit macht sich das Bestreben geltend, auch die Tragiapunkte oder die Tragi selbst in ihrer Lagebeziehung zum Gebißmodell festzulegen. So orientiert E. Johnson seine Kiefermodelle in einen Artikulator unter gleichzeitiger Wiedergabe der Orbital- und Tragiapunkte ein, und Margolis und Andresen verwenden dentofaciale Kiefermodelle, bei denen die Lage der Ohrpunkte wiedergegeben ist. Beide Autoren gehen im übrigen ihre eigenen Wege, die sich von den üblichen gnathostatischen Verfahren stark unterscheiden.

Margolis nimmt mit seinem Gnathostaten gleichzeitig mit dem Abdruck des Oberkiefers einen Gipsabdruck der Ohrgegend und der

Nasenwurzel (Abb. 336). Diese besonders wichtigen Stellen werden zunächst in leichtflüssigem Metall reproduziert, ehe das Modell in Gips ausgegossen wird. Es entsteht auf diese Weise ein Gnathostatmodell, das die beiden Ohren



Abb. 336. Gnathostat nach H. J. Margolis mit Abdruck der Nasenwurzel und der Ohrgegend.

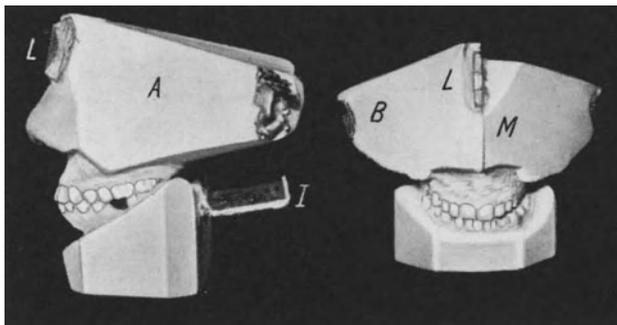


Abb. 337. Gnathostatmodelle nach Margolis. M Mediansagittalebene; L Nasionloikator.

und das Nasion in Metallreproduktion wiedergibt und im übrigen nach einer Horizontalebene orientiert ist, die durch die beiden Tragia und eine Neigung von  $15^\circ$  zur Nasion-Bitragialebene bestimmt ist (Abb. 337). Die Orbitalpunkte werden zur Beurteilung nicht herangezogen.

Wesentlich einfacher und zweifellos auch besser durchdacht ist die Gnathophormethode Andresens, die er in Ergänzung seiner Gnathophysiognometrie (S. 357) angegeben hat, um seine Kiefermodelle räumlich zu orientieren und die Übersicht über die Kiefergesichtsbeziehungen zu erleichtern. Er orientiert seine Modelle nach der Camperschen Tragus-Subnasale-Ebene (bestimmt durch den hintersten Punkt der beiden Tragi und das Subnasale), deren Lagebeziehung zum Gebiß er mit Hilfe eines Gesichtsbogens vom Patienten abnimmt (Abb. 338) und auf die Einstellung der Kiefermodelle in einen besonderen, anatomischen Artikulator, den Gnathophor, überträgt (Abb. 339). Die vorher sockellosten

Modelle werden in dieser Orientierung im Artikulator mit Hilfe zerlegbarer Gußrahmen fertig ausgegossen und haben nun die Form eines Kubus von 7 cm Kantenlänge; sie können immer wieder in die gleiche Lage in den Artikulator eingesetzt werden (Abb. 340).

Die obere Basisfläche verläuft parallel zur Camperschen Ebene im Abstand von 1 cm über ihr, die hintere Begrenzungsfläche liegt 3 cm von der auf der Camperschen Ebenen senkrechten Tragus-Frontalebene entfernt, und als Sagittal-ebene dient die von der Mitte der Tragi-verbundungsline ausgehende und senkrecht zu den beiden anderen Ebenen verlaufende Medianebene. Die untere Basisfläche liegt der Kubusform entsprechend im Abstand von 7 cm von der oberen.

Auf die Sockelflächen des Gnathophormodells werden alle dentofacialen Beziehungen von Bedeutung niedergelegt, der Verlauf der Camperschen Ebene, die Entfernung von der Tragusebene in Zentimeter, die Lage des Centrale und des Postlacteon und die Winkel der Nasion- und der Gnathionlinie, Feststellungen, die zum Teil erst vorher mit Hilfe des Gnatho-Physiognometers (Abb. 394, S. 359) am Profil gewonnen werden müssen.

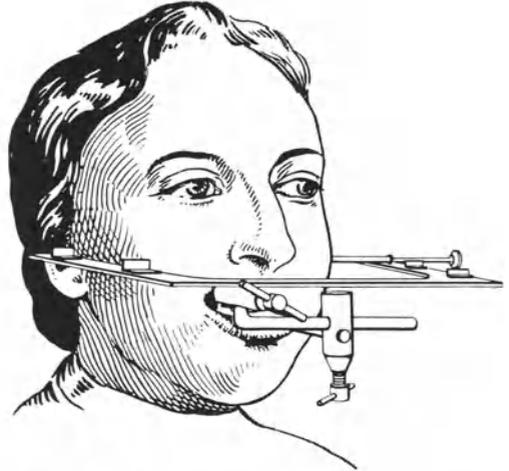


Abb. 338. Orientierung des Gebisses mit einem Gesichtsbogen nach der Camperschen Tragus-Subnasale-Ebene. (Nach Andresen.)

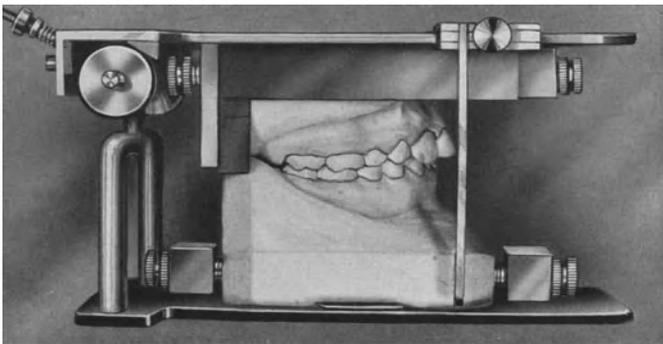


Abb. 339. Umsockeln der Kiefermodelle im Gelenkartikulator (Gnathophor). (Nach Andresen.)

Andresen rühmt seiner Gnathophormethode wesentliche Vorzüge gegenüber den anderen Methoden der Gnathostatik nach. Da die Campersche Ebene beim optimal funktionierenden menschlichen Gebiß der Okklusalebene meist parallel oder annähernd parallel sei, verläuft diese im Gnathophormodell horizontal und die Postlactealebene senkrecht zu ihr, so daß die Natur der vorliegenden Abweichungen besonders deutlich werden. Die sagittale Einlagerung des Gebisses in den Gesichtsschädel sei durch den Abstand zur Tragusebene und durch den Verlauf der Postlactealebene leicht zu erfassen. Durch die Markierung des Tragusabstandes und der Lage des Centrale auf dem





von R. Winkler und K. Thielemann erhoben. Mit Recht betonen sie, daß das Artikulationsgleichgewicht, welches dem Gebiß eine optimale Funktion gibt, das Ziel der kieferorthopädischen Therapie sein soll. Der Orthodont darf sich also nicht mit einer rein morphologischen Betrachtung der Zahnreihen und Kiefer in der Ruhelage begnügen, sondern muß sich auch über die Natur der mit der Kieferanomalie verbundenen Artikulationsstörungen sorgfältig unterrichten. Aus diesem Studium soll sich dann der praktisch wesentliche Hinweis ergeben, wie die vorliegenden Abweichungen auf die einfachste Weise und mit den geringstmöglichen Bewegungen zur „individuellen, funktionellen Norm“ übergeführt werden können.

Die beiden Autoren verwenden das cephalometrische Dreiebenensystem von Simon und orientieren die Gnathostatmodelle in einen individuell einstellbaren Gelenkartikulator, den Wadsworth-Artikulator, ein, den sie der Aufgabe entsprechend etwas umgeändert und mit einer kombinierten Hanau-Gysi-Schneidezahnführung versehen haben (Abb. 344). Das richtige Lageverhältnis des Gnathostatmodells zur Artikulatorachse und zur Medianebene des Artikulators wird mit Hilfe eines Gesichtsbogens (umgeänderter Gesichtsbogen nach Hanau) bestimmt, der —

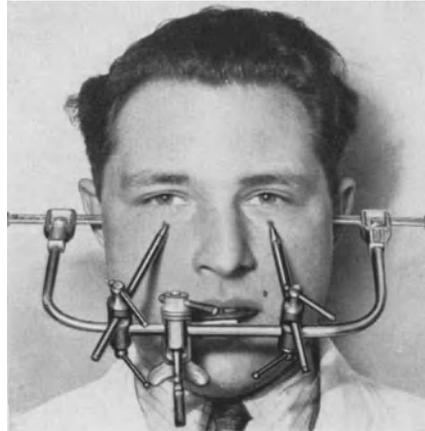


Abb. 343. Einorientieren des Gebisses zur Frankfurter Horizontalebene mit Hilfe des umgeänderten Hanauschen Gesichtsbogens. (Nach R. Winkler und K. Thielemann.)

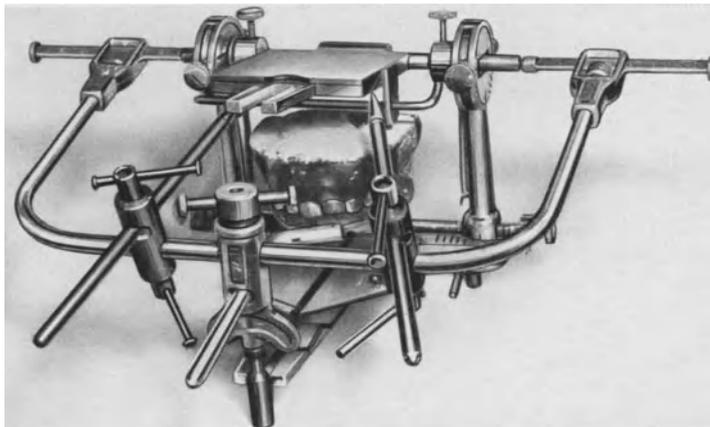


Abb. 344. Einbauen des Oberkiefermodells in einen individuell einstellbaren Gelenkartikulator entsprechend der mit dem Gesichtsbogen gewonnenen Orientierung. (Nach R. Winkler und K. Thielemann.)

während der Patient auf eine mit Wachs beschickte Bißgabel beißt — zunächst auf die Tragiapunkte eingestellt wird, worauf dann die Festlegung der beiden Orbitalpunkte durch besondere Zeiger erfolgt (Abb. 343).

Das vorher in üblicher Weise gewonnene Oberkiefermodell wird dann in den Wachsbiß eingesetzt und kann nun mit Hilfe des Gesichtsbogens in naturgetreuer

Lage in den Artikulator eingebaut werden (Abb. 344 und 345); die beiden Tragastifte des Gesichtsbogens werden auf die Interkondylarachse des Artikulators aufgesetzt und dieser wird nun soweit geschlossen, bis die obere Basisplatte die beiden Orbitalstifte oder wenigstens einen von ihnen berührt. In dieser Lage wird das Oberkiefermodell eingegipst und umsockelt; es entspricht dann dem Simonschen Gnathostatmodell, da seine obere Begrenzungsfläche in der Frankfurter Horizontalebene verläuft und auch die Orbitalebene und die Rapphemedianebene unschwer auf das Modell übertragen werden können.

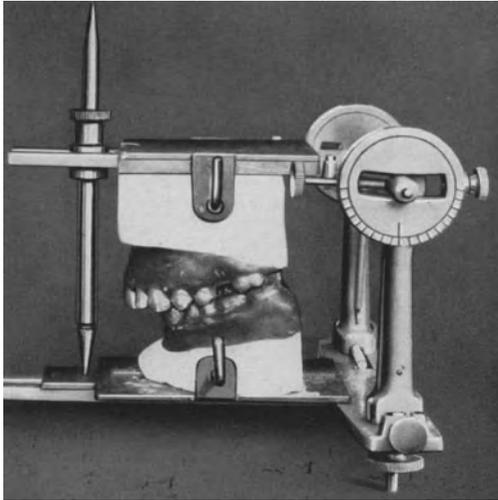


Abb. 345. Modell einer Gebißanomalie, cephalometrisch im Gelenkartikulator fixiert, mit beweglichen Metallzähnen im Wachsalveolarfortsatz. (Nach R. Renninger.)

Das Unterkiefermodell wird durch die Okklusionsbeziehungen zum oberen Zahnbogen orientiert und ebenfalls in den Artikulator eingebaut. In ähnlicher Weise wie bei dem Andresenschen Verfahren können die einmal einorientierten Gnathostatmodelle durch besondere Markierungen immer wieder in gleicher Stellung in den Artikulator eingespannt werden.

Nach dieser Vorarbeit werden die individuellen Bewegungsbahnen des Patienten auf den Artikulator übertragen. Bißschablonen in Vorbiß- und Seitenbißstellung erlauben, die rechte und linke Kondylenbahnführung und die Schneidezahnführung — sowohl sagittal, als auch lateral — einzustellen. Die vorgenommenen Einstellungen werden an den Seitenwänden der Modell-

sockel aufnotiert, um auch später wieder die ursprünglichen Kieferbewegungen des Patienten nachahmen zu können.

Bei diesen Artikulationsprüfungen im Artikulator sind die Zähne des Gipsmodells einer starken Belastung und Abnützung ausgesetzt. Rita Renninger, eine Schülerin Winklers, hat daher vorgeschlagen, von dem Patienten naturgetreue Kiefermodelle mit Metallzähnen zu schaffen, zu deren Herstellung das Schoopsche Metallspritzverfahren sich als am einfachsten erwies. Diese Metallzähne halten der Beanspruchung des Einartikulierens natürlich ohne weiteres stand.

Darüber hinaus erlaubt ihre freie Beweglichkeit in einem Wachsalveolarbogen, den Fall gewissermaßen im Artikulator unter Berücksichtigung der individuellen Zahn- und Kiefermasse und der gegebenen Führungselemente zu „regulieren“ und die für das betreffende Individuum normale Zahnstellung, Okklusion und Artikulation zu finden (Abb. 346). Durch ein graphisches Registrierungsverfahren der Anfangs- und Endstellung eines jeden Zahnes wird die Bewegung, die er in der Behandlung zu durchlaufen hat, sichtbar gemacht. An dieser Stelle kann auf dieses Verfahren nicht näher eingegangen werden; die Einzelheiten müssen in der Originalarbeit nachgelesen werden.

Die Winkler-Thielemannschen Vorschläge einer Funktionsdiagnose cephalometrisch orientierter Gebißmodelle verdienen zweifellos große Beachtung. Schon immer hat der verantwortungsbewußte Orthodont vor, während und nach

der Behandlung die Funktion des Kauapparates, der ihm anvertraut war, ständig geprüft, nur daß er dabei den natürlichen Artikulator, das Kiefergelenk, und die natürlichen Führungsbahnen spielen läßt. Vor irgendwelchen Fehlerquellen, die sich bei der Übertragung der natürlichen Verhältnisse auf eine Gelenkmaschine leicht einstellen können, ist er also sicher. Trotz alledem soll aber anerkannt werden, daß eine vom Patienten getrennte Untersuchungsmöglichkeit der funktionellen Verhältnisse angenehm und wertvoll sein kann.

Mit den eigenen Worten der Verfasser seien die Vorzüge und Möglichkeiten des Verfahrens wiedergegeben. „Während bei der Gnathostatmethodik nur die morphologischen Verhältnisse dargestellt und verglichen werden können, lassen sich bei der beschriebenen Methode außerdem die dazugehörigen Bewegungsbahnen registrieren und vergleichen.

Man kann z. B. bei einem Individuum mit optimaler Artikulation zu verschiedenen Zeiten der Kieferentwicklung die Kieferbewegungen registrieren und vergleichen. Dabei wird sich zeigen, ob die Kieferbewegungen bei demselben Individuum konstant sind, oder ob und wie sie sich ändern mit der Entwicklung des Kieferapparates. Man kann außerdem mehrere Individuen mit optimaler Artikulation in denselben Phasen der Kieferentwicklung auf ihre Bewegungsbahnen untereinander vergleichen und kann feststellen, ob den verschiedenen Variationen der normalen Artikulation gleichartige oder verschiedene Bewegungsbahnen entsprechen. Wie bei der normalen Artikulation kann man in gleicher Weise bei gestörter Artikulation die Bewegungsbahnen desselben Individuums zu verschiedenen Zeiten der Kieferentwicklung registrieren und vergleichen. Ebenso kann man gleichartige Anomalien verschiedener Individuen miteinander vergleichen und kann sie mit der normalen Artikulation und mit Anomalien anderer Art in Beziehung setzen.

Bei der orthodontischen Behandlung kann man durch Herstellen von Modellen in bestimmten Zeitabschnitten und deren Einstellung in den Artikulator feststellen, ob die Bewegungsbahnen des Kiefers während der Behandlung konstant sind, oder ob und bei welchen Zahnbewegungen und in welchem Sinn sie sich ändern. Bleiben sie konstant, dann heißt das für den Praktiker, daß er seine orthodontischen Maßnahmen nach diesen konstanten Kieferbewegungen einzurichten hat; ändern sie sich, dann geben uns die Gesetze, die wir aus den beschriebenen Untersuchungen abzuleiten haben, Fingerzeige, wie wir der Bildung der jeweils optimalen Artikulation entgegenkommen können.

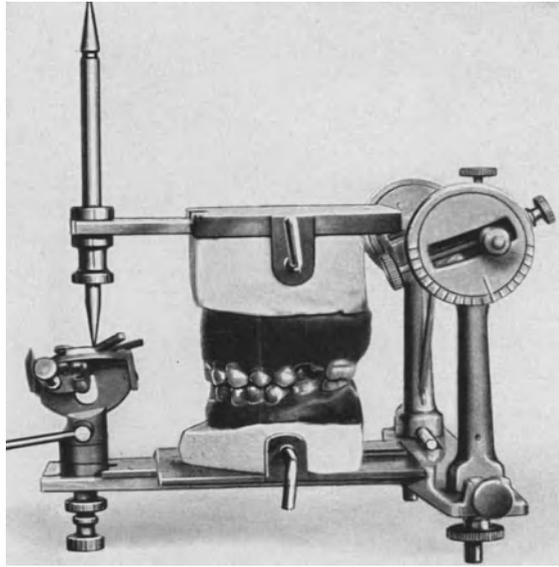


Abb. 346. Der gleiche Fall wie Abb. 345, jedoch nun einartikuliert. Die Wachsschablonen werden auf das Modell aufgesetzt und die Kondylenbahnneigung, die sagittale und transversale Schneidezahnführung und der Schneidezahnführungswinkel werden eingestellt. Mit den geringst möglichen Bewegungen wird das Gebiß nach den gewonnenen Bewegungsbahnen einartikuliert. (Nach R. Renninger.)

Bei Abschluß der Behandlung wird das Modell im Artikulator deutlicher, als der Mund selbst zeigen, ob und wo die optimale Artikulation erreicht ist und wo nicht. In Jahren nach der Behandlung kann man erkennen, welche Behandlungsergebnisse zu Rezidiven geworden sind und welche nicht, ob Beziehungen bestehen zwischen dem Grad, in dem die optimale Artikulation erreicht ist, und dem Rezidiv. Ob auch dann noch bei Erreichung des Artikulationsgleichgewichts Paradentosen auftreten oder ob sie seltener geworden sind“ (R. Winkler u. K. Thielemann).

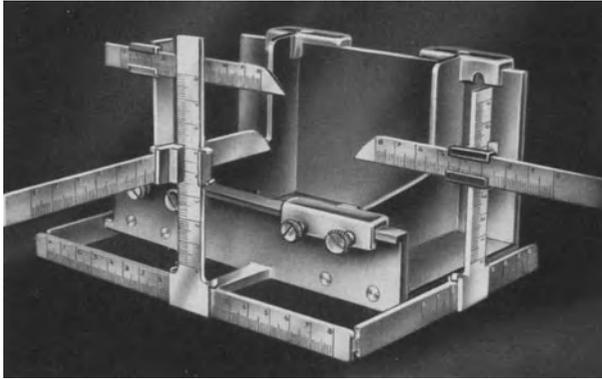


Abb. 347. Einstellapparat zur cephalometrischen Orientierung der Gebißmodelle. (Nach C. Scheidt.)

Die Erprobung des Verfahrens in der Praxis, die von möglichst vielen erfahrenen Orthodonten aufgenommen werden sollte, wird zeigen, ob es die nachgerühmten Vorzüge besitzt und ob es sich einführen wird. Nicht zuletzt wird auch interessieren, wie groß die mit dem Verfahren verbundene Fehlerquelle ist.

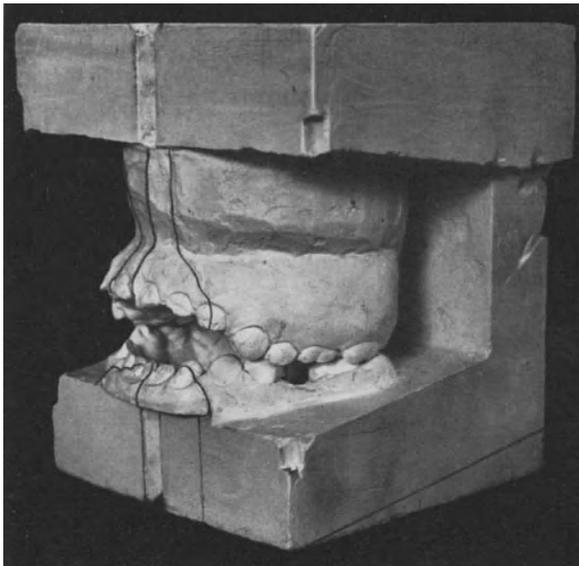


Abb. 348. Cephalometrisch orientiertes Gebißmodell. (Nach C. Scheidt.)

Zum Schluß dieses Teilabschnittes sei noch eines cephalometrischen Orientierungsverfahrens der Kiefermodelle gedacht, das bewußt auf den Gnathostaten verzichtet. C. Scheidt stellt durch eine große Anzahl (33) von Messungen mit dem Martinschen Taster- und Gleitzirkel die wesentlichen Beziehungen zwischen einigen cephalometrischen Punkten in den drei Ebenen fest: Orbitale rechts und links, Tragion rechts und links, Subnassale, Prosthion, Infradentale, die obere Eckzahnspitze (Caninum) rechts und links und Gonion rechts und links. Durch gleichfalls zahlreiche Dreieckskonstruktionen auf Millimeterpapier sucht der Verfasser dann die projektivischen Abstände dieser Punkte zu den Bezugsebenen zu finden. Diese Diagrammzeichnungen setzen ihn dann in Stand, mit Hilfe eines

kastenförmigen Ausgußapparates (Abb. 347) die auf übliche Weise gewonnenen Kiefermodelle so zu umsockeln, daß das Gebißmodell Würfelform erhält und cephalometrisch orientiert ist.

Die obere Begrenzungsfläche verläuft parallel zur Frankfurter Horizontalebene durch das Nasion, die untere Begrenzungsfläche gleichfalls parallel hierzu durch das Gnathion. Die Seitenflächen des unteren Modells verlaufen parallel zur geometrischen Sagittalebene durch die beiden Gonia, die Seitenflächen des oberen Modells sind gleichfalls zur Sagittalebene parallel und haben einen Abstand voneinander, der der Jochbogenbreite entspricht (Abb. 348).

Es ist dem Verfasser zweifellos mit Erfolg gelungen, die „schrecken-erregende Apparatur“ des Gnathostaten, wie er ihn bezeichnet, zu vermeiden, aber mit welchem Aufwand an Messungen, Projektionsberechnungen und graphischen Hilfskonstruktionen, die dann schließlich in keineswegs einfacher Gipsarbeit auf die Modelle übertragen werden! Bedenkt man außerdem die zahlreichen, in diesem Verfahren verborgenen Fehlerquellen, so versteht man, daß es sich keinen Platz in der kieferorthopädischen Diagnostik erobern konnte.

### c) Studium der Kiefergesichtsbeziehungen durch Messungen und geometrisch-graphische Reproduktionen.

Verständlicherweise suchte die Kieferorthopädie auch die Methoden der Anthropologie für ihre Sonderzwecke nutzbar zu machen. Im besonderen wurde der Gesichtswinkel herangezogen, den der holländische Anatom Camper zu seinen physiognomischen Studien verwandte und der seitdem — seinen Namen tragend — zur Bestimmung von Rasseneigentümlichkeiten des Gesichtsschädels mit Vorliebe benutzt wird. Es handelt sich hier um den Winkel, der von der Linie Ophryon-Subnasale und der Linie Subnasale-Ohröffnung (Campersche Linie) gebildet wird (Abb. 53, S. 59). Mit der Größe des Winkels nimmt die Entwicklung des Hirnschädels zu und der Gesichtsschädel tritt hinter den Stirnteil des Hirnschädels zurück (Orthognathie). Je kleiner der Winkel ist, um so mehr springt der Mundabschnitt und damit der Gesichtsschädel vor dem Hirnschädel vor (Prognathie).

Auch der sog. Ganzprofilwinkel, der von der Ohraugenhorizontale und der Linie Nasion-Prosthion gebildet wird (Abb. 53, S. 59), gibt ähnliche Aufschlüsse über die Einlagerung des Kieferapparates im Schädel. Unter Zugrundelegung dieses Winkels ergibt sich nach Martin folgende Einteilung:

hyperprognath . . . . .	$x-69,9^{\circ}$
prognath . . . . .	$70,0-79,9^{\circ}$
mesognath . . . . .	$80,0-84,9^{\circ}$
orthognath . . . . .	$85,0-92,9^{\circ}$
hyperorthognath . . . . .	$93,0-x^{\circ}$

Der Nutzen einer derartigen einzelnen Winkelmessung zur Rassendiagnose ist unbestreitbar; für die Kieferorthopädie ist er aber nur gering, wenn nicht noch weitere morphologische Eigentümlichkeiten des Gesichts- und Hirnschädels gleichzeitig gesichert werden können. Diese Aufgabe mit den Methoden und dem Rüstzeug der Anthropologie durchzuführen, ist bei der guten Entwicklung dieses Gebietes nicht sehr schwer. Schon bald nach dem Weltkriege, also mit Beginn der cephalometrischen Ära in der Orthodontie, befaßte man sich hiermit und verwandte die Meßbefunde dann meist zur Herstellung graphischer Reproduktionen des Profilverlaufs und der Fixierung bestimmter Lagebeziehungen zwischen Gebiß und Gesichtsschädel.

Zur Vornahme von Entwicklungsstudien des Gesichts- und Hirnschädels stellte so Adams am Schädel den Abstand anthropologischer Profilpunkte zum Basion und zueinander fest und suchte diese Beziehungen in Profildiagrammen

anschaulich darzustellen. Auch Sicher-Krasa und Oppenheim benutzten diese Methode bei ihren anatomischen Studien an Schädeln mit Okklusionsanomalien und konnten auf diese Weise durch den Vergleich abnormer Schädelprofilidiagramme mit normalen die Natur der betreffenden pathologischen Veränderungen kenntlich machen (Abb. 349 und 350).

Als Vergleichspunkte des Kieferapparates dienen in der Median-Sagittalebene zur frontalen Bestimmung des Zahnbogens das Prosthion (am weitesten

vorragerender Alveolarpunkt zwischen den oberen mittleren Schneidezähnen), das Infradentale (am weitesten vorragender Alveolarpunkt zwischen den unteren mittleren Schneidezähnen) und zur frontalen Lagebestimmung der oberen und unteren Kieferbasis das Subspinale (unterster Punkt der Apertura piriformis) und das Gnathion

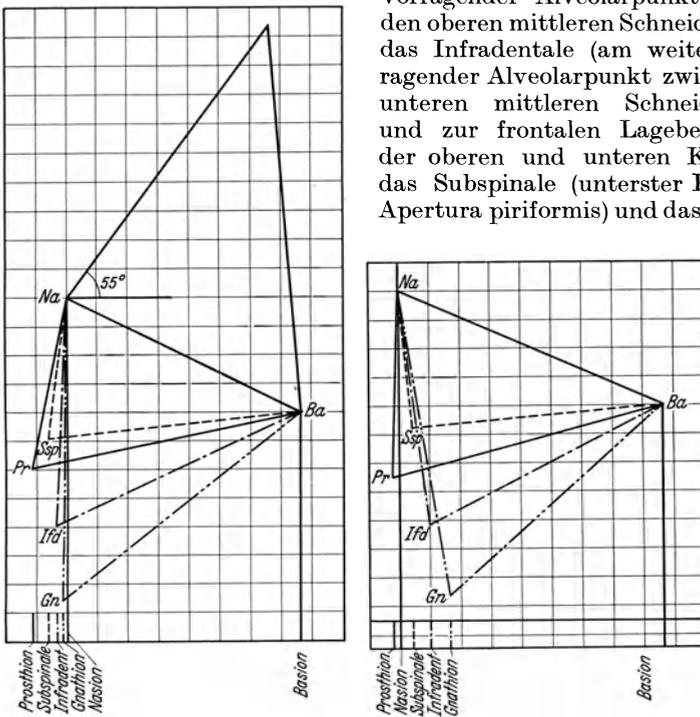


Abb. 349 und 350. Profildiagramme eines Schädels mit Neutralbiß (Anatomie Nr. 1130) und eines Schädels mit Distalbiß (Anatomie Nr. 608, Ganzprofil  $\sphericalangle$  83°, Stirnneigung  $\sphericalangle$  53°). Nach Oppenheim.

(unterster, am weitesten vorragender Punkt des knöchernen Kinns). Die erwähnten Untersuchungen waren freilich kranimetrischer Art; die Diagramme bezogen sich auf das Basion, das wegen seiner zentralen Lage als verhältnismäßig konstanter Punkt angesehen wird.

Da dieser Punkt nach den Feststellungen Oeters und Scheibners trotz des Versuches von Greve, zwischen Basion und Porion bestimmte Lagebeziehungen anzunehmen, nicht am Lebenden mit Sicherheit festgestellt werden kann, ist das Verfahren in dieser Form für die orthodontische Praxis nicht anwendbar.

Die verschiedensten Vertreter der cephalometrischen Gebißorientierung (Falck, R. Schwarz, Wustrow, Cieszyński, Quintero-Bery, de Coster) haben sich aber bemüht, zum tieferen Eindringen in die Natur der Abweichungen einige wesentliche Gebißpunkte in ihren Lagebeziehungen zu Punkten des Gesichtsschädels auch beim Lebenden zu reproduzieren. Meist sind es die wichtigen sagittalen Beziehungen, die man so zu klären sucht; an die Stelle des

Basions tritt der Bitragialpunkt (bt), d. h. der Medianpunkt der Tragiaverbindungsline (Abb. 359).

Vom Tragon jeder Seite aus werden die Abstände zu den Profilverpunkten Nasion, Subnasale, Prosthion, Infradentale und Gnathion mit dem Taster-

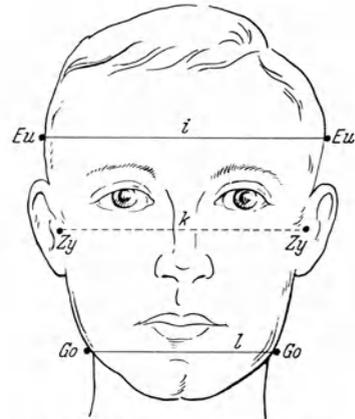
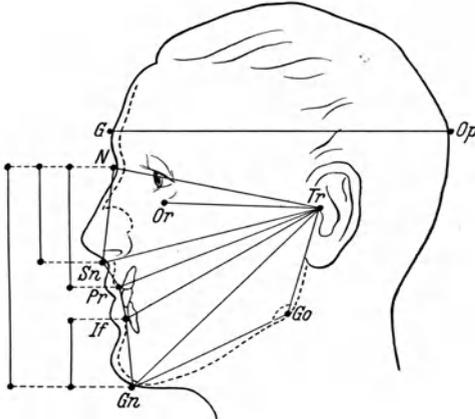


Abb. 351. Sagittale und vertikale Meßlinien des Profils.

Abb. 352. Cephalometrische Breitenmessungen.

zirkel nach vorheriger Markierung der Punkte auf der Haut festgestellt, so daß durch einfache Dreieckskonstruktionen die projektivischen „Ohrstrahlen“ zu finden sind, die man sich vom Bitragialpunkt strahlenförmig in der Median-Sagittalebene zum Profil verlaufend vorstellen kann (Abb. 351). Diese Hilfskonstruktionen und -berechnungen werden entbehrlich, wenn man ein Meßinstrument benutzt, das erlaubt, diese projektivischen Abstände gleich abzulesen (Pro-

sopometer nach Bennett, „head-spanner“ nach Todd-Hellman, Radiogoniometer nach Cieszyński, Kopfmeßgerät nach Korkhaus (Abb. 353), Cephalometer nach Stanton-Ashley-Montagu).

Die vollkommeneren dieser Instrumente tragen am Ohrpunkt einen Winkelmesser, so daß die Winkelstellung der einzelnen Ohrstrahlen zueinander und zur Ohraugenhorizontalen direkt abgelesen werden kann; die Herstellung der Profildigramme wird dadurch sehr erleichtert. Man tut aber gut daran, zur Kontrolle außerdem die Vertikalabstände Nasion-Gnathion, Nasion-Subnasale, Nasion-Prosthion, Infradentale-Gnathion zu messen (Abb. 351). Vervollständigt wird die Meßarbeit durch die Feststellung der Entfernung Gonion-Gnathion (rechts und links) als Maß des horizontalen Unterkieferastes, der Entfernung Tragon-Gonion rechts und links als Maß des aufsteigenden Unterkieferastes (Asthöhe)



Abb. 353. Kopfmeßgerät nach Korkhaus.

und der transversalen Maße Jochbogenbreite (Zygion-Zygion) und Unterkieferwinkelbreite (Gonion-Gonion); s. Abb. 351 und 352.

Je nach dem Umfang der Konstruktionsaufgabe wechselt die Zahl der von den einzelnen Autoren genommenen Messungen. Campion empfiehlt 14 Messungen des Gesichtsschädels, zu einer erweiterten Untersuchung sogar 22 Messungen, und Quintero und Bery ziehen 24 Messungen heran, um ihre instruktiven Diagramme in allen drei Ebenen herstellen zu können. Zur Konstruktion einfacher sagittaler Profildiagramme genügen bei Verwendung eines der erwähnten Meßinstrumente 10 Messungen, und zwar 6 in sagittaler und 4 in vertikaler Richtung:

Tragiaachse-Orbitale (links oder rechts)	Nasion-Gnathion
Bitragialpunkt-Nasion	Nasion-Subnasale
Bitragialpunkt-Subnasale	Nasion-Prosthion
Bitragialpunkt-Prosthion	Infradentale-Gnathion
Bitragialpunkt-Infradentale	
Bitragialpunkt-Gnathion	

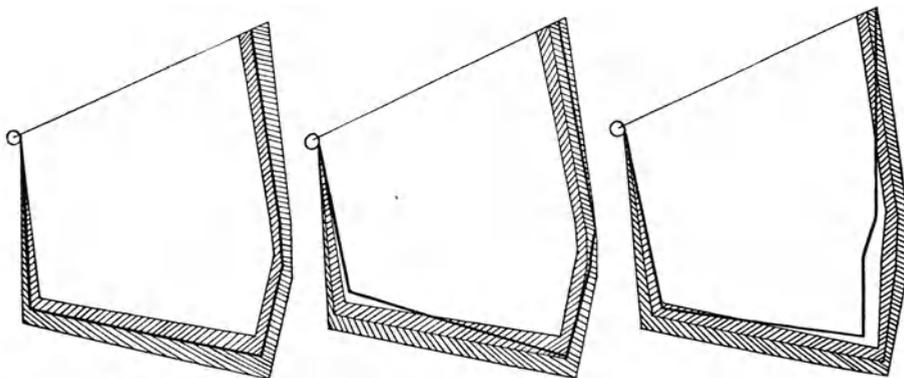


Abb. 354.

Abb. 355.

Abb. 356.

Abb. 354. Profildiagramm nach Hellman entsprechend den Mittelwerten einer Gruppe erwachsener Indianer. Abb. 355. Profildiagramm eines einzelnen Mannes der Gruppe erwachsener Indianer, verglichen mit dem Mittelwertdiagramm. (Nach Hellman.) Abb. 356. Profildiagramm eines Europäers mit Distalbiß, verglichen mit dem Mittelwertdiagramm seiner Gruppe. (Nach Hellman.)

Die Verwendung dieser Profildiagramme zur Forschung hat bereits zu recht wertvollen Erkenntnissen geführt. So konnte O. Rubbrecht in umfangreichen Studien über die sagittalen maxillo-facialen Variationen mit Hilfe der Profildiagramme interessante Hinweise auf die verschiedenartige morphologische Natur der echten „Progenie“ sichern, trotzdem es sich in diesen Fällen um Mitglieder derselben Familie handelte.

Auch die Forschungsarbeiten Hellmans, die sich in den letzten Jahren mit den Entwicklungsänderungen des Gesichtsschädels und der dento-facialen Beziehungen beschäftigen, können auf Grund dieser Profilkonstruktionen immer wieder höchst interessante, bisher unbekannte Zusammenhänge aufdecken. Der Vergleich des jeweiligen Profildiagramms mit dem Mittelwertdiagramm der betreffenden Personengruppe, umrahmt zu beiden Seiten von dem Feld der normalen Variationsbreite, enthüllt Eigentümlichkeiten im Aufbau des Gesichtsschädels, die sonst wahrscheinlich unentdeckt geblieben wären. Die Abb. 354 stellt z. B. ein Profildiagramm dar, das auf Grund der Maße einer großen Anzahl Erwachsener mit normaler Okklusion konstruiert wurde; nicht alle Fälle mit normaler Okklusion fallen jedoch mit ihren Bezugspunkten in das schraffierte Feld der Standardabweichung hinein. So verläuft wohl das Profil eines einzelnen „normalen“ Individuums dieser Gruppe völlig innerhalb



der normalen Variation, nur das Gonion, der Unterkieferwinkelpunkt, fällt heraus: der Grund ist die abnorme Kürze des aufsteigenden Astes (Abb. 355).

Wesentlich größer sind natürlich die Abweichungen in pathologischen Fällen. Sucht man z. B. das Profildiagramm eines Falles mit Distalbiß mit einem Mittelwertdiagramm der gleichen Personengruppe zur Deckung zu bringen, so fällt der größte Teil des Diagramms heraus (Abb. 356). Besonders der Unterkiefer ist hier unterentwickelt, das Kinn zeigt eine beträchtliche Rücklage zum Mittelgesicht; bemerkenswert ist, daß auch die Region des Oberkiefers (Subspinale) eine Unterentwicklung aufweist. Die anatomische Grundlage des Distalbisses liegt hier klar zutage, so daß die entsprechenden therapeutischen Maßnahmen getroffen werden können.

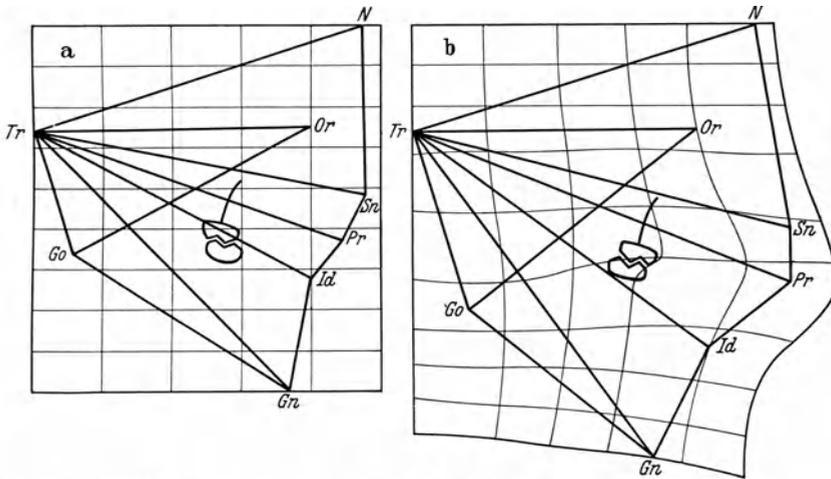


Abb. 357 und 358. Netzprofilidiagramm nach de Coster. Abb. 357. Normdiagramm 12–15jähriger Kinder. Abb. 358. Diagramm des Patienten Willi K. mit Kieferkompression und oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß (s. auch Abb. 389).

Einen noch besseren, recht anschaulichen Vergleich mit der biometrischen Norm, und zwar ebenfalls mit der höchsten entwickelten „korrelativen Norm“ (Rautmann), gestattet das Netzverfahren, das de Coster aus der Kristallographie in die Orthodontie übernommen hat. Verglichen wird hier das Sagittaldiagramm der Gebißanomalie mit einem Normdiagramm, das auf Grund der Durchschnittsmaße einer großen Zahl von Individuen mit normalen Gebißverhältnissen — dabei gleichen Alters, Geschlechts, gleicher Rasse und Konstitution — hergestellt und in ein Netzwerk senkrecht aufeinander stehender Fäden einorientiert worden ist (Abb. 357). Mit der verschiedenen Lage der Bezugspunkte verändern sich bei dem Diagramm der Anomalie auch Form und Richtung der Fäden, so daß man aus den Verziehungen des Netzes ohne weiteres die Natur und Lokalisation der Abweichungen erkennen kann (Abb. 358). Die Ausweitung mancher Netzabschnitte deutet so auf ein vermehrtes Wachstum an der betreffenden Stelle des Gesichtsschädels gegenüber der „biometrischen Norm“, ein Zusammengedrücktsein anderer Netzteile auf eine Wachstumshemmung der entsprechenden Gesichtsschädelregion. Das Wesentliche dieses Verfahrens liegt darin, daß die Beziehungen der einzelnen cephalometrischen Punkte zu ihren Netzfeldern immer die gleichen bleiben. Es ist so, als wäre das Normdiagramm in seinem Netzwerk auf einer Gummimembran aufgezeichnet und würde dann den wirklichen Abständen und Lage-

verhältnissen der Anomalie angepaßt; die Verziehungen des Netzes zeigen Ort und Art der Abweichungen an.

Bei der Herstellung eines derartigen Diagramms geht man so vor, daß das Normdiagramm der betreffenden Gruppe, welcher der Patient angehört, zunächst der Größe seines Gesichtsschädels angepaßt wird. Es wird vergrößert oder verkleinert, bis die Strecke Traktion-Orbitale des Normdiagramms mit dem gleichen Abstand des zu untersuchenden Diagramms übereinstimmt. Dann wird das Profildiagramm der Anomalie auf durchsichtiges Papier gezeichnet

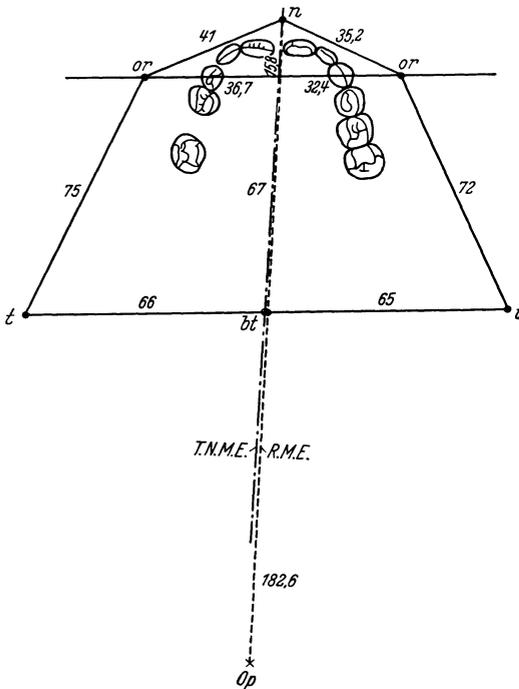


Abb. 359. Projektion des oberen Zahnbogens auf die Horizontalebene (R. Schwarz).

und das Normdiagramm untergelegt. Es ist dann verhältnismäßig einfach, die Netzfelder in ihrer zwangsläufigen Verzerrung einzuzichnen.

Verständlicherweise hängt die Verwendbarkeit sowohl des Hellmannschen als auch des de Costerschen Verfahrens von der Qualität der Normdiagramme ab, die für jedes Alter und Geschlecht, für jede Konstitution und Rasse gruppenweise an möglichst vielen Individuen konstruiert werden müssen. Die Normdiagramme de Costers sind auf Grund der cephalometrischen Maße von 300 Personen mit anatomisch korrekter Okklusion zusammengestellt, eine in Anbetracht der außerordentlichen Variabilität des menschlichen Gesichtsschädels nur relativ kleine Zahl, die zudem auch wohl keine so sorgfältige Auslese darstellen dürfte, wie es angezeigt wäre. Viel Forschungsarbeit ist also hier noch zu tun, bis der Weg zu einer vollen Ausnutzung der Profildiagramme geebnet ist. Dabei muß natürlich immer der Begrenztheit der Auswertung, welche eine derartige bio-

metrische Methode trotz ihrer Vorzüge anderen Methoden gegenüber nach der ganzen Natur der Sachlage haben muß, gedacht werden.

Wie bereits erwähnt wurde, lassen sich auch Diagramme in transversaler und horizontaler Ebene zum Vergleich bringen. In gleicher Weise, wie der Architekt die Dreidimensionalität seines Bauwerkes auflöst in zweidimensionale Pläne, lassen sich durch Messungen der projektivischen Abstände der einzelnen cephalometrischen Punkte zu den Bezugsebenen ähnliche Reißzeichnungen über die Einlagerung des Gebisses in den verschiedenen Ebenen erlangen, die dem Beurteiler, der das notwendige räumliche Einfühlungsvermögen und geometrisches Verständnis besitzt, recht wertvolle Einblicke in die Natur der jeweiligen Gebiß-Gesichtsbeziehungen erlauben.

So ergibt sich aus einer derartigen Projektion des oberen Zahnbogens auf die Horizontalebene (R. Schwarz), daß sowohl die Tragiapunkte (t—t) als auch die Orbitalpunkte (or—or) in transversaler und sagittaler Beziehung asymmetrisch sind und sich hier auch die Raphemedianebene nicht mit der Medianebene Bitragialpunkt-Nasion deckt (Abb. 359). Eine vollständige drei-

dimensionale Darstellung der dento-facialen Beziehungen durch die Projektion der Zahnreihen und anderer wichtiger Punkte auf die Median-Sagittalebene (I), die Frontalebene (II) und eine Horizontalebene (III) sei in Abb. 360 dargestellt.

Um den geometrischen Charakter dieser Diagramme etwas zu mildern, verbinden einige Autoren die einzelnen Profilpunkte durch den natürlichen Profilverlauf. Die einfachste Methode bedient sich dazu einer schmalen Profilgipsmaske (R. Schwarz, Tryfus), in deren Negativ die wichtigsten Profilpunkte

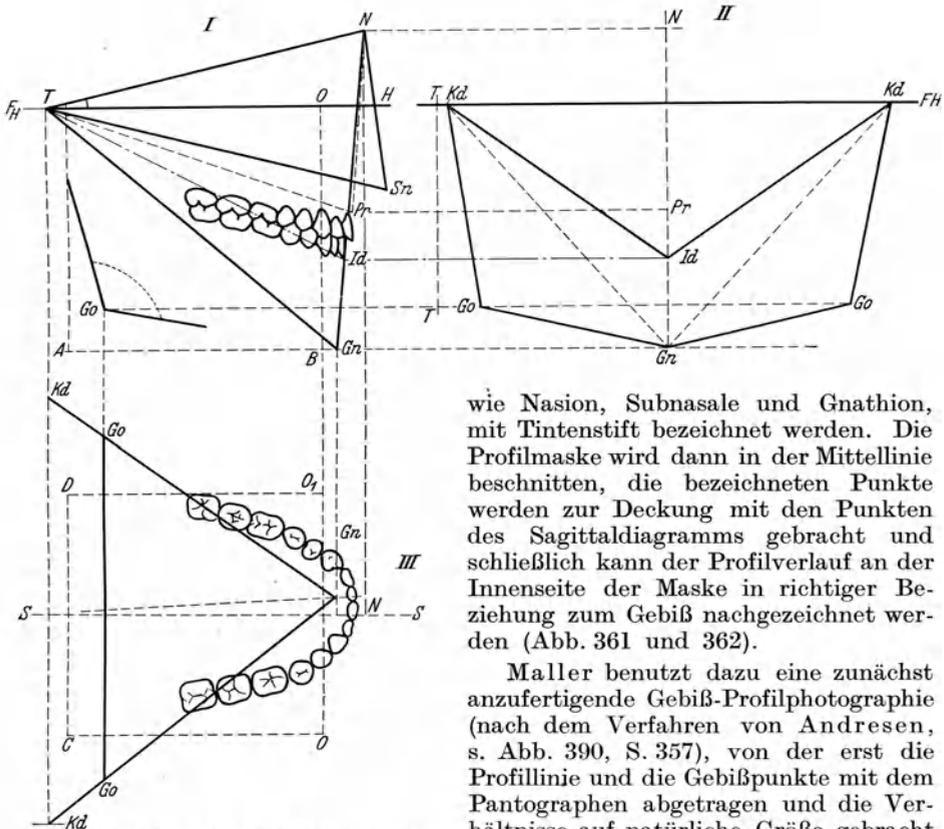


Abb. 360. Dreidimensionale Rißzeichnungen der Kiefergesichtsbeziehungen nach Cieszyński.

wie Nasion, Subnasale und Gnathion, mit Tintenstift bezeichnet werden. Die Profilmaske wird dann in der Mittellinie beschnitten, die bezeichneten Punkte werden zur Deckung mit den Punkten des Sagittaldiagramms gebracht und schließlich kann der Profilverlauf an der Innenseite der Maske in richtiger Beziehung zum Gebiß nachgezeichnet werden (Abb. 361 und 362).

Maller benutzt dazu eine zunächst anzufertigende Gebiß-Profilphotographie (nach dem Verfahren von Andresen, s. Abb. 390, S. 357), von der erst die Profillinie und die Gebißpunkte mit dem Pantographen abgetragen und die Verhältnisse auf natürliche Größe gebracht werden.

Die Profilkonturen können ferner mit dem Gnathometer von Ruppe (Abb. 363) oder dem diesem sehr ähnlichen Profilmeter von P. Graham gesichert werden, einem System feiner, gleichlanger und parallel geführter Metallstäbchen, deren Enden dem Profil angelegt werden; nach der Fixierung dieser Stellung ist es dann einfach, den Profilverlauf in das Diagramm einzuzichnen oder in Karton auszuschneiden. Bei dem Gnathometer von Ruppe wird gleichzeitig mit dem Profilverlauf auch die Stellung der oberen und unteren mittleren Schneidezähne und die Richtung der Kauebene festgelegt.

Eine ganze Reihe verschiedenartiger Übertragungsapparate sind schließlich erdacht worden, um den Profilverlauf zusammen mit der Projektion der Zahnreihen und anderer nicht median gelegener Gesichtsschädelpunkte, wie z. B. der

Tragia, Orbitalia und Gonia, vom Lebenden direkt abzunehmen und graphisch darzustellen. Ich nenne den Brocaschen Stereographen, den R. Schwarz in verbesserter Form anwendet, wobei zunächst der Kopf des Patienten im Cubus craniophorus einorientiert und mit einer Binde fixiert wird:

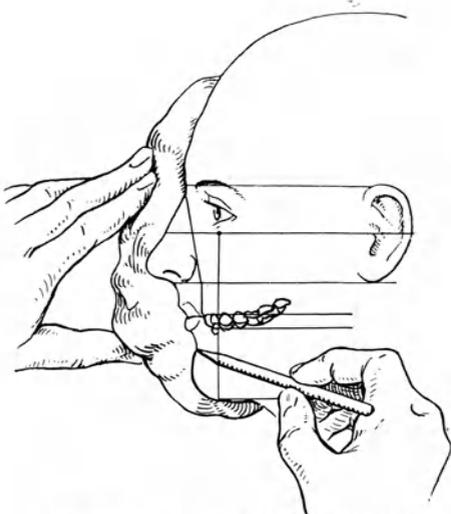


Abb. 361. Einzeichnen des Profilverlaufes in das Sagittaldiagramm mit Hilfe einer Profilmaske (R. Schwarz).

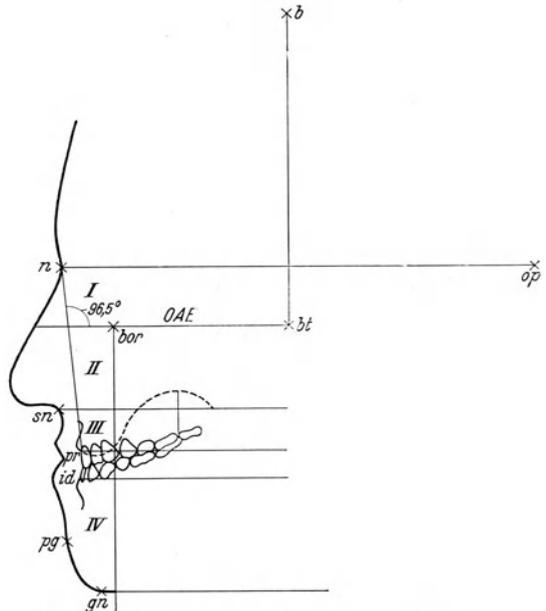


Abb. 362. Median-Sagittaldiagramm der Gebiß-Gesichtsschädelbeziehungen mit eingezeichnetem Profil. I Augenfeld, II Nasenfeld, III Alveolarfeld, IV Kinnfeld. (Nach R. Schwarz.)

ich nenne ferner die Profilographen von Stanton (Abb. 364) und Wolfson (Abb. 365), die beide ebenfalls nach dem Prinzip des Storchschnabels arbeiten.

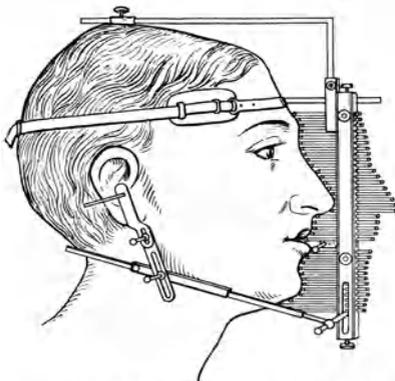


Abb. 363. Gnathometer von Ruppe.

Neben diesen Methoden zur generellen Erfassung der Kiefergesichtsbeziehungen bestehen auch einige, die sich der Lösung von Teilaufgaben widmen. Der enge Zusammenhang, der zwischen der Formgestaltung des harten Gaumens und manchen Kieferdeformierungen besteht, hat den Anlaß gegeben, auch den Verlauf des Gaumendaches in sagittaler und in transversaler Richtung in die graphischen Rekonstruktionen der Gebiß-Gesichtsschädelbeziehungen einzuzeichnen (Abb. 362). Darüber hinaus wird der besonderen graphischen Wiedergabe von Gaumenkurven ein Wert für die Diagnose und auch für die Kontrolle des Behandlungsverlaufes zugeschrieben, da sich mit Hilfe dieser Kurven interessante Einblicke in die Art der morphologischen Zusammenhänge, insbesondere hinsichtlich der Beteiligung des Gaumens an der Anomalie, und auch in die Veränderungen des Gaumengewölbes während der Behandlung tun lassen.

Von dem nach Schädelebenen oder Gebißebenen orientierten Modell werden diese Gaumenkurven zusammen mit ihren Bezugsebenen und -punkten in

wenigen Minuten auf Millimeterpapier übertragen; es dient hierzu in Verbindung mit dem Symmetrographen des Verfassers das „Fallgitter“ (Abb. 366 und 367) oder der noch genauere „Kurvenzeichner“ (Abb. 368 und 369). Das Fallgitter, eine ursprünglich von van Loon angegebene Konstruktion, besteht aus einer großen Zahl feiner Metallstäbe, die durch Lösen einer Klemmvorrichtung gemeinsam über dem Modell zum Fallen gebracht werden und im Augenblick jede gewünschte Gaumenkurve in sagittaler oder transversaler Richtung nachbilden; mit einem feinen Bleistift ist die Kurve dann leicht auf Millimeterpapier zu übertragen. Der Kurvenzeichner vollzieht diese graphische Reproduktion direkt, wenn man mit seiner Spitze über die Gaumenoberfläche des im Symmetrographen einorientierten Modells herüberfährt (Abb. 368/369).

Auch Simon hat seine ursprünglich recht umständliche Methode zur Konstruktion der Gaumenkurven vereinfacht und ein dem Kurvenzeichner ähnliches

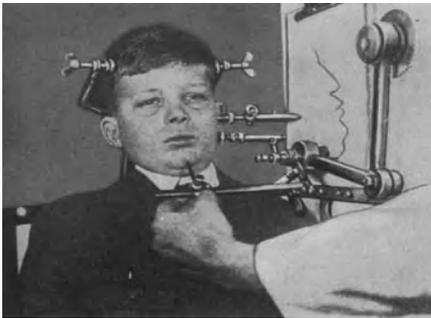


Abb. 364. Profilograph nach Stanton.



Abb. 365. Profilograph nach Wolfson.

Gerät, den „Gnathographen“ angegeben (Abb. 371), das ebenfalls gestattet, eine sagittale und eine transversale Gaumenkurve von der Oberfläche des Gnathostatsmodells auf Millimeterpapier zu übertragen.

Besondere Bedeutung spricht Simon der von ihm angegebenen Okklusionskurve zu, welche die vertikalen Beziehungen der Zahnbögen zur Ohraugenebene und zueinander wiedergeben soll. Mit Recht hat Wustrow darauf aufmerksam gemacht, daß bei einem derartigen Versuch, zwei verschiedene Raumkurven, wie den oberen und unteren Zahnbogen, in allen ihren Einzelheiten in einer Ebene darzustellen, starke Verschiebungen in den antagonistischen Beziehungen zueinander eintreten müssen. Dies wird besonders bei Bißanomalien der Fall sein, wenn die oberen und unteren Frontzähne in sagittaler Richtung sehr weit voneinander entfernt sind. Simon sucht diesem Einwand dadurch Rechnung zu tragen, daß er die Kauflächenpunkte aller Zähne in ihrer horizontalen projektiven Entfernung zueinander nicht mehr besonders mißt und orientiert, sondern lediglich ihre Entfernung von der Ohraugenebene (obere Begrenzungsfläche des Gnathostatmodells) im Abstand von je 10 mm auf ein Millimeterpapierblatt überträgt (Abb. 372). Es entsteht so eine willkürlich auseinandergezogene Okklusionskurve, die ihrem Namen wenig entspricht, da die Okklusionsverhältnisse weder in mesiodistaler, noch in vertikaler Richtung bestimmt sind. Als Hilfsapparat dient entweder der vertikal geführte Meßstift des Symmetrographen des Verfassers (Abb. 437) oder der Gnathograph Simons (Abb. 371).

Die Unmöglichkeit, mit diesem Verfahren den Verlauf der oberen Kurve zu dem der unteren in eine korrekte Beziehung zu setzen, die der wirklichen

Okklusion in sagittaler und vertikaler Richtung entspricht, muß den Wert dieser graphischen Konstruktion für die Diagnose erheblich herabsetzen. Auch wenn man — wie Simon betont — lediglich die vertikalen Okklusionsbezie-

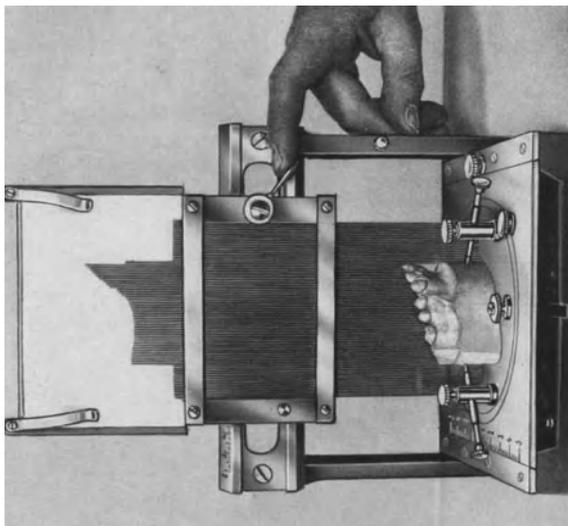


Abb. 367.  
Herstellung sagittaler und transversaler Gaumenkurven. (Korkhaus.)

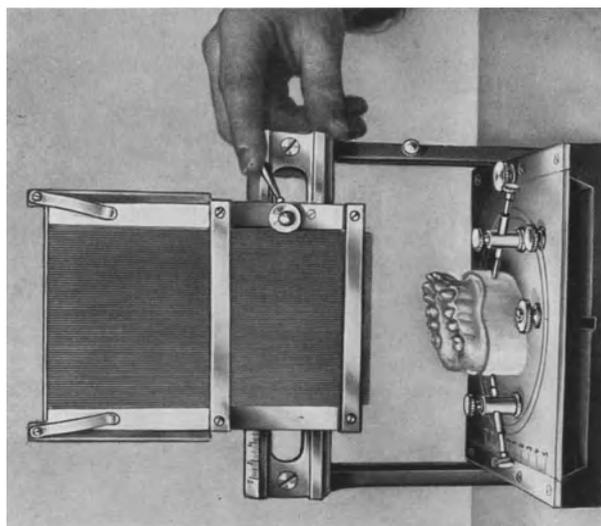


Abb. 366.

Abb. 366 und 367. Fallgitter zur einfachen Herstellung sagittaler und transversaler Gaumenkurven. (Korkhaus.)

hungen beurteilen soll, muß man sich der auch hier notgedrungen vorliegenden Ungenauigkeiten der Wiedergabe bewußt sein.

Das Okklusionsdiagramm, das Stanton mit Hilfe seines Meßgerätes („Surveying apparatus“, Abb. 423) in aufgerollter vestibulärer Projektion anzufertigen pflegt, um Aufschluß über die vertikalen Bißabweichungen zu erlangen, hat die oben beschriebenen Mängel der Simonschen Okklusionskurve nicht, da es

die Okklusionsbeziehungen in vertikaler und in mesiodistaler Richtung korrekt wiedergibt. Das in Abb. 373 gezeigte Diagramm läßt die vertikalen Abweichungen dieses Falles recht deutlich erkennen. Natürlich würde auch eine gleichzeitige Wiedergabe bestimmter Bezugsebenen, wie der Ohraugenebene,

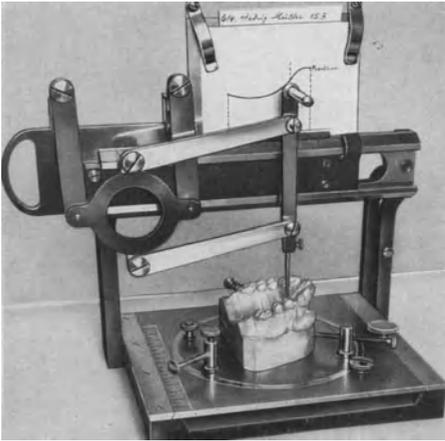


Abb. 368.

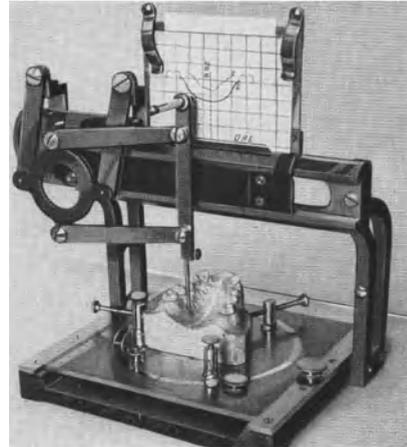


Abb. 369.

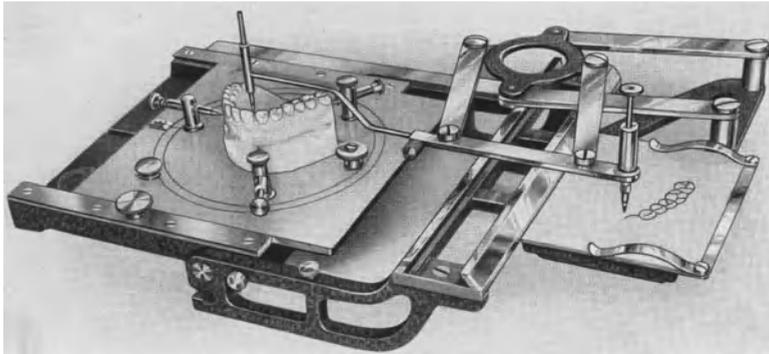


Abb. 370.

Abb. 368–370. Kurvenzeichner am Symmetrographen zum Zeichnen von Gaumenkurven in sagittaler und transversaler Richtung und zur Herstellung von Diagrammen der Zahnbögen in Aufsicht (Korkhaus).  
Siehe auch Abb. 437.

ohne Schwierigkeit durchzuführen sein. Mit dem gleichen Meßgerät stellt Stanton seine Okklusionsdiagramme in horizontaler Projektion her, um den individuellen „normalen Zahnbogen“ zu finden; an anderer Stelle wird gebührend auf diese Methode eingegangen werden (S. 393). Auch der Kurvenzeichner des Referenten gestattet in Verbindung mit dem Symmetrographen, den er ergänzt, die korrekte Zeichnung von horizontalen Okklusionsdiagrammen der Zahnbögen; der Schlitten des Symmetrographen wird hierzu in die Horizontallage umgelegt (Abb. 370).

Zum Schluß dieses Abschnittes sei noch einer Messung gedacht, die nicht selten wertvolle Schlüsse auf den Sitz und die Genese der Anomalie erlaubt,

die Messung des Unterkieferwinkels. Daß dieser Winkel bei den verschiedensten Gebißanomalien eine recht verschiedene Größe zeigt, ist lange bekannt. Sternfeld beschrieb bereits die Stumpfheit des Unterkieferwinkels

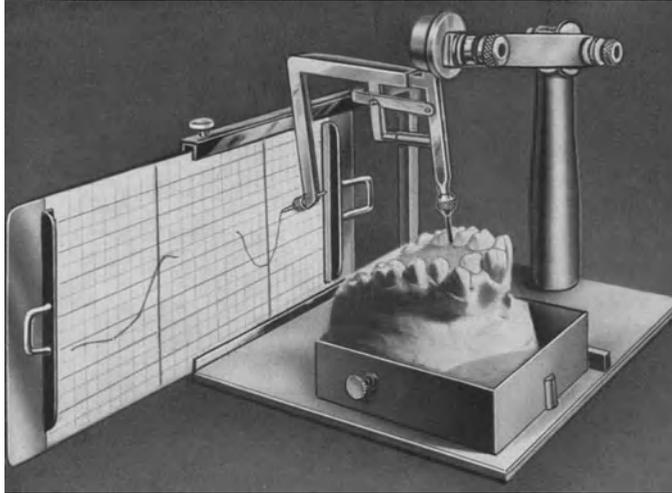


Abb. 371. Gnathograph (nach Simon) beim Zeichnen der transversalen Gaumenkurve.

bei der Progenie und Hauptmeyer suchte an zahlreichen Röntgenogrammen orthodontischer Patienten den Nachweis dafür zu erbringen, daß für bestimmte

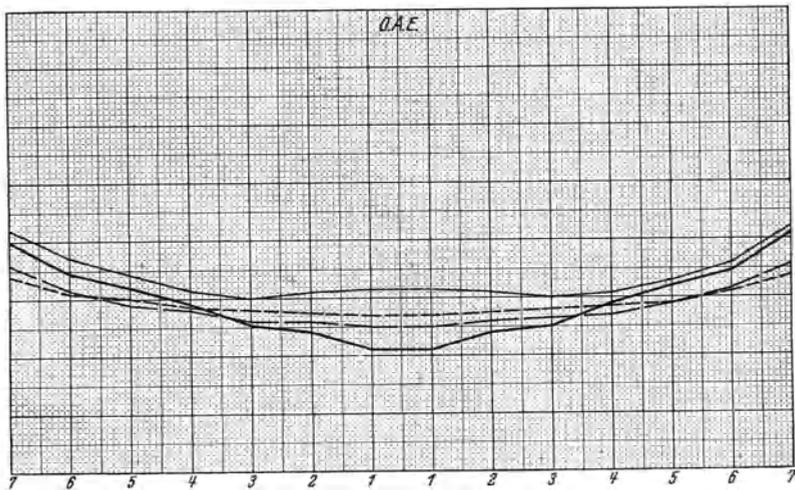


Abb. 372. Beispiel einer oberen und unteren Okklusionskurve mit (gestrichelt) eingezeichneten Normkurven. ( $\frac{1}{5}$  natürliche Größe.) (Nach Simon.)

Kieferanomalien besondere pathognomische Unterkieferformen bestehen. So soll mit dem Distalbiß ein durchschnittlich kleinerer Unterkieferwinkel als normal, mit der Progenie neben dem langgestreckten Kieferkörper ein stumpfer Unterkieferwinkel und mit dem Offenen Biß ebenfalls ein extrem stumpfer Kiefer-



winkel verbunden sein. Von Cieszyński wurden folgende Mittelwerte des Unterkieferwinkels bei den verschiedenen Gebißanomalien gefunden: bei Deckbiß  $120^{\circ}$ , bei normalem Biß  $124^{\circ}$ , bei Progenie  $135^{\circ}$  und bei Offenem Biß  $141^{\circ}$ . Der Unterkieferwinkel scheint also bei orthodontischen Krankheitsbildern ausgesprochenen Charakters eine ganz typische, verschiedenartige Gestaltung zu haben.

☞ Diese Feststellung läßt sich oft schon klinisch durch die Palpation der Unterkieferkonturen erbringen. Für die Bestimmung des Unterkieferwinkels bieten sich verschiedene Wege an. Wenn man durch Messung mit dem Tasterzirkel die drei Seiten des stumpfwinkligen Dreiecks Tragion-Gonion-Gnathion bestimmt,

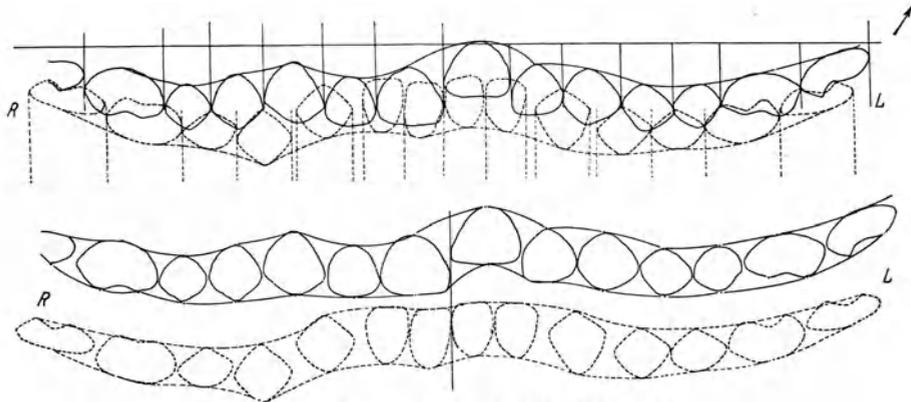


Abb. 373. Okklusionsdiagramm. (Nach Stanton.)

so ist der Unterkieferwinkel ohne weiteres durch ein einfaches, konstruktives Verfahren gegeben. Ähnlich ist die indirekte Methode, die sich auf einem Profildiagramm (Abb. 358), einer Profilphotographie (Abb. 382) oder einer Profilverröntgenaufnahme (Abb. 402) der projektiven Abstände Tragion-Gonion, Gonion-Gnathion und Tragion-Gnathion bedient; sie hat aber auch nur bedingten Wert, da sie mit nicht geringen Fehlerquellen verknüpft ist, und die wirkliche Winkelgröße auch nicht selbst angeben ist.

Die für die direkte Messung am knöchernen Unterkiefer benutzten Apparate (Welcker, Broca, Hambruch, Török) lassen sich am Lebenden verständlicherweise nicht anwenden; auch die in Verbindung mit dem Gnathostaten in ähnlicher Weise konstruierten Vorrichtungen (Gnathometer nach Ruppe, Gnathostat nach R. Schwarz, Mandibulometer nach Cieszyński) sind für die Praxis zu kompliziert, die eine schnelle und häufig wiederholte Messung verlangt.

Zur direkten Messung am Lebenden hat sich der Unterkieferwinkelmesser bewährt, der mit geringen Änderungen der äußeren Form von verschiedenen Autoren angegeben worden ist (Beretta, Cieszyński, Izard, Korkhaus, Krudewig, Waldron). Der Unterkieferwinkelmesser des Verfassers stellt eine Verbesserung des von Krudewig angegebenen Unterkieferwinkelmessers dar, da er gestattet, das Instrument für beide Seiten zu verwenden (Abb. 374 und 375). Der Basisteil wird wie ein Lineal dem horizontalen Unterkieferast angelegt, der frei bewegliche Schenkel legt sich als Tangente an den aufsteigenden Unterkieferast an und zeigt gleichzeitig auf dem Winkelmesser die Größe des Unterkieferwinkels an. Nach den Untersuchungen von Krudewig ist die Fehlergrenze gering; im Anfang ist es zweckmäßig, die Messung mehrmals zu wiederholen und den arithmetischen Mittelwert zu nehmen, bis die nötige Vertrautheit mit dem Instrument vorhanden ist.

Als Mittelwert des Kieferwinkels bei normaler Okklusion hat Krudewig am Lebenden  $124,2^{\circ}$  errechnet, ein Wert, der sowohl dem von Cieszyński angegebenen Mittelwert ( $124^{\circ}$ ), als auch dem von Sicher kranio-metrisch festgestellten Werte von  $125,25^{\circ}$  ziemlich entspricht. Leider fehlen aber bisher noch die Grundlagen zur generellen diagnostischen Auswertung dieser Messung. Da bekannt ist, daß der Kieferwinkel während der Unterkieferentwicklung eine fortschreitende Umformung durchmacht, so wäre eine biometrische Feststellung der Durchschnittsgrade in den Wachstumsjahren erwünscht, um Vergleichszahlen zu haben.

Die Messung des Unterkieferwinkels ist geeignet, die Beteiligung des Unterkiefers bei der Entstehung mancher Anomalien aufzuhellen und für die Behandlung Richtlinien zu geben. So erweist z. B. die Vergrößerung des Unterkieferwinkels beim „Offenen Biß“ eine Mitbeteiligung des Unterkieferkörpers an der

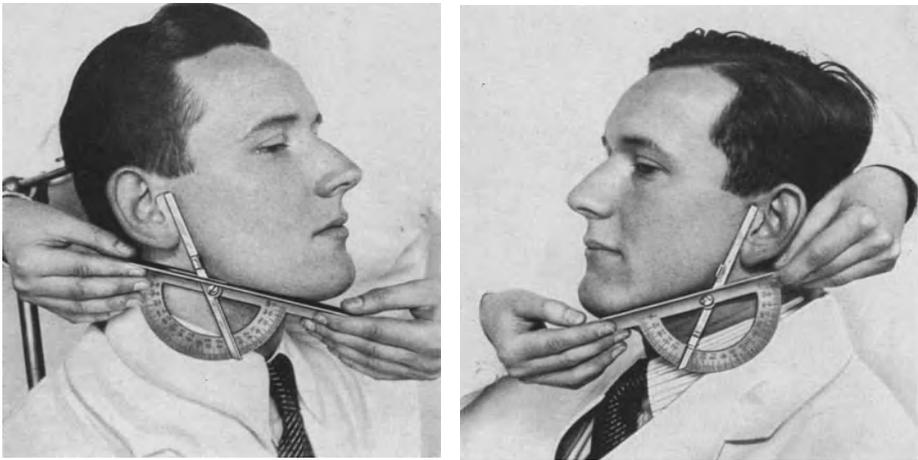


Abb. 374 und 375. Unterkieferwinkelmesser, für beide Seiten zu verwenden.  
(Nach Korkhaus-Krudewig.)

vertikalen Bißanomalie, die natürlich durch eine therapeutische Verlängerung der oberen Frontzähne nicht verschwindet. Sie besagt ferner, daß das Unter-gesicht (Subnasale-Gnathion) bedeutend erhöht ist und daß eine Behebung dieser wesentlichen kosmetischen Entstellung ohne eine Aufrichtung des Unterkieferwinkels oder eine Bißsenkung durch Beschleifen der sperrenden Molaren nicht möglich ist.

Auch den progressiven Charakter mancher im Unterkiefer liegenden Anomalien kann die periodisch vorgenommene Messung des Unterkieferwinkels enthüllen. Izard beobachtete so bei einigen Fällen von Progenie eine Vergrößerung des Unterkieferwinkels von etwa  $130^{\circ}$  auf etwa  $145^{\circ}$  im Verlauf von zwei Jahren.

#### d) Bestimmung der Kiefergesichtsbeziehungen mit Hilfe der Photographie und der Skiagraphie.

Schon immer hat man die Photographie als Hilfsmittel in der Orthodontie herangezogen, um die Verbesserungen des Profilverlaufs durch die Behandlung zu studieren und den Behandlungserfolg darzutun. Man begnügte sich aber in früheren Jahren meist damit, Aufnahmen beliebiger Größe und Art zu vergleichen.

Leider erwiesen sich diese Nachweise nicht selten ganz oder teilweise als „optische Täuschungen“, insofern die Kopfhaltung des Patienten und die Aufnahmetechnik vor und nach der Behandlung sehr verschieden waren und diese Verschiedenheiten — sicherlich oft ganz unbeabsichtigt — günstige Veränderungen vermuten ließen, die bei kritischer Analyse der Profile nicht vorhanden waren. Die Vorentwicklung des Unterkiefers konnte so durch eine aufrechte Kopfhaltung, die Rückentwicklung des Unterkiefers durch ein Anziehen des Kinns vorgetäuscht werden.

Als eine selbstverständliche Forderung können deshalb einige Bedingungen zur Herstellung korrekter Profil- und Frontalaufnahmen gelten, die in der Nachkriegszeit von der Kriminalistik in die Orthodontie übernommen worden sind

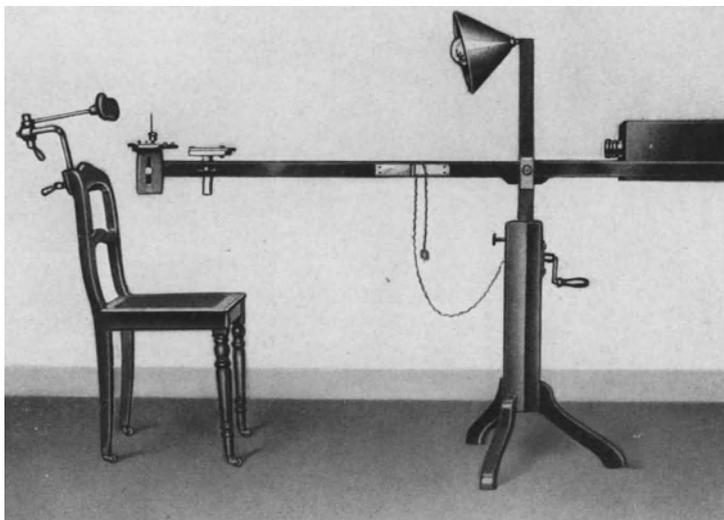


Abb. 376. Photostateinrichtung. (Nach P. W. Simon.)

und die dahin gipfeln, daß die Aufnahmen immer unter denselben technischen Verhältnissen und bei stets gleicher Orientierung des Kopfes vorzunehmen sind.

Zur Erfüllung dieser Bedingungen sind eine Reihe verschiedenartiger Verfahren angegeben worden, die alle suchen, eine feste Verbindung zwischen Aufnahmeapparat und Kopf des Patienten zu schaffen und die Einstellung des Apparates auf den nach bestimmten cephalometrischen Ebenen orientierten Kopf zu erleichtern. Zweifellos hat Simon, der diese Frage zuerst planmäßig und logisch in Angriff nahm, das Verdienst, sie durch seine Vorschläge nachhaltig gefördert zu haben. In seinen „Grundzügen einer systematischen Diagnostik der Gebißanomalien“ muß die photographische Profilreproduktion folgende Bedingungen erfüllen: „Sämtliche Aufnahmen desselben Individuums (zu verschiedenen Zeiten) oder verschiedener Individuen sind unter genau den gleichen Einstellungsverhältnissen zu machen. Dies wird erreicht dadurch, daß

- a) die Medianebene des aufzunehmenden Kopfes stets dieselbe Entfernung vom Objekt hat,
- b) daß sie absolut vertikal steht,
- c) daß auch die Negativplatte absolut vertikal, die Objektivachse aber absolut horizontal gerichtet ist,

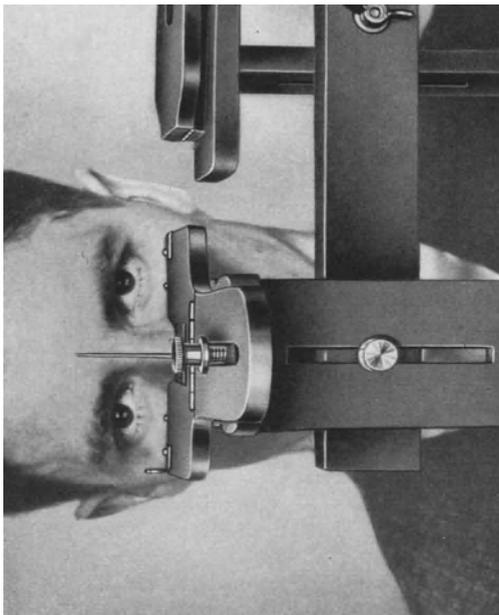


Abb. 377 und 378. Ausrichten des Kopfes mit dem Nasenbrettchen zur Front- und zur Profilaufnahme beim Photostaten von P. W. Simon.

d) daß Kopfmediane und Platte einander parallel sind, und schließlich

e) daß die Objektivachse durch die Verbindungslinie der beiden Augenpunkte geht.“

Notgedrungen muß Simon das zur Gnathostatik verwandte Dreiebenensystem ändern, um es für die Photographieanalyse brauchbar zu machen, da die Raphemedianebene am Kopf natürlich nicht bestimmbar ist. Er nimmt die Ebene, die durch das Nasion geht und auf der Verbindungslinie der beiden Orbitalpunkte senkrecht steht.

In der von ihm angegebenen Photostateinrichtung (Abb. 376) ist vom Aufnahmeapparat zum Kopf des Patienten eine feste Verbindung durch eine Art Meßplatte gegeben und gleichzeitig soll durch zwei rechtwinklig zueinander angeordnete Nasenbrettchen der Kopf im Profil oder in Frontansicht ausgerichtet werden, so daß der Zentralstrahl genau senkrecht auf die Mediansagittalebene bzw. die Orbitalfrontalebene des Kopfes (Orbitalpunkt) eingestellt ist (Abb. 377 und 378). Die Meßplatte soll die stets gleiche Gegenstandsweite und damit das gleiche Größenverhältnis der photographischen Reproduktion ( $\frac{1}{4}$  natürliche Größe), die Nasenbrettchen die stets gleiche und genaue Orientierung sichern. Gleicher Hintergrund und gleiche Beleuchtung geben auch in der Lichtverteilung dieselben Verhältnisse und damit gute Vergleichsmöglichkeiten.

Die stets gleiche Entfernung Objektiv-Kopf läßt sich natürlich auch auf andere Weise sichern. Ein Meterband bestimmter Länge, das neben dem photographischen Objektiv

abrollbar angebracht ist, läßt die Meßlatte vermeiden, verlangt aber ein besonderes Stativ für das Nasenbrettchen. Noch besser ist die feste Verbindung unter Vermittlung des Fußbodens, auf dem die Stellung der Stativ für Aufnahmeapparat und Nasenbrettchen durch Markierungsknöpfe oder -schuhe genau

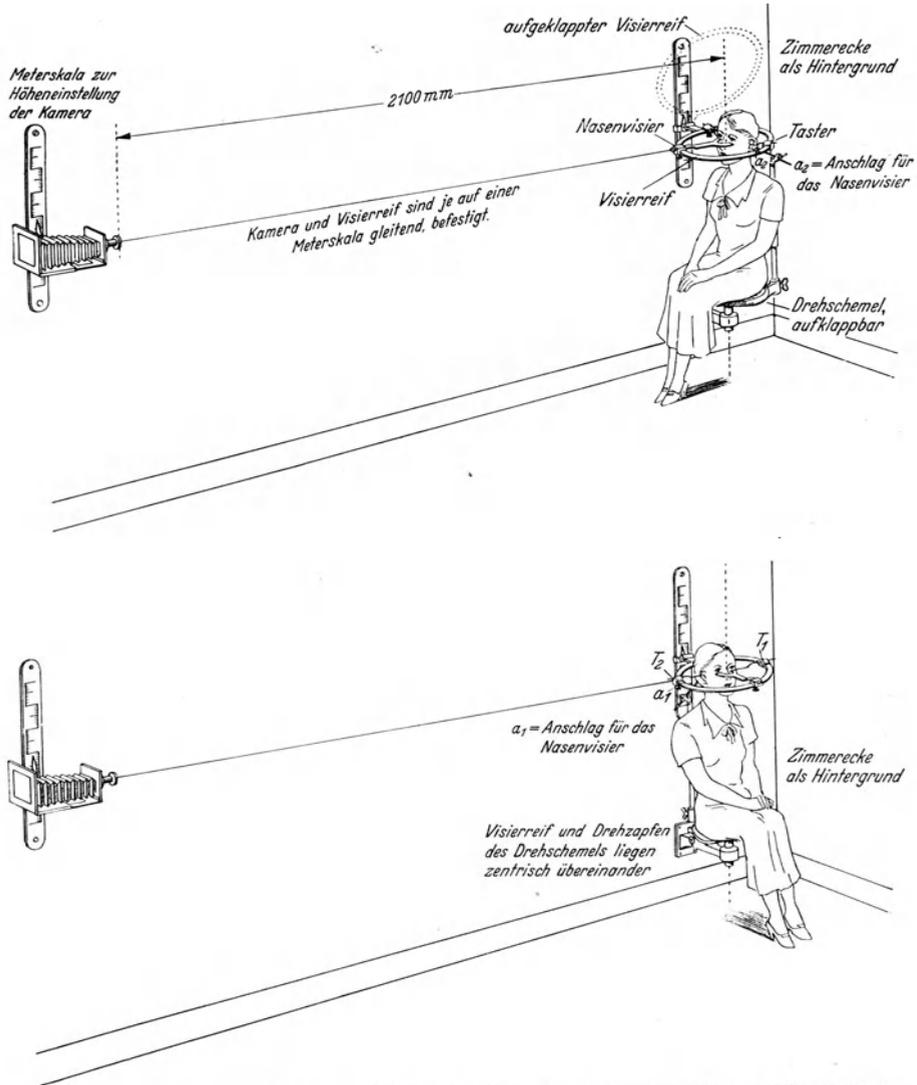


Abb. 379 und 380. Photostateinrichtung an der Wand nach Korkhaus bei der Frontal- und Profilaufnahme.

festgelegt werden kann, ohne daß die ganze Aufnahmeapparatur dauernd aufgebaut sein muß. Auch die Vermittlung einer Zimmerwand hat sich dem Verfasser als sehr günstig erwiesen (Abb. 379 und 380), da sie sowohl das Einhalten einer gleichen Gegenstandsweite als auch die korrekte Einstellung des photographischen Apparates und die Orientierung des Kopfes in einfacher und stabiler Weise ermöglicht. Diese Apparatur wird serienweise hergestellt.

Der Patient sitzt dabei zur Aufnahme auf einem an der Wand befestigten, mit verstellbarer Rückenlehne und Kopfstütze versehenen Schemel, der um genau 90° drehbar ist (Abb. 379 und 380). Zentrisch über dem Drehsitz ist ebenfalls an der Wand ein Einstellring (Visierreif) befestigt, der in der Höhe auf einer mit Millimeteinstellung versehenen Schiene verschiebbar ist.

Auf diesem Visierreif sind zwei Tragiazeiger und eine Orbitaleinstellung angebracht, mit denen der Kopf in der Frankfurter Horizontalebene korrekt ausgerichtet wird (Abb. 381).

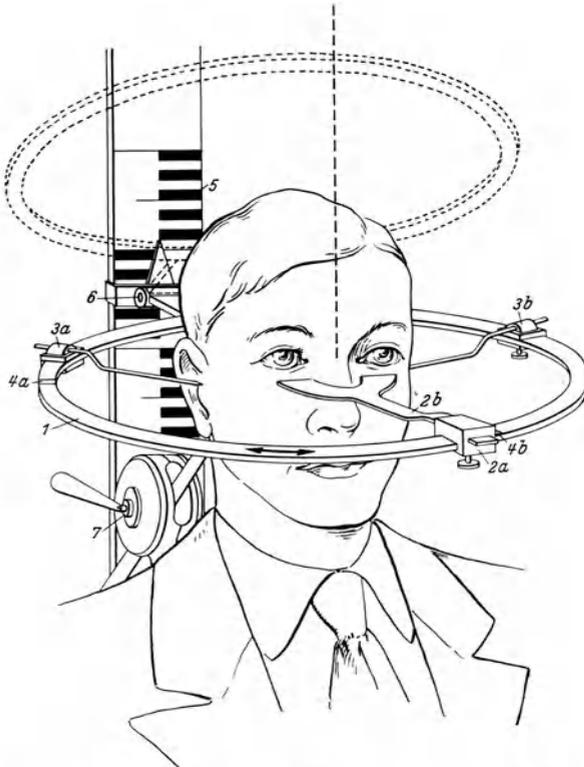


Abb. 381. Einstellvorrichtung der Photostatapparatur nach Korkhaus. 1 Visierreif; 2a Schieber für die Orbitaleinstellung; 2b Orbitaleinstellung; 3a und b Taster für die Tragia, drehbar und auf dem Reif verschieblich; 4a und b Anschläge für die Orbitaleinstellung; 5 Skala für die Höheneinstellung; 6 Gelenk zum Aufklappen des Visierreifes; 7 Kopfstütze.

Nach der Einstellung des Patienten zur Aufnahme wird der Visierreif hochgeklappt. Bei kleinen, ängstlichen oder lebhaften Kindern kann der Kopf in dieser Lage durch eine Stirnbinde festgelegt werden.

In einem bestimmten Abstand von dieser Laufschiene ist eine zweite graduierte Laufschiene an der Wand befestigt, die gestattet, den photographischen Aufnahmeapparat in der Höhe entsprechend der Kopfeinstellung zu verschieben. Der Abstand der Kamera von der Wand ist so gewählt, daß die optische Achse durch die Mitte des Visierreifes verläuft. Die Kamera ist auf diesen Punkt ständig scharf eingestellt. Nach Ausrichten des Patienten mit Hilfe des Visierreifes ist es also nur notwendig, den Aufnahmeapparat auf dieselbe Höhe wie die des Visierreifes zu bringen und die Apparatur ist aufnahmebereit. Ein besonderes Einstellen auf der Mattscheibe erübrigt sich.

Infolge seiner Befestigung an der Wand benötigt der Apparat wenig Platz und ist von einer kaum zu übertreffenden Stabilität. Er vermeidet so die Mängel anderer Apparate und gestattet durch die korrekte Einstellbarkeit des Kopfes in der Ohraugenebene<sup>1</sup> in schneller Folge stets gleiche, vergleichbare und metrisch auswertbare Front-, Profil- und Halbprofilaufnahmen des Patienten herzustellen, ohne daß hierzu eine besondere Einstellung der Kamera notwendig ist.

<sup>1</sup> Nach Fertigstellen dieses Abschnittes (Oktober 1938) hat Simon seinen Photostaten dahingehend verbessert, daß nun ähnlich wie bei dem Photostaten des Referenten der Kopf durch die Erfassung der Tragiapunkte (neben den immer herangezogenen Orbitalpunkten) in eindeutiger Weise in der Ohraugenebene ausgerichtet ist, wodurch eine wichtige Fehlerquelle, besonders bei der Frontaufnahme, beseitigt wird.

An Stelle der Nasenbretchen und des Nasenvisiers verwendet R. Schwarz den anthropologischen Cubus craniophorus, in den er den Kopf des Patienten einorientiert (Abb. 382), Muzj eine Spezialapparatur, in der ebenfalls der Kopf ausgerichtet und dann mit einem Stirnband ruhig gestellt wird (Abb. 391). Ein in der Medianebene angebrachtes Zentimetermaß wird mitphotographiert, um das Reproduktionsverhältnis jederzeit nachkontrollieren zu können.

Um die durch die photographische Projektion verursachten perspektivischen Verzeichnungen möglichst gering zu halten, tut man gut, die Aufnahmen in größerer Entfernung zu machen. Bei der Simonschen Photostateinrichtung, bei der dieser Bedingung wegen der Meßplattenverbindung zum Patienten verständlicherweise nur in mäßigem Umfang (Objektiv-Patient = Gegenstandsweite: 1,30 m) Rechnung getragen werden konnte, beträgt z. B. die perspektivische Vergrößerung der Strecke Tragion-Gonion, die in Wirklichkeit 77 mm lang sei, bei einem Abstand des Gonions von der Medianebene von 6 mm etwa 3 mm. Es ist wohl richtig, worauf auch Simon hinweist, daß sich selbst bei der direkten Messung beim Lebenden Fehler dieser Größe nicht vermeiden lassen. Sicherlich ist es aber besser, auf eine größere Entfernung als 1,30 m zu gehen und zur einwandfreien Kontrolle der Kopfeinstellung auf der Mattscheibe ein Objektiv mit großer Brennweite zu nehmen. Wenn man über eine  $9 \times 12$ -Kamera mit einem Objektiv von 30 cm Brennweite verfügt, so erweist sich eine Gegenstandsweite von 2,10 m als zweckmäßig. Die Bildgröße ist bei diesen Verhältnissen  $\frac{1}{6}$  natürliche Größe, d. h. der Kopf wird etwa  $3 \times 4$  cm groß auf der Mattscheibe sichtbar. Eine dreifache Vergrößerung des Negativs bringt dann Kopien in  $\frac{1}{2}$  Lebensgröße.

Derartig große photographische Profilreproduktionen sind außerordentlich plastisch und erlauben die Untersuchung feinsten Einzelheiten der Gesichtszüge. Iazard empfiehlt ein Reproduktionsverhältnis von mindestens  $\frac{1}{3}$  natürlicher Größe.

Die in Paris praktizierenden Orthodonten lassen ihre Aufnahmen bei einem Berufsphotographen anfertigen, der eine Spezialapparatur mit einem Objektiv der außergewöhnlichen Brennweite von 55 cm verwendet. Bei einer Gegenstandsweite von 1,65 m wird hier sogar eine Bildgröße von  $\frac{1}{2}$  natürlicher Größe erreicht, also ein außerordentlich günstiges Reproduktionsverhältnis ohne eine nachträgliche Vergrößerung des Negativs.

Bei der Verwendung einer Kleinkamera, wie der Leica oder der Contax, wird man zweckmäßig ebenfalls ein Teleobjektiv mit großer Brennweite (9—15 cm) wählen, um bei großer Gegenstandsweite allzu starke und dadurch unscharfe Vergrößerungen auf  $\frac{1}{4}$  bis  $\frac{1}{2}$  natürliche Größe zu vermeiden.

Die altbekannte Methode, mittels zweier winklig aufgestellter Spiegel zugleich mit der Frontalaufnahme auch das linke und rechte Profil auf einer Aufnahme zu erfassen, hat auch Eingang in die orthodontische Photographie gefunden.



Abb. 382. Einorientierung des Kopfes in den Cubus craniophorus zur orthodontischen Photographie. (Nach R. Schwarz.)

Besonders A. M. Schwarz ist für dieses Verfahren eingetreten, das bei oberflächlicher Betrachtung große Vorteile bietet (Abb. 383). Es darf jedoch nicht verschwiegen werden, daß ihm gewichtige Mängel anhaften. Bei den Profilaufnahmen sind die Seiten vertauscht, ein Fehler, der auch durch eine seitenverkehrte Kopie des Negativfilms nicht wieder gutzumachen ist, da sonst die



Abb. 383. Spiegelphotographie zur gleichzeitigen Wiedergabe der Gesichtsfront und des Profils. (Nach A. M. Schwarz.)

Frontalaufnahme seitenverkehrt wird. Auch sind die Profilaufnahmen wesentlich kleiner reproduziert als die Frontalaufnahme und sind ferner verzeichnet und unscharf, lassen daher eine metrische Auswertung nicht zu. Infolge dieser Unzulänglichkeiten ist das Spiegelverfahren zur Herstellung korrekter orthodontischer Photographien nicht geeignet (Hausser).

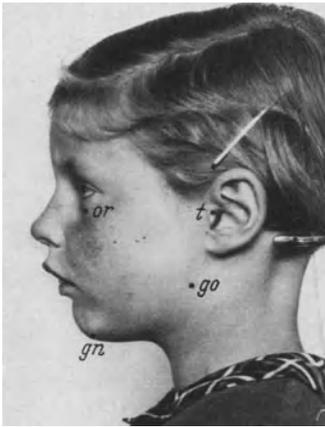


Abb. 384. Markierung der Punkte t, or, go und gn mit einem Pflästerchen auf der Hautfläche.

Zur Erleichterung der diagnostischen Analyse der Profil- und Frontalaufnahme ist es zweckmäßig, vor der Aufnahme einige Bezugspunkte, die sich nicht so leicht feststellen lassen wie die Profilverpunkte, durch ein kleines, schwarzes Pflästerchen oder durch einen Punkt mit dem Fettstift auf der Haut des Patienten zu markieren, so daß sie deutlich auf der Photographie sichtbar werden (Abb. 384). Es handelt sich vor allem um die Bestimmung der Punkte Tragon, Orbitale, dann auch Gonion und Gnathion. Auf die genaue Beschreibung der Lage dieser Punkte auf S. 55 sei verwiesen, da unter den Autoren recht verschiedene Meinungen über die Lokalisation dieser Punkte vorhanden sind.

Die Markierung dieser Punkte gibt die Möglichkeit, bei der Analyse der Profilphotographie einige Bezugslinien als Hilfsmittel heranzuziehen.

Die alte, rein ästhetische Betrachtung der Photographie, wie sie Angle mit seiner „Harmonielinie“ vorgenommen hatte (Abb. 296) und die Benutzung unsicherer Beurteilungslinien, die höchst variable Punkte, wie das Weichteilkinnt und die Nasenspitze miteinander verbinden (Campion, s. Abb. 385), diese anfänglichen, noch primitiven Verfahren sind heute verbessert und verfeinert.

Zur Profilanalyse wird von Simon die Orbitalsenkrechte, von Dreyfus die Nasionsenkrechte, von Kantorowicz die Glabellaskenkrechte (Profilsenk-



rechte) herangezogen (Abb. 386), Linien, die von den betreffenden Punkten ausgehend auf der Frankfurter Horizontalebene senkrecht stehen. Empfehlenswert ist die gleichzeitige Verwendung der Glabella- und Orbitalsenkrechten (Izard, Korkhaus), die eine zur Beurteilung des Profilverlaufs wichtige Normzone einschließen. Will man die Photographie nicht durch das Einzeichnen der Bezugslinien verändern — da dies die ästhetische Betrachtung stört —, so erlaubt ein auf einem Celluloidblatt eingeritztes Kreuz die gleiche Orientierung. Der eine Schenkel wird mit der Ohraugenlinie zur Deckung gebracht, der andere liegt der Glabella, dem Orbitale oder dem Nasion auf.

Alle diese Verfahren gehen parallele Wege, doch scheinen die direkten Beziehungen der Glabellaskrechten zu den Profilkonturen einen besonders leichten Einblick in die Natur der Abweichungen zu gestatten. Da die Glabellaskrechten — natürlich innerhalb einer gewissen Variationsbreite (Abb. 484—488)



Abb. 385. Profilanalyse nach Champion.

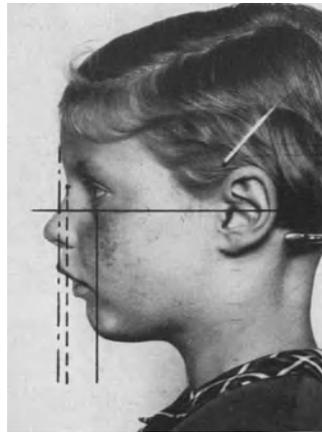


Abb. 386. Profilanalyse mit der Glabellaskrechten, der Nasionskrechten und der Orbitalsenkrechten.

— meist Oberlippe und Unterlippe tangiert, so spricht z. B. ein starkes Vorliegen der Oberlippe vor der Profilsenkrechten für eine Vorlagerung des Oberkiefers oder zumindestens des oberen Alveolarfortsatzes, während eine Rücklage der Unterlippe und des Kinns (Gnathion) über die normale Variabilität hinaus eine Distallage des Gesamtunterkiefers ankündigt.

Simons Richtlinien zum Profilstudium suchen die Beziehungen der Orbitallinie zu bestimmten Gesichtspunkten auszunutzen; normalerweise soll die Orbitalsenkrechte das Cheilion (Mundwinkelpunkt) und das Gnathion berühren, doch zeigen die Profile vieler normaler Individuen (mit anatomisch korrektem Gebiß), daß in diesen Beziehungen die größte Variation besteht. Das Gnathion und vor allem das Weichteilkinn zeigen in ihrer Lage zur Orbitalsenkrechten ein durchaus selbständiges unregelmäßiges Verhalten, das letzten Endes begründet ist in der weitgehenden Unabhängigkeit der Kinnentwicklung von der Gebißentwicklung (Izard, Korkhaus). Wenn man sich aber davor hütet, die Beurteilungslinien als starre und unerbittliche Gradmesser des Normalen zu bewerten, so kann andererseits die gemeinsame Verwendung der Glabellaskrechten und der Orbitalsenkrechten, die eine schmale Zone begrenzen, in der normalerweise das Untergesichtsprofil verläuft, als sehr nützlich bezeichnet werden. Diese beiden Linien leisten besonders bei der Untersuchung der Profile von Trägern sagittaler Bißanomalien gute Dienste (Abb. 387).

In diesem Zusammenhang verdient eine Methode von P. Mayoral erwähnt zu werden, die gleichfalls zum Studium der sagittalen Untergesichtsvariationen dient und die bei einer Untersuchung der Progenie der spanischen Habsburger Anwendung fand. Es werden die Winkel, welche die Campersche Linie mit der Subnasale-Glabellalinie einerseits und der Linie Subnasale-Gnathion andererseits bildet, herangezogen. In der Norm soll das Gnathion auf dem Schnittpunkt zweier Kreise liegen, von denen der eine mit dem Ohrpunkt als Mittelpunkt

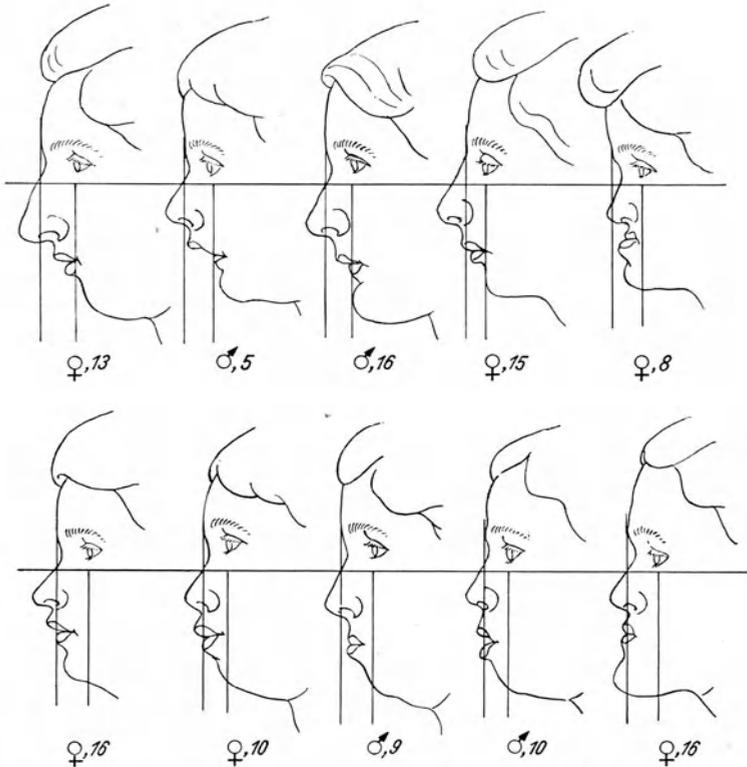


Abb. 387. Beispiele von sagittalen Bißanomalien mit eingezeichneten Glabella- und Orbitalsenkrechten. (Nach Izard.)

und der Verbindungslinie Ohrpunkt-Glabella als Radius, der andere um das Subnasale als Mittelpunkt und mit dem Radius Subnasale-Glabella geschlagen wird (Abb. 388). In dem vorliegenden Beispiel sollte das Gnathion mehr vorliegen, eine Feststellung, die auch der Auswertung mit Hilfe anderer Beurteilungsmethoden entspricht.

Recht interessant ist ferner das Verfahren, auf photographischem Wege Gebiß und Gesicht ineinander zu projizieren (Andresen, Brandhorst, Muzj, Maller). Profil und Gnathostatmodell werden in gleicher Entfernung und Projektion photographiert und die beiden Negative in Deckung der Ohraugenlinie und der Orbitallinie ineinander kopiert (Abb. 389). Verwendet man einfache, unorientierte Kiefermodelle, so dient ein kleiner Stentsbiß mit eingelassenem Draht, der dem Patienten zwanglos zwischen den Lippen herausragt, als Schlüsselstück. Die Bilder des Drahtes, die sowohl bei der Profilaufnahme als auch auf der Aufnahme des Kiefermodells sichtbar sind, werden zur Deckung

gebracht, so daß auf diese Weise eine gleichzeitige Darstellung von Gebiß und Gesicht in gleicher Projektion zustande kommt. Damit der Modellssockel unsichtbar bleibt, wird er schwarz angestrichen oder mit schwarzem Papier verkleidet (Abb. 390).

Muzj benutzt zu diesen Aufnahmen ein Stativ, genannt „Bioreproduktore“, um den Kopf während der Aufnahme in bestimmter Einstellung zur Frankfurter Horizontalebene und den Profilpunkten (Haargrenze, Nasion, Subnasale, Gnathion) zu halten. Gleichzeitig wird von dem Patienten ein kleiner Bißabdruck genommen, der in der gleichen Orientierung wie der Kopf an der Einstellvorrichtung fixiert ist und gestattet, das vorher fertiggestellte Gebißmodell in richtiger Beziehung zum Gesicht zu photographieren (Abb. 391).

In der diagnostischen Analyse der gemeinsamen photographischen Wiedergabe von Gebiß und Gesicht sucht V. Andresen neue Wege zu gehen, die er unter dem Namen „Gnathophysognometrie“ zusammenfaßt. Seine Methode basiert auf der Feststellung der Lage, die das Obergesicht (Nasion) und das Untergesicht (Gnathion) zu einer von ihm angegebenen Profilzentralachse hat. Diese Zentralachse ist die Senkrechte auf einer Horizontalebene, die vom Tragus zum Subnasale verläuft, also

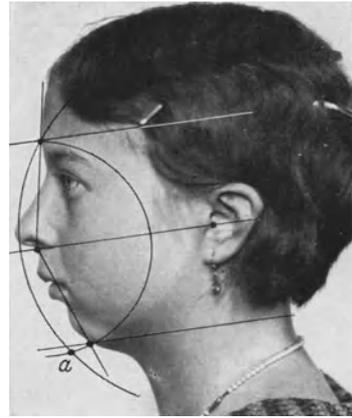


Abb. 388. Profilanalyse nach P. Mayoral. Die Ohr-Subnasale-Horizontale entspricht der Camperschen Ebene. Hiernach sollte das Gnathion mehr vorliegen, und zwar auf dem Schnittpunkt der beiden Kreise.

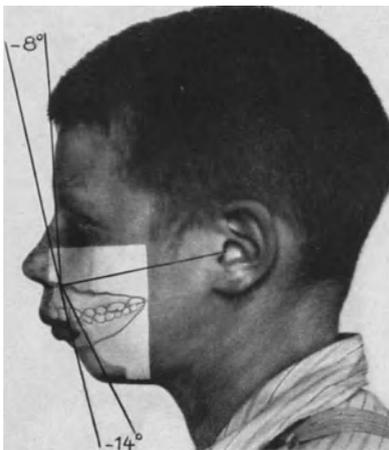


Abb. 389. Gleichzeitige Wiedergabe von Gebiß und Gesicht im richtigen Lageverhältnis. (Nach Andresen.)



Abb. 390. Profil-Gebißphotographie eines Falles mit offenem Biß (Einorientierung der Aufnahme eines einfachen Gebißmodells in die Profilphotographie).

etwa der Camperschen Ebene entspricht. Den Punkt, wo die Horizontalebene den Nasenflügel trifft, nennt Andresen „Zentrale“. Vom Zentrale ausgehend und senkrecht zur horizontalen Subnasale-Aurikularebene verläuft nun die bereits erwähnte Zentralachse des Profils (Abb. 392 und 393). Die Verbindungslinien

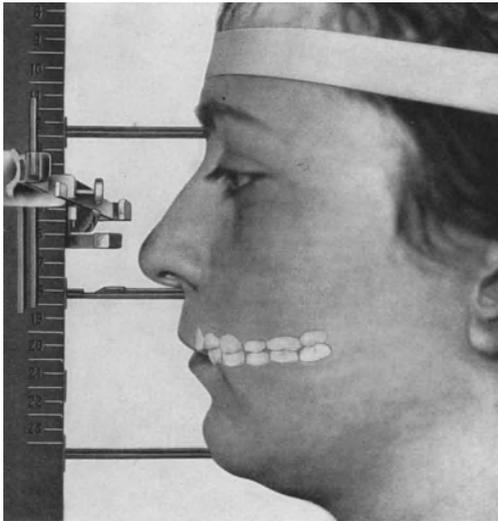


Abb. 391. „Bioreproduktion“. (Nach Muzj.)

Nasion-Zentrale und Gnathion-Zentrale bilden mit der Zentralachse Winkel, die mit einem besonderen Visierinstrument (Abb. 394) am Patienten oder an seiner gnathophysiognomischen Profilphotographie gemessen werden.

Je nach Lage der drei Punkte Nasion, Zentrale und Gnathion können diese Winkel negativ oder positiv sein (Abb. 396 und 397), zuweilen fehlen sie sogar, wenn nämlich die Verbindungslinie Nasion-Gnathion mit der Zentralachse übereinstimmt.

Auf Grund dieser Methode der physiognometrischen Analyse hat Andresen eine „Einteilung der gnathophysiognomischen Variationen“ aufgestellt, in die einzudringen anfänglich bei der gänzlich neuen Beurteilungsbasis nicht leicht ist (Abb. 395). Prinzipiell scheidet er Typen harmonischer Gnathophysiognomien als Träger funktioneller und ästhetischer Optima von den Variationen disharmonischer Dysgnathien, den Trägern der Kieferanomalien. Die Typen harmonischer Kiefergesichtsbeziehungen umfassen drei Gruppen, welche durch die Abb. 396 dargestellt sind. In der ersten Gruppe

lungsbasis nicht leicht ist (Abb. 395). Prinzipiell scheidet er Typen harmonischer Gnathophysiognomien als Träger funktioneller und ästhetischer Optima von den Variationen disharmonischer Dysgnathien, den Trägern der Kieferanomalien. Die Typen harmonischer Kiefergesichtsbeziehungen umfassen drei Gruppen, welche durch die Abb. 396 dargestellt sind. In der ersten Gruppe

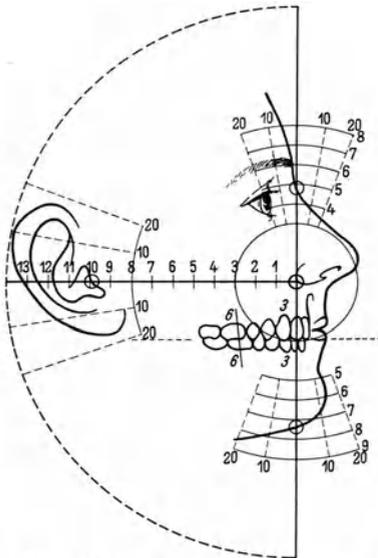


Abb. 392. Neutrognathophysiognomie, orientiert nach der Subnasale-Aurikularebene. Schematische Darstellung der gnatho-physiognometrischen Methode. (Nach Andresen.)

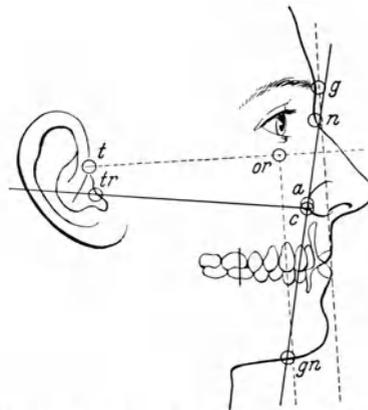


Abb. 393. Neutrognathophysiognomie. (Nach Andresen.) Linie tr-c Subnasale-Aurikularebene, Linie gn-n Profilzentralachse, t Tragion, or Orbitale, g Glabella, n Nasion, a Alare, c Zentrale, tr Tragus, gn Gnathion.

(Neutrognathophysiognomie) trifft die Zentralachse Nasion und Gnathion, es sind also keine Winkeldifferenzen vorhanden (Abb. 396a), in der zweiten Gruppe

(Prognathophysiognomie) bildet die Zentralachse mit der Linie Nasion-Zentrale einen negativen und mit der Linie Zentrale-Gnathion einen positiven Winkel (Abb. 396 b). Der Grund soll nach Andresen in dem Hochstand der Ohren bei diesen Individuen liegen. In der dritten Gruppe (Retrognathophysiognomie)

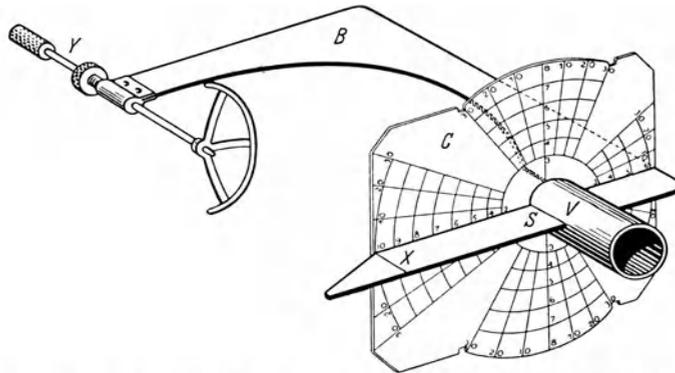


Abb. 394. Gnathophysiognometer nach Andresen. Der Gesichtsbogen wird mit der vorderen Visierröhre auf den Punkt Zentrale eingestellt.

ist mit tiefsitzenden Ohren ein umgekehrtes Winkelverhältnis zwischen der Zentralachse und den Strecken Nasion-Zentrale und Zentrale-Gnathion verbunden (Abb. 396 c). Die phylogenetische Entwicklung soll von dem Typus der

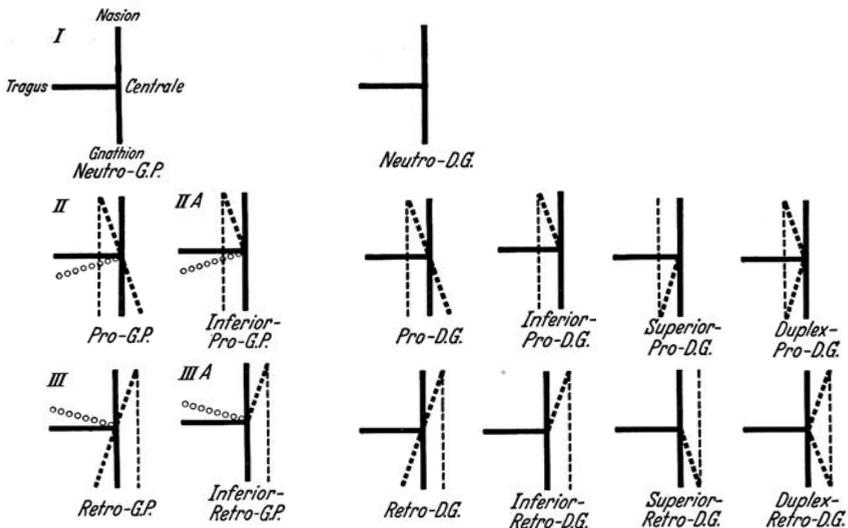


Abb. 395. Einteilung der gnathophysiognomischen Variationen. (Nach Andresen.)  
Links: Typenvariationen. Rechts: dysgnathische Variationen.

Prognathophysiognomie (Neandertaler) über den der Neutrognathophysiognomie (dem jetzt am meisten bestehenden Typ) zur Retrognathophysiognomie (dem Zukunftstyp) führen.

Die Träger der Kiefer- und Bißanomalien, nach Andresen „Dysgnathien“ genannt, werden in gleicher Weise in drei Gruppen der disharmonischen Variationen eingeteilt (Abb. 397), die Neutrozentraldysgnathie und die Pro- und

Retrozentraldysgnathie, die mit ihren Unterabteilungen eine große Reihe pathologischer Typen ergeben, über die das Schema der Abb. 395 einen Überblick gibt. Als Beispiel seien in der Abb. 398 die Vertreter dreier charakteristischer Gruppen von Distalbiß mit „Kieferkompression mit oberer frontaler

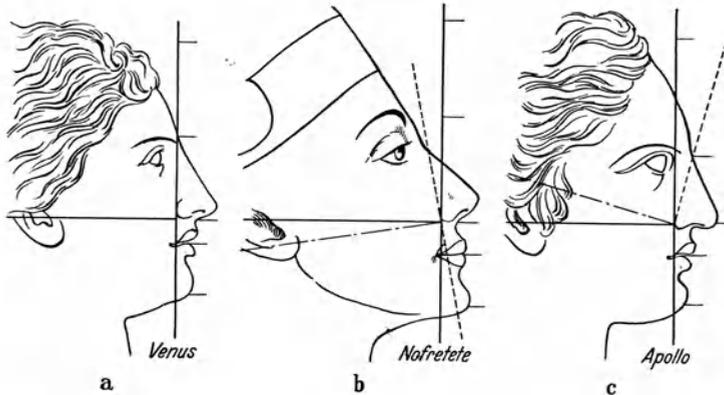


Abb. 396. Harmonische Variationen der Gesichtszüge. a Venus. Neutrognathophysiognomie. b Nofretete. Prognathophysiognomie. Die Strecke Nasion-Zentrale steht im Verhältnis zur Zentralachse  $10^\circ$  distal (oder negativ), die Strecke Zentrale-Gnathion  $10^\circ$  mesial (oder positiv). c Apollo. Inferioretrognathophysiognomie. Nasion-Zentrale steht im Verhältnis zur Zentralachse  $15^\circ$  mesial.

Protrusion“ demonstriert, also von Fällen, um deren differentialdiagnostische Klärung es der modernen orthodontischen Diagnostik in erster Linie geht. Auch für die vertikalen Beziehungen gibt Andresen Richtlinien an, die er in

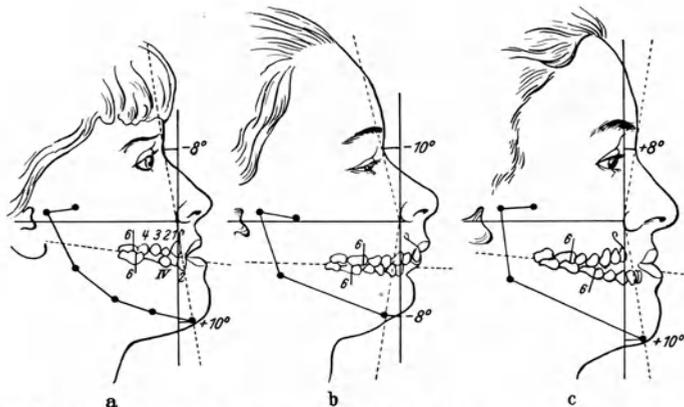


Abb. 397. Methode von Andresen in drei Fällen von Dysgnathie. a Neutralbiß. Nasion  $-8^\circ$ , Gnathion  $+10^\circ$ ; b Distalbiß. Nasion  $-10^\circ$ , Gnathion  $-8^\circ$ ; c Mesialbiß. Nasion  $+8^\circ$ , Gnathion  $+10^\circ$ .

Kunstwerken gefunden zu haben glaubt. Danach soll sich die Entfernung Nasion-Zentrale verhalten zum Abstand Zentrale-Gnathion, wie das kleinere zum größeren Stück im goldenen Schnitt.

Für die praktische Auswertung seiner Methode gibt Andresen jedoch keine bestimmten Anweisungen; er will seine Vorschläge nur als Anregung zu einer neuen Profilbetrachtung gewertet wissen, die in der Lage sei, in das schwierige Gebiet ästhetischer Beurteilung tiefer einzuführen. Für die Praxis scheint die Methode noch reichlich kompliziert. Mit Recht bemängelt auch Izard die große

Variabilität des Zentralpunktes, der von der sehr wechselnden Größe des Nasenflügels im wesentlichen bestimmt wird. Die Betrachtung des Profils wird zudem auch bei mäßig zurückgelegtem Kopf vorgenommen, also nicht in der ungewohnten Haltung, in der wir Profile zu studieren gewöhnt sind. Diese kritischen Bemerkungen sollen aber nicht die Bedeutung dieser neuen Methode verringern, die den Mut hat, ein Gebiet anzugehen und Mittel zu seiner Erforschung zu geben, das bisher mit wenigen Ausnahmen ängstlich gemieden wurde.

Diese besondere Berücksichtigung ästhetischer Gesichtspunkte zur Ergänzung einer sorgfältigen cephalometrischen Auswertung ist zweifellos als Vorteil anzusprechen, denn die alleinige Befolgung starrer anthropologischer Regeln kann

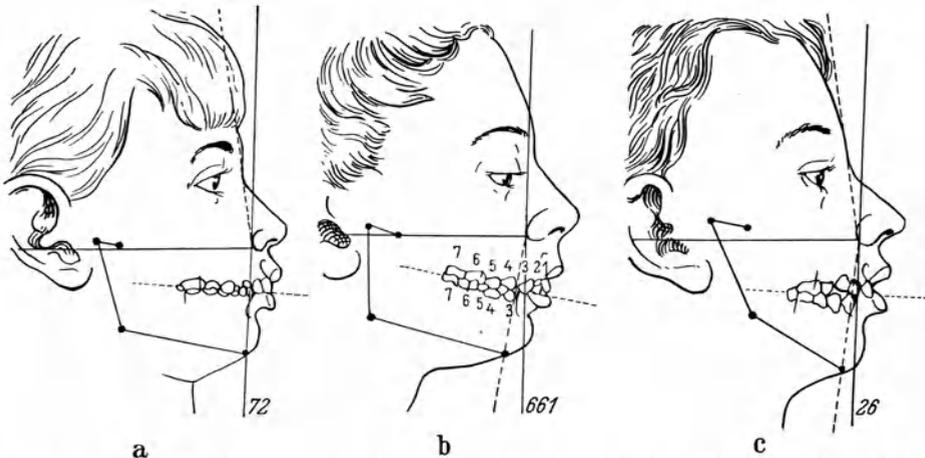


Abb. 398. Fälle von Distalbiß nach der Andresenschen Methode analysiert. a Inferiorprozentraldysgnathie; b Superiorprozentraldysgnathie; c Duplexprozentraldysgnathie.

leicht zu Irrtümern und Fehlhandlungen verführen, wenn nicht die ästhetische Beurteilung als Sicherheitsfaktor mit herangezogen wird. Natürlich handelt es sich hier nicht um subjektive und willkürliche Gefühlsurteile allgemeiner Art, sondern um eine ästhetische Bewertung, die sich abstützt auf ein recht sorgfältiges Studium der Profilschnitte und der Gesichtsbausteine, auf die genetische Erforschung der Gebißverhältnisse und die cephalometrische Ermessung der Dimensionen des Gesichtsschädels. Diese ästhetische Wertung hat nichts mit meßtechnischen Berechnungen und biometrischen Regeln zu tun, sie vermag aber — richtig gehandhabt — wesentlich weiter zu führen als diese (Izard, Korkhaus, Rubbrecht, A. M. Schwarz, s. auch S. 373).

Die photographische Reproduktion der Kiefergesichtsbeziehungen hat vor allen anderen Verfahren den großen Vorteil der Einfachheit, Schnelligkeit und auch, wenn die oben gestellten Forderungen — große Gegenstandsweite, genaue Orientierung — erfüllt werden, den der Genauigkeit. Zur völligen Ausschaltung der perspektivischen Verzerrungen hat man sich auch der Vorgängerin der Photographie, der Skiagraphie bedient (Dyboroski-Fuchs, van Thiel).

Der Patient sitzt zwischen einem mit Papier bespanntem Rahmen und einer Lichtquelle, und zwar wird der Kopf wiederum mit Hilfe einer Einstellvorrichtung in bestimmter Lage einorientiert, so daß man später das Skiagramm immer wieder unter den gleichen Bedingungen wiederholen kann. Als Lichtquelle dient eine Punktlichtlampe, die in dem vorgeschriebenen Abstand vor dem Brennpunkt eines Hohlspiegels montiert ist; es kommt so zur Reflexion paralleler Lichtstrahlen, die einen Profilschatten in naturgetreuer Größe auf

das Millimeterpapier des Rahmens werfen (Abb. 399 und 400). Der Schattenriß ist in wenigen Minuten gezeichnet, ist aber trotz der Vergleichsmöglichkeiten mit den späteren Verhältnissen recht primitiv, da weder die feineren Einzelheiten des Gesichts, noch die



Abb. 399. Skiagraphische Reproduktionsvorrichtung.  
(Nach van Thiel.)

Einlagerung des Gebisses im Gesichtsschädel abgelesen werden können. Auch die oft recht wichtige Frontalaufnahme zur Klärung asymmetrischer Bißanomalien fehlt hier. Trotz der unvermeidlichen perspektivischen Verzerrungen ist also die orthodontische Photographie der Skiagraphie weit überlegen.

#### e) Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen mit Hilfe der Fernröntgenographie.

So unentbehrlich die orthodontische Photographie auch für die Beantwortung vieler praktisch wichtiger Fragen ist, sie wird in mancher Beziehung

übertroffen und ergänzt von der Fernröntgenaufnahme, die in den letzten 5 Jahren eine außerordentliche Weiterentwicklung erlebt hat. Es handelt sich hier an sich nicht um eine eigentlich neue Methode, sondern die Profiltröntgenaufnahme ist auch früher wiederholt als nützlich für die Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen in der Orthodontie bezeichnet worden (Carrea, Dewey, Riesner).

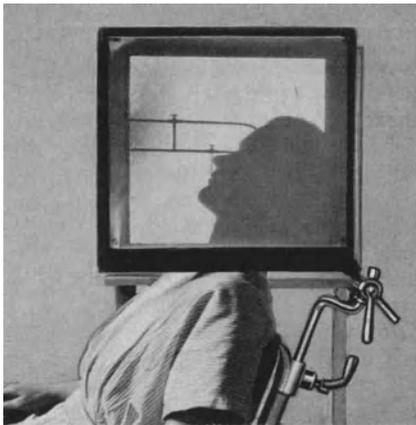


Abb. 400. Das Schattenprofil mit den Zeigern der Einstellvorrichtung auf dem Papierschirm.  
(Nach van Thiel.)

Die Leistungen waren aber recht wenig befriedigend. Die durch die Zentralprojektion stets bedingten Verzerrungen verbieten bei dem üblichen Fokusfilmaufstand von 40—70 cm eine metrische Auswertung des Röntgenbildes. Andererseits stellen sich den Röntgenstrahlen in dem Gesichtsskelet und den Weichteilen Objekte recht verschiedener Gewebedichte entgegen, so daß im allgemeinen keine Struktureinheiten des Gesichtsskelets erkennbar sind, wenn das Weichteilprofil sichtbar gemacht ist. Beide Schwierigkeiten konnten aber im Laufe der Zeit überwunden werden.

Die perspektivische Verzerrung der Zentralprojektion bei Nahaufnahmen zwingt, den Fokus auf eine so große Entfernung zum Objekt und zur Platte zu bringen, daß die Divergenz des Strahlenganges praktisch als parallel angesehen werden kann. Die von Dewey und Riesner in Vorschlag gebrachte Fokusfilmdistanz von 36 inch = 90 cm wurde von Simpson mit Recht als unzureichend zurückgewiesen und statt dessen eine Entfernung von 10—15 Fuß, d. h. 3 bis



4 $\frac{1}{2}$  m als wünschenswert bezeichnet, um jede perspektivische Verzeichnung zu vermeiden. Da aber die Belichtungszeit mit der Fokusfilmentfernung im Quadrat zunimmt, so ist einer so großen Entfernung bei schwächeren Röntgenapparaten praktisch eine Grenze gesetzt. Simpson empfiehlt deshalb eine Mindestentfernung von 6 Fuß = etwa 2,10 m, eine Entfernung, die noch eine praktisch tragbare Expositionszeit erlaube. Auch Hofrath, dem wir grundlegende Vorschläge zur Fernröntgenographie verdanken, fordert einen Fokusfilmbestand von 2,30 m und stellt durch Vergleich der im Röntgenbild meßbaren cephalometrischen Maße mit den wirklichen fest, daß die Fehlergrenze  $\pm 1$  mm nicht übersteigt, daß also die Wiedergabe als praktisch identisch angesehen werden kann.

Es ist natürlich aus den verschiedensten Gründen wünschenswert, die Belichtungszeit möglichst kurz zu halten. Bei dem Hofrathschen Verfahren wurden bei einem Fokuskassettenabstand von 2,30 m und bei einer Spannung von 62 kV und 20 mAmp. bei Verwendung von Verstärkungsfolien Belichtungszeiten von 5—6 Sekunden bei Profilaufnahmen und 8 Sekunden bei Frontalaufnahmen benötigt, heute ist aber die Belichtungszeit bei Verwendung einer Hochleistungsröhre von etwa 150 mAmp. (Spannung eff. etwa 80 kV), wie sie in der Röntgenstation eines jeden größeren Krankenhauses verfügbar sein dürfte, auf 1 bis 1 $\frac{1}{2}$  Sekunden herabgesetzt. Ein derartig starker Röntgenapparat dürfte nur selten dem Zahnarzt zur Verfügung stehen. Um die Lösung der Aufgabe, für die Fernröntgenaufnahme auch die schwachen Dentalröntgenapparate verwenden zu können und damit dieses auch für die Prothetik und Chirurgie wertvolle Verfahren der großen Masse der Zahnärzte zugänglich zu machen, haben sich außer Hofrath einige Autoren bemüht (O. Meyer, Korkhaus, von Simon und Rehák, H. Franke). Trotzdem auch die Filmindustrie diesen Wünschen durch eine höhere Sensibilität der Filme (Agfa-Blaufilm) Rechnung zu tragen suchte, verlangt zur Zeit der übliche Dentalröntgenapparat mit einer Röhrenbelastung von etwa 10 mAmp. bei einer Entfernung von 2,30 m noch zu lange Expositionszeiten (über 7—10 Sekunden), um ein hinreichend durchgezeichnetes und plastisches Bild zu erhalten, oder aber der Fokusfilmbestand muß auf 1,40—1,50 m verringert werden, wodurch natürlich wieder eine Verstärkung der perspektivischen Verzeichnung eintritt. Wer nicht über einen stärkeren Röntgenapparat (z. B. den Siemens Heliodor-Duplex, s. u.) verfügt, tut also gut daran, sich der Apparatur eines Krankenhauses oder Röntgeninstituts zu bedienen. Zweifellos bringt aber jedes Jahr neue Fortschritte und der Tag dürfte nicht mehr fern sein, wo die Anfertigung befriedigender Fernröntgenaufnahmen auch mit dem einfachen zahnärztlichen Röntgenapparat möglich ist.

Eine gewisse Schwierigkeit stellt sich noch der Einstellung des Patienten und der genauen Zentrierung des Strahles senkrecht zur gewünschten Kopfebene und senkrecht zur Filmkassette entgegen. Die von Dewey, Riesner und Simpson angegebenen Verfahren können nur als Behelf befriedigen. Die Probleme der Fernröntgenographie haben große Ähnlichkeit mit denjenigen der orthodontischen Photographie und ebenso, wie Simon die Schwierigkeiten der metrisch auswertbaren, orthodontischen Photographie durch seine Photostatapparatur zu beheben suchte, so schuf Hofrath einen 2 m langen, mit Blei ausgelegten, konischen Tubus, der eine feste Verbindung zwischen Röntgenröhre, Patient und Filmkassette darstellt und eine absolut genaue Zentrierung durch einfache Einstellvorrichtungen erlaubt (Abb. 12, S. 1081). Röntgenröhre, Kopf des Patienten und Film liegen in gewünschter Einstellung absolut fest und können selbst längeren Belichtungen ohne die Gefahr einer Verwackelung ausgesetzt werden.

In wachsendem Maße haben die Orthodonten die große praktische und wissenschaftliche Bedeutung dieses Verfahrens erkannt. Von einer ganzen Reihe von Autoren sind in Weiterentwicklung des Hofrathschen Verfahrens Einstellgeräte angegeben, welche eine Fixierung des Kopfes zusammen mit der Filmkassette vornehmen und die Röntgenröhre dann mit einer Zielvorrichtung in bestimmter Entfernung einstellen lassen, so daß die platzfordernde Tubusverbindung vermieden wird (Broadbent, Vernon Fisk, Griffin und Meyer-Hoffman, Higley, Hofrath, Korkhaus, Marterer, Waldo). Die alleseitige Zusammenarbeit an der Schaffung genau arbeitender und dabei einfacher Hilfsgeräte läßt das besondere Interesse der Fachwelt für das aussichtsreiche Verfahren der Fernröntgenaufnahme erkennen. Die in Abb. 18—21 des Hofrathschen Beitrages (S. 1085) dargestellte Einstellvorrichtung des Referenten (Herstellerfirma: Siemens-Reiniger Werke, Berlin) hat sich in mehreren Jahren bestens bewährt.

Der Kopf des vor dem Stativ sitzenden Patienten wird mit Hilfe der Tragiazeiger und der Profilzeiger in der Kopfmedianebene parallel zur Filmebene ausgerichtet und in dieser Lage mit einem Band fixiert. Um den nicht seltenen Asymmetrien der Ohrpunkte in sagittaler oder vertikaler Richtung Rechnung zu tragen, wird diese Medianebene durch den Bitragialpunkt, durch Nasion und Subnasale bestimmt. Dank der vielseitig einstellbaren, gelenkigen Parallelogrammführung der Tragiazeiger bleibt der als Bezugspunkt gewählte Bitragialpunkt von allen Asymmetrien der beiden Kopfhälften unbeeinflusst. Die beiden anderen Punkte, Nasion und Subnasale, werden durch die oberen Profilzeiger bestimmt. Die übrigen Profilzeiger dienen zur ergänzenden Untersuchung der übrigen Profilpunkte.

Ausschlaggebend für die metrische Auswertbarkeit der Fernröntgenaufnahme des Kopfes ist neben der korrekten Einstellung eine genügend weite Fokus-Film-Entfernung, die ich bei meiner Apparatur auf 4—5 m steigern konnte. Hierfür ist freilich die Verwendung eines leistungsfähigen Röntgenapparates wesentlich, der trotz der großen Entfernung noch eine genügende Strahlenintensität aufbringt, die zur Schwärzung der lichtempfindlichen Filmschicht notwendig ist. Bei dem vom Referenten verwendeten Siemens Heliodor-Duplex genügt bei 60 mAmp. Röhrenbelastung, 100 kV und einer Entfernung von 4 m eine Belichtungszeit von  $1\frac{3}{4}$ — $2\frac{1}{2}$  Sekunden je nach Alter und Größe des Patienten.

Im Gegensatz dazu suchen von Simon und Rehák mit einem Dentalröntgenapparat auszukommen, und zwar machen sie die Profilaufnahme des in Seitenlage liegenden Patienten von oben her in 1,40 m Entfernung. Sie benötigen Belichtungszeiten von 8—12 Sekunden und müssen wiederum eine stärkere perspektivische Verzeichnung in Kauf nehmen. Auch liegt in der horizontalen Lagerung des Patienten die Gefahr, daß sich bei der Kopfhaltung die physiologische Ruhelage der Zahnreihen ändert und die Verhältnisse im Fernröntgenbild nicht korrekt wiedergegeben werden (A. M. Schwarz).

Die in der verschiedenen Gewebedichte der Weichteile und des Knochens liegenden Schwierigkeiten hat man ursprünglich dadurch zu beheben gesucht, daß das Profil mit Kontrastmitteln, wie Bleidraht oder Wismuthpaste markiert wurde; es wurden dadurch aber nur der äußere Verlauf des Profils und einige besonders markierte Gesichtspunkte, aber nicht die feineren Struktureinheiten der Integumente sichtbar gemacht. Wesentlich besser ist ein von Teschendorf angegebenes Kontrastmittel (Bariumpetroläther), das mit einem Zerstäuber einfach auf die Gesichtshaut aufgeblasen wird und nachher leicht abgewaschen werden kann.

Ein anderer Weg, um die Weichteile und ein kontrastreich durchgezeichnetes Gesichtsskelet zusammen auf den Film zu bekommen, benutzt zwei Filme, die

entweder gleich lang belichtet, aber verschieden lang entwickelt werden, oder von denen der eine mittels einer Verstärkungsfolie stärker belichtet wird als der andere. Man erhält so einen flauen Film mit guter Wiedergabe der Weichteile und einen zweiten kontrastreichereren mit dem Schädel skelet, die man dann auf photographischem Papier — hintereinander — in Deckung kopieren kann, wobei besondere Sorgfalt darauf gelegt werden muß, daß die Filme eine völlig gleiche Lage zum Kopierpapier einnehmen. Sicherer scheint mir das von Franke vorgeschlagene Verfahren zu sein, wenn es auch insgesamt 4 Filme zur Herstellung des Fernröntgenbildes verlangt. Hier wird der stärker belichtete Film mit guter Knochenwiedergabe zunächst auf einen Film kopiert und sodann dieser Positivfilm mit dem Negativfilm der Weichteilaufnahme zur Deckung gebracht.

Von O. Meyer wird die Verwendung nur eines Filmes empfohlen, der dann mit einem Ausgleichsentwickler zu entwickeln sei, doch lassen die auf diese Weise hergestellten Aufnahmen den Kontrast und die plastische Wiedergabe der Knochenteile vermissen. Das Hofrathsche Verfahren, die Weichteilabschnitte nach erfolgter Entwicklung und Fixierung des Films vorsichtig soweit abzuschwächen, bis die Weichteilschatten auf dem Film genügend herausgearbeitet sind, verlangt wohl etwas Geschicklichkeit und Übung, bringt aber ausgezeichnete Resultate<sup>1</sup>. Wer sich einmal in dieses Verfahren, das nur einen Film benötigt, eingearbeitet hat, der wird ihm treu bleiben. Jede Fehlerquelle durch ungenaue Deckung der beiden Einzelfilme ist ausgeschaltet, es entsteht ein kontrastreiches Bild von wunderbarer Plastik, das die gesamte Architektur des Gesichtsschädels im Zusammenhang mit den Weichteilen dem Auge offen darbietet.

In dem Fernröntgenbild demonstriert sich der ganze Formenreichtum des Gesichtsschädels und wer sich zunächst der Aufgabe unterziehen will, ein derartiges Bild auszuwerten, ist überwältigt von den vielen Einzelheiten, die sich ihm darbieten (Abb. 401). In unverzerrter Form und naturgetreuer Größe liegt der gesamte Aufbau des Gesichtsschädels und der Profilgestaltung vor dem Orthodonten und es steht ihm nun frei, jede gewünschte Relation heranzuziehen. Alle biometrisch gefundenen Beziehungen zwischen Kieferapparat und Gesichtsschädel, wie die Orbitaleckzahn- und die Orbitalgnathionrelation, die Glabella-Lippenrelation, die vertikale Dreiteilung des Gesichtsschädels, alles dies kann wesentlich genauer untersucht und beurteilt werden als mit jedem anderen Mittel, da im Gegensatz zur Photographie keine verkleinerte Reproduktion, sondern Lebensgröße vorliegt, und alle Fehlerquellen, die mit der Verwendung eines Gnathostaten und mit Messungen am Lebenden unvermeidlich verbunden sind, ebenfalls in Fortfall kommen.

Es ist natürlich notwendig, daß man sich bei der planmäßigen Analyse des Fernröntgenbildes über die Lage der einzelnen Knochen- und Weichteilpunkte vollkommen klar ist, die man zur Bestimmung der Dimensionen und Lageverhältnisse der einzelnen Organteile heranziehen muß. Die vorderen Begrenzungspunkte des oberen (Prosthion) und unteren Alveolarfortsatzes (Infradentale), des oberen (Nasospinale) und unteren Basalbogens (Gnathion und Pogonion) sind ebenso leicht zu bestimmen wie die sich entsprechenden, kranio-metrischen und cephalometrischen Profilpunkte Glabella, Nasion, Subnasale bzw. Nasospinale, Gnathion (Abb. 401). Auch der Spinalpunkt als vorderste Spitze der Spina nasalis anterior, die Spina nasalis posterior, das (anthropologische) Orbitale als tiefste Stelle des Infraorbitalrandes, und das Gonion, der knöchernen Unterkieferwinkelpunkt, sind leicht und eindeutig an

<sup>1</sup> Bezüglich weiterer technischer Einzelheiten zur Anfertigung der Fernröntgenaufnahme sei auf den von Herrn Dozent Dr. Hofrath verfaßten Abschnitt „Die Bedeutung der Röntgenographie für die Kieferorthopädie“ (S. 1080) verwiesen.

jedem guten Fernröntgenbild zu finden. Durch kleine Bleimarken besonders markiert werden muß nur das Tragion, das aber bereits meist durch die Zeiger-  
spitze des Fernröntgengeräts festgelegt werden dürfte, und der Hautorbitalpunkt (unter der Pupille des geradeaus blickenden Auges), der zum Vergleich mit den Befunden an der orthodontischen Photographie gleichfalls registriert sein sollte.

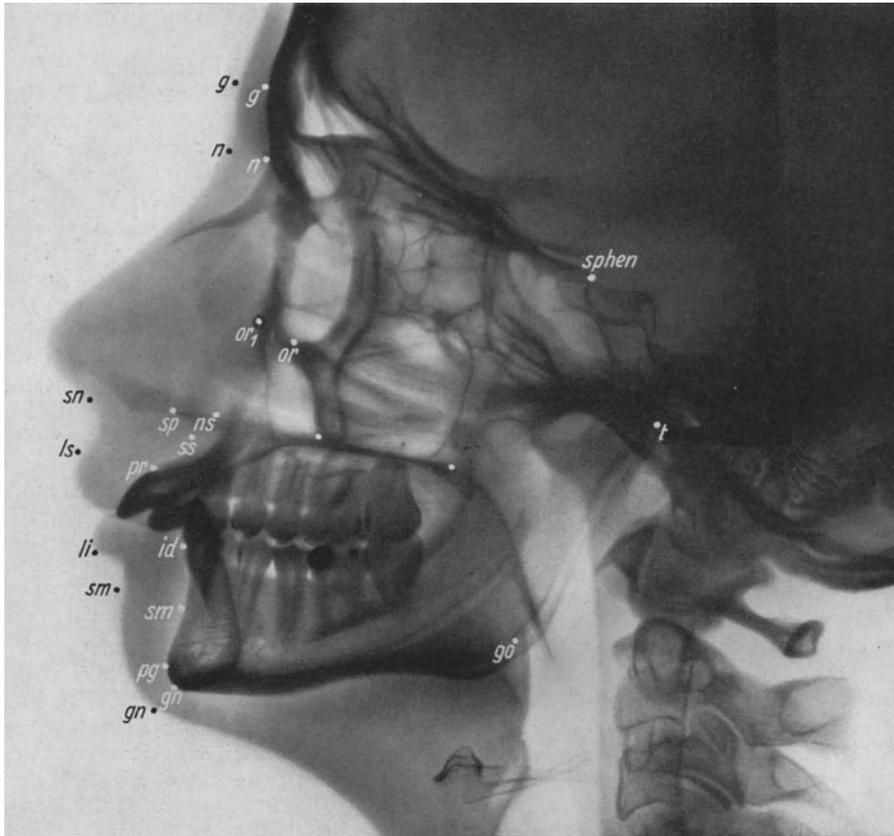


Abb. 401. Fernröntgenbild mit anthropologischen Bezugspunkten.

Grundlage der Analyse des Fernröntgenbildes ist die Orientierung zur Ohr-  
augenebene, zu der — ähnlich wie bei der Profilphotographie — senkrechte  
Bezugslinien durch Glabella (Hautpunkt), Nasion (Knochenpunkt) und Orbitale  
(Haut- und Knochenpunkt) gezogen werden können (Abb. 402). Die Form und  
sagittale Ausdehnung des Oberkieferkörpers wird durch die Strecke Nasospinale-  
Spina nasalis posterior, die des Unterkieferkörpers durch die Strecken Tragion-  
Gnathion, Tragion-Gonion und Gonion-Gnathion erfaßt. Die durch die Spina  
nasalis anterior und posterior verlaufende Gerade stellt die Projektion der  
Oberkieferbasisebene auf die Medianebene dar. A. M. Schwarz, der sie „Spina-  
Gerade“ nennt, hat darauf hingewiesen, daß sie, nach hinten verlängert, mit  
der Ohraugenebene einen durchschnittlichen Winkel von 7—8° bildet, doch  
kann nach meinen Feststellungen der Winkel nicht selten über den Nullgrad-  
wert hinweg — dann ist die Oberkieferbasisebene der Ohraugenebene parallel —

auch einen negativen Wert annehmen (nach hinten offener Winkel), z. B. Abb. 402. Die Größe dieses Winkels soll insofern das Profil weitgehend beeinflussen können, als mit einem besonders großen Winkel (Rückwärtsinklination) eine Rücklage des Kinns, mit einem sehr kleinen Winkel (Vorwärtsinklination) ein Vortreten des Kinns im Profil verbunden ist. Bilder, ähnlich einem Distalbiß- oder Mesialbißprofil, sollen so entstehen, obwohl die Okklusion normal ist. Bei Vorliegen sagittaler Bißanomalien soll je nach der Einlagerung des Gesamtgebisses im

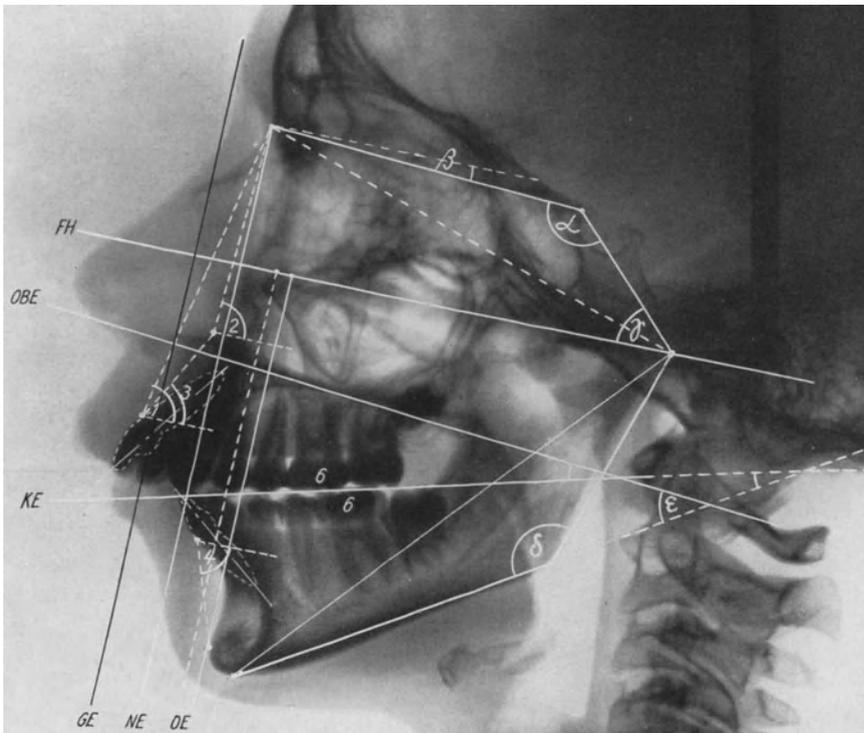


Abb. 402. Fernröntgenbild mit den Bezugslinien und -winkeln.

Schädel, also je nach der Größe des Gebißwinkels, der Profilecharakter der Anomalie verstärkt oder abgeschwächt werden.

Diese Feststellungen bestätigen die schon früher von verschiedenen Seiten gemachten Beobachtungen, daß der Verlauf der Camperschen Ebene, die der Oberkieferbasisebene ziemlich entsprechen dürfte, bei den verschiedenen orthodontischen Krankheitsbildern typisch und verschieden ist.

Auch die vertikalen Dimensionen des oberen und unteren Alveolarfortsatzes lassen sich zu dieser Oberkieferbasisebene und der dieser entsprechenden Unterkieferbasisebene genauer ermaßen als zur Ohraugenebene, da die etwaige Verdrehung des Gesamtgebisses im Gesichtsschädel abstrahiert wird.

In der sinnvollen Deutung des Fernröntgenbildes stehen wir noch am Anfang. An anderer Stelle (S. 431) sind die Einzelheiten einer systematischen Analyse dargestellt, die ein volles Verständnis für den inneren Zusammenhang und die konstruktive Ganzheit des sich darbietenden Gesichtsschädelaufbaues vermitteln sollen. Es ist verständlich, daß die sagittale und transversale Ausdehnung des

oberen und unteren Basalbogens, das Verhältnis beider zueinander, die Beziehungen der Alveolarfortsätze zu den Kieferkörpern oben und unten, die Größenverhältnisse des aufsteigenden zum horizontalen Kieferast, die Größe des Unterkieferwinkels und die Ausbildung des knöchernen Kinns ebenso interessieren müssen, wie die Besonderheiten der Lippen und des Weichteilkinns, die Form der knöchernen und knorpeligen Nase, die Größe der pneumatischen

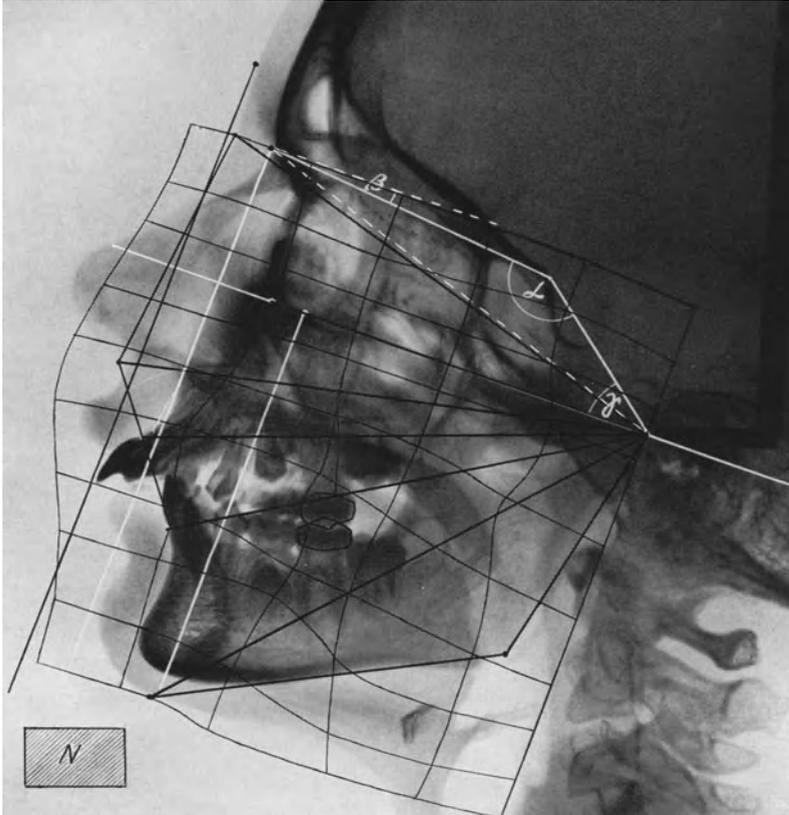


Abb. 403. Fernröntgenbild einer „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß“, ausgewertet nach der Netzmethode.

Höhlen und die Lage des Zungenbeins. Auch die Achseneinstellung der Front- und Seitenzähne zum Basalbogen läßt sich klar übersehen.

Die von der Anthropologie geübten Verfahren, insbesondere die Profilwinkel (Ganzprofilwinkel, nasaler Profilwinkel, alveolärer Profilwinkel, Zahnwinkel, Unterkieferprofilwinkel, siehe Abb. 402 und 53, S. 59) können wohl ohne Schwierigkeit durch Verbindung der betreffenden Bezugspunkte gebildet und bestimmt werden und mögen auch in einzelnen Fällen von Nutzen sein. Allzuviel Vorteil darf man aber nicht von ihnen erwarten. Die Kompliziertheit im Aufbau des Gesichtsschädels verlangt eine neue minutiöse Untersuchungsmethodik, zu der wertvolle Anfänge bereits vorhanden sind, die sich aber im ganzen noch aus der Praxis entwickeln muß.

Die außerordentlichen Möglichkeiten der Fernröntgenaufnahme lassen manche älteren Methoden der cephalometrischen Messung als primitiv und überholt erkennen, andere Verfahren wie z. B. die orthodontische Photographie, finden in ihr eine wertvolle Ergänzung. Auch die Anfertigung der instruktiven Profildigramme von de Coster und Hellman wird nicht nur vereinfacht, sondern auch wesentlich genauer, wenn man zu ihrer Anfertigung eine Fernröntgenauf-

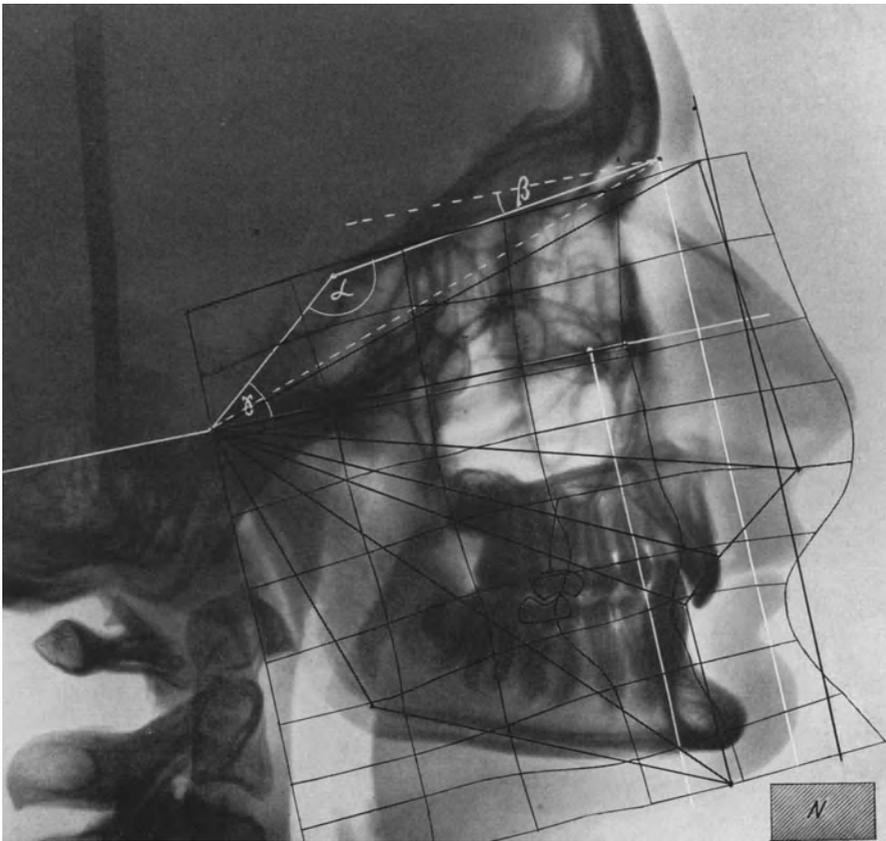


Abb. 404. Fernröntgenbild und Netzmethode bei einem Fall von Deckbiß.

nahme verwendet. Auf durchsichtigem Millimeterpapier lassen sich die projektivischen Abstände auf der Medianebene (Ohrstrahlen) sogleich vom Röntgenbild abzeichnen.

In der Verknüpfung der beiden Verfahren: Fernröntgenaufnahme und Netzdiagramm liegt aber andererseits ein sehr aussichtsreicher Weg zur Auswertung des Röntgenbildes. Die Fernröntgenaufnahme sichert den vorliegenden Tatbestand zur Untersuchung aller irgendwie interessierenden dentofacialen Zusammenhänge und das Netzdiagramm demonstriert in anschaulicher Weise durch die Verziehungen der Maschen die Bezirke der Über- und Unterentwicklung des Gesichtsschädels (Abb. 403 und 404). Auch de Coster selbst und Cools empfehlen diese vorteilhafte Verbindung der beiden Verfahren, die

vielleicht einmal mithelfen wird, die inneren Zusammenhänge zwischen der Gebißanomalie und den Eigentümlichkeiten des Schädelaufbaus zu klären.

Die Möglichkeiten der Fernröntgenaufnahme sind aber noch viel weitgehender. Sie gestattet, praktisch bedeutsame biologische Fragen vor Behandlungsbeginn und unabhängig von der biometrischen Norm zu berücksichtigen, falls dies notwendig erscheint. In Erinnerung der oft nur geringen Beeinflußbarkeit der apikalen Basis (Lundström) hält A. M. Schwarz eine Indikation für die Extraktionstherapie des Distalbisses (Extraktion der oberen ersten Prämolaren und Distalbewegung der Frontzähne) für gegeben, wenn die Fernröntgenaufnahme eine zu kurze obere apikale Basis enthüllt. Andererseits ergibt sich aus der mit Deckbiß meist verbundenen großen apikalen Basis des Oberkiefers eine Kontraindikation gegen jede Extraktionstherapie bei Distalbiß; die untere Zahnreihe muß dann aus biologischen Gründen vorgebracht werden, auch wenn die biometrische Norm es anders verlangt.

Die Analyse des Fernröntgenbildes macht nicht mit der Feststellung vieler morphologischer Einzelheiten Halt, sondern beginnt erst damit. Aus den vielen Anhaltspunkten, die das Fernröntgenbild vermittelt, entspringt die übergeordnete biogenetische Diagnose, welche die vorliegende Gebißanomalie in ihrer Gesamtheit zu verstehen sucht, d. h. ihre Genese, ihre funktionellen Mängel, die begleitenden besonderen Eigentümlichkeiten des Gesichtsschädels, die Zusammenhänge zur Gesamtkonstitution. Aus dem Überblick über alle wesentlichen Einzelheiten des Kauapparates, die Achsenrichtung und Stellung der Zähne, Verhältnis zum Kieferkörper, Neigung der Kompensationskurve, Form des Kiefergelenks usw. erstet erst das volle Verständnis für die funktionell-dynamischen Besonderheiten des betreffenden Kauorgans. Die Einzelbefunde morphologisch-statischer und funktionell-dynamischer Art lassen sich dann zu einem Gesamtbild des vorliegenden orthodontischen Krankheitsbildes zusammenschließen, das sich nicht auf Meßergebnisse allein gründen kann, sondern das völlig nur durch genetische, funktionelle und ästhetische Gesichtspunkte erfaßt werden kann.

Zum Schluß dieses Abschnittes möchte ich noch darauf hinweisen, daß die orthodontische Praxis aus diesem diagnostischen Untersuchungs- und Kontrollmittel reichen Gewinn ziehen wird. Keine Frage ist so umstritten, wie die der zweckmäßigsten orthodontischen Behandlungsmethode der Okklusionsanomalien. Für die Behandlung des Distalbisses z. B. bieten sich eine große Zahl verschiedenartiger Methoden mit ganz verschiedenem Effekt für den Aufbau des Gesichtsschädels und die Profilgestaltung an. Die schwierige Wahl des zweckmäßigsten Behandlungsweges dürfte durch die Analyse des Fernröntgenbildes leichter zu entscheiden sein. Sie deckt aber nicht nur vor Beginn der Behandlung die anatomische Grundlage des vorliegenden orthodontischen Krankheitsbildes und das knöcherne Substrat seiner physiognomischen Eigenart auf, sondern sie gestattet außerdem — in regelmäßigen Zeitabständen wiederholt —, die Veränderungen und Umformungen der Kiefer auf Grund der therapeutischen Bemühungen zu verfolgen. Es besteht die begründete Hoffnung, daß dieser bisher nie erreichte Einblick in die Folgen und Begleiterscheinungen der orthodontischen Behandlung nicht nur unser theoretisches Wissen um die Wachstumsvorgänge des Knochens vermehren, sondern auch in Zukunft in weit größerem Maße als bisher den Grund irgendwelcher Schwierigkeiten während der Behandlung oder die Gefahr eines Rezidivs erkennen lassen und die Sicherheit unserer Maßnahmen erhöhen wird. Vielleicht wird es dann auch allmählich gelingen, die Vorzüge einiger Behandlungsmethoden überzeugend darzutun, andererseits die Begrenztheit anderer Verfahren nachzuweisen und dadurch zu einer willkommenen Auslese der Behandlungsmethoden zu kommen.



### f) Zusammenfassende Kritik der verschiedenen cephalometrischen Methoden.

Die Methode, welche die cephalometrische Zeitepoche einleitete, die Reproduktion der dentofacialen Beziehungen durch Gipsmasken des Kopfes mit eingelagertem Gebißmodell, ist längst verlassen. Sie war zu umständlich und für den Patienten abschreckend; dabei verlangte die Aufbewahrung und Registrierung der Masken große Sammlungsräume. Zudem war die Auswertung recht schwierig und war auch auf die Auflösung der Dreidimensionalität in einzelne Projektionen angewiesen.

Nur wenn es sich darum handelt, seltene Formen des Gesichts oder einzelner Gesichtsabschnitte, interessante Asymmetrien oder Verletzungen oder Deformationen im Gesichtsbereich festzuhalten, wird man sich dieses Verfahrens erinnern, das in Ergänzung der Photographie und der Fernröntgenaufnahme den wichtigen Befund plastisch bewahrt.

In ihrer praktischen Bedeutung recht umstritten ist die gnathostatische Modellorientierung Simons, die trotz der Verbesserung, die in den letzten Jahren durch die automatische Ausgußvorrichtung gegeben wurde, sich nur in beschränktem Umfange verbreiten konnte. Dabei ist das Verfahren auf den ersten Blick bestrickend und für den Praktiker, der nach einer Entscheidung zur Klärung der sagittalen Okklusionsanomalien sucht, bequem. Er braucht nur ein Gnathostatmodell seines Falles herzustellen und die Orbitalprojektion einzuzichnen, um über die Natur der Okklusionsabweichung ein Urteil zu erhalten.

Wenn man die mit diesem Verfahren verbundenen, nicht geringen Fehlerquellen — die Unterschiede zwischen Gnathostatmodellen des gleichen Patienten, von demselben oder von verschiedenen Orthodonten hergestellt, sind beträchtlich — einmal völlig außer acht läßt, so ist es vor allem die Frage der Zuverlässigkeit der Orbitaleckzahnrelation, die zahlreiche Autoren beschäftigt und zu einer umfangreichen Literatur, teils zustimmender, teils ablehnender Art geführt hat. Die Gegensätze erklären sich aus dem verschiedenen Standpunkt der Beurteiler. Die einen folgen den Gedankengängen der gnathostatischen Schule und bauen auf dem Maßstab der Durchschnittsnorm auf, die anderen betonen dagegen den biologischen Standpunkt einer weitgehenden Variation aller Beziehungen beim Lebenden, für deren Feststellung durchschnittliche Maße und Projektionen wenig Wert haben.

Ist nun die Orbitaleckzahnrelation hinreichend fundiert, um als Beurteilungsbasis für die sagittalen Okklusionsanomalien zu dienen oder nicht? Ohne hier auf Einzelheiten einzugehen, seien ganz nüchtern einige Tatsachen festgestellt. Die von verschiedenster Seite angestellten Nachforschungen, auch der Simon-Schüler ergaben, wie zu erwarten, eine mehr oder weniger breite Variabilität der Orbitaleckzahnrelation, und zwar teilweise zahlenmäßig erstaunlich übereinstimmende Befunde (Broadbent, Hellman, Herzog, Holst, Franzmeyer, Linder, O. E. Meyer, Oppenheim). Wenn man den von Simon begrenzten Normbereich (Mitte des medialen bis Mitte des distalen Abhanges des Eckzahnes) gelten läßt, so verläuft die Orbitalebene bei 12—14jährigen Kindern mit korrekt okkludierendem Gebiß in 47% (O. E. Meyer), 43% (Linder), 48% (Franzmeyer) nicht durch diesen Normbereich, sondern davor oder dahinter. Wenn man bedenkt, daß bei jedem zweiten Kind von 12 Jahren, also im häufigsten Regulierungsalter, die biometrische Norm nicht zutrifft, so muß diese große Variabilität zur Vorsicht mahnen. Dabei braucht ein derartiges Kind mit fehlerfreier Okklusion, aber mit einem distalen Verlauf der Orbitalebene hinter dem Normbereich keineswegs eine ästhetisch unbefriedigende, volle Mundpartie im Sinne der bimaxillären Protrusion aufzuweisen. Ein frontal

unterentwickelter oder ein tief gelagerter Orbitalrand, eine relative Hochlage der Ohren und damit der Tragia haben den gleichen Effekt auf den Verlauf der Orbitalebene wie eine Prominenz der Zahnreihen, ohne daß diese Merkmale sich jedoch ästhetisch im ungünstigen Sinne auswirken oder überhaupt irgendwie auffallen müssen.

Ein weiterer Streitpunkt ist die von Simon behauptete Unabhängigkeit der Orbitaleckzahnrelation vom Alter. Wäre diese Unabhängigkeit nicht vorhanden, so müßte ja für jedes Entwicklungsalter eine besondere, biometrisch festzustellende Orbitalgebißrelation aufgestellt werden. Hinsichtlich dieser Frage ist von zahlreichen Autoren, und zwar absolut unabhängig voneinander, eine relativ stärkere Entwicklung des Kieferapparates gegenüber dem Obergesicht nachgewiesen worden (kranio-metrisch: Hellman, Oppenheim; cephalometrisch: Holst, Linder, O. E. Meyer, Tildesley). Auf Grund der variationsstatistischen Bearbeitung der Befunde der Bonner Normuntersuchungen kam Tildesley zu der Feststellung, daß die Beziehungen zwischen Orbitalebene und Gebiß in der Zeit vom 5.—13. Lebensjahre in dem Sinne eine Änderung erfahren, daß sich das Gebiß um durchschnittlich 3,5 mm stärker vorentwickelt.

Für das vom übrigen Gesichtsschädelwachstum isolierte, stärkere Frontalwachstum des Gebisses sprechen auch noch manche andere Erkenntnisse der letzten Zeit, vor allem die Untersuchungen von Brash über die Kieferentwicklung, die der unrichtigen, immer wieder vorgebrachten Vorstellung von der ausschließlich distalgerichteten Entwicklung der Zahnbögen und Kiefer ein Ende bereiten. Dieser Wachstumsvorsprung des Gebisses zum übrigen Gesichtsschädel ist nicht groß, er beträgt nur einige Millimeter; er ist aber individuell von äußerst verschiedenem Ausmaße — wahrscheinlich spielt die individuell sehr wechselnde Zahngröße hier eine Rolle — und bewirkt, daß die Beziehungen des Gebisses zum Mittelgesicht und Obergesicht, wachsend vom 6. Lebensjahre an, immer variabler werden.

Die Heranziehung des statistischen, d. h. biometrischen Normbegriffs trägt die Gefahr in sich, den wirklichen biogenetischen Zusammenhängen Gewalt anzutun. Jedes Individuum hat bei optimaler Gebißfunktion und vollbefriedigendem Verlauf der Profilinien eine seiner Rasse, seiner Konstitution, seinem Alter und Geschlecht entsprechende, verschiedenartige „Norm“ in der Einlagerung des Gebisses zum Gesichtsschädel, und es scheint ein vergebliches Unterfangen, diese normalen, individuellen Eigentümlichkeiten durch die starre Richtschnur von Mittelwerten erfassen zu wollen, vor allem, wenn man, wie Simon, zur Untersuchung der sagittalen Lagebeziehungen des Gebisses nur eine einzige Frontalebene heranzieht. Eine einzige bestimmte Beziehung der Orbitalebene zum Gebiß, die Mittelwertrelation, kann bei der festgestellten, breiten, natürlichen Variabilität nicht bestimmend sein für jedes Alter, jede Konstitution, jede Rassenzusammensetzung (innerhalb der weißen Rasse); sie ist auch weit davon entfernt, in jedem Falle eine funktionell und ästhetisch optimale Einfügung des Kieferapparates in den Gesichtsschädel zu sichern.

Wenn man die verschiedenen Methoden zur Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen überschaut, so muß überdies anerkannt werden, daß andere Methoden wesentlich tiefere Einblicke gestatten, als die Orbitalgebißrelation an Hand der Gnathostatmodelle zu geben vermag. Von den graphischen Reproduktionen seien die beiden fortschrittlichsten Methoden, die Profildigramme Hellmans und die Netzdiagramme de Costers genannt, die beide einen Vergleich der sagittalen Kiefergesichtsbeziehungen der betreffenden Okklusionsanomalie zu biometrisch gefundenen Normdiagrammen heranziehen, aber nicht nur das Einlaufen einer Ebene im Gebiß, sondern das Verhalten aller wichtigen Gebiß- und Profilteile gleichzeitig untersuchen. Diese

cephalometrischen Verfahren erlauben einen biometrischen Vergleich im Sinne der sog. „korrelativen Norm“, die sich auch aus vielen Merkmalen und Beziehungen zusammensetzt und sich bemüht, die Größe und Lage verschiedener wesentlicher Teile in Rechnung zu stellen (s. S. 397). Auch hier wird man aber gut daran tun, die gewonnene Entscheidung recht vorsichtig zu werten und zu verwenden. Der Vergleich mit der biometrischen Norm in dieser höchst entwickelten Form kann oft ein sehr guter Anhaltspunkt sein, um dem optimalen Behandlungsziel nahe zu kommen; die Folgerungen werden aber nicht selten durch biologische, genetische oder ästhetische Gesichtspunkte eine Änderung erfahren. Die alte Herstellungsart der cephalometrischen Diagramme durch zahlreiche Kopfmessungen, unvermeidlich verbunden mit individuellen Fehlern, dürfte heute teils durch bessere Instrumente, teils durch die Möglichkeiten der Fernröntgenographie vereinfacht und genauer gestaltet sein.

Ein unentbehrliches Hilfsmittel zur Klärung der Natur der Okklusionsanomalien ist die orthodontische Photographie, unter der Voraussetzung freilich, daß sie metrisch auswertbar und vergleichbar ist. Das Studium des Profilverlaufs mit Hilfe der Glabella- und Orbitalsenkrechten gibt meist klare Einsicht in den Sitz der vorliegenden Okklusionsabweichung, soweit diese Einsicht überhaupt aus der Formgestaltung des Weichteilprofils entnommen werden kann. Daneben hat die Gesichtsanalyse an Hand der orthodontischen Photographie den großen Vorteil, eine ästhetische Beurteilung zuzulassen.

Notwendig ist freilich auch hier, daß die Lage des Kopfes im Raum der unwillkürlichen Haltung, d. h. der Orientierung nach der Frankfurter Horizontalebene entspricht; sonst bleiben Fehlschlüsse nicht aus. Ein derartiges ästhetisches Werturteil ist — wenn auch als „subjektiv“ verfemt — nicht nur zulässig, sondern sogar notwendig, um sich vor Irrtümern auf Grund biometrischer Normen zu sichern. Die frontale Lage der Mundpartie, die in der Hauptsache von der Form und Lage der Zahnbögen bestimmt wird, darf nicht unabhängig von der nächsten Umgebung, von Nase, Kinn und Stirn beeinflusst und gestaltet werden, wenn nicht unerwünschte Disharmonien entstehen sollen. Ein überzeugendes Beispiel sei gegeben: Wer sich in einem Fall von Distalbiß auf Grund des Verlaufs der Orbitalebene im Gnathostatmodell und in der Profilphotographie berechtigt glaubt, im Oberkiefer zu extrahieren und den Oberkiefer dem Unterkiefer anzupassen und achtet dabei nicht der weit vorgebauten Nase und der vielleicht bereits fliehenden Oberlippe, der wird einen kosmetischen Mißerfolg erleben, da die Prominenz der Nase nun noch viel schärfer in Erscheinung tritt. Selbstverständlich darf dieses Beispiel nicht dahin mißdeutet werden, daß nun die Nase maßgebender Faktor für die Beurteilung der Gebißanomalien sein soll, sondern es ist nur ein Beispiel für viele, wie sehr kosmetische Gesichtspunkte geeignet sein können, das Prinzip der biometrischen Norm zu durchbrechen und zu veranlassen, daß ihr gerade zuwider gehandelt wird. Ob die gnathophysiognometrische Analyse nach Andresen (S. 357) in der Lage sein wird, die Eigenart der verschiedenen normalen und anormalen Variationen zu erfassen, muß der Erprobung der Praxis überlassen bleiben.

Auf die außerordentlichen Möglichkeiten der Fernröntgenographie wurde in dem betreffenden Abschnitt eingehend hingewiesen, so daß hier nicht mehr viel zu sagen bleibt. Im Hinblick auf die ästhetische Bewertung ist die Fernröntgenaufnahme der orthodontischen Photographie unterlegen, da die Darstellung der vielen Struktureinheiten zweifellos den ästhetischen Gesamteindruck stört. Im übrigen ist aber zweifellos das Fernröntgenbild die beste Methode, die Lagebeziehungen des Gebisses im Gesichtsschädel zu studieren; sie muß jeden begeistern, der sich ihrer einmal bedient hat. Zur Auswertung des Fernröntgenbildes erweist sich die Netzmethode de Costers als wertvolles

Hilfsmittel im Sinne der höchst entwickelten biometrischen Norm, der korrelativen Norm. Darüber hinaus aber erlaubt das Fernröntgenbild die Untersuchung aller wichtigen biologischen Zusammenhänge und stellt die unentbehrliche Unterlage zur biogenetischen Diagnose dar, die — in der Zusammenfassung aller morphologisch-statischen und funktionell-dynamischen Besonderheiten des Gebisses zu der Einheit eines abgerundeten orthodontischen Krankheitsbildes — sowohl der Okklusionsdiagnostik als auch der rein beschreibenden cephalometrischen Diagnostik übergeordnet ist.

#### 4. Biogenetische Betrachtungsweise der Gebißanomalien.

Auch die cephalometrische Richtung der orthodontischen Diagnostik ist ebenso wie ihre Vorgänger ihrem Wesen nach rein beschreibend; das wird von einigen ihrer prominenten Vertreter, wie von Simon, ausdrücklich betont. Sie begnügt sich, mit Hilfe ihrer verfeinerten Methoden die vorliegenden Gebißabweichungen — möglichst meßtechnisch — festzustellen, sie zu anderen begrifflich abzugrenzen und zu benennen. Die sorgfältige Analyse fördert eine Unzahl von Einzelsymptomen, die nebeneinander gestellt die „Zustandsdiagnose“ der betreffenden Gebißanomalie darstellen sollen.

Auf dieser umfangreichen morphologischen Beschreibung ist auch das morphologische Einteilungsprinzip Simons aufgebaut, bei dem man bei allen komplizierteren Anomalien angesichts der großen Zahl zu berücksichtigender Merkmale vergeblich eine klare Gesamtanschauung des vorliegenden Krankheitsbildes erwarten wird. Die praktische Anwendung dieser Einteilung dürfte auch recht schwierig sein, da nach Simon bei einer Gebißanomalie 24 sich nicht ersetzende Einzelmerkmale unterschieden werden müssen, die sich alle in beliebiger Kombination zusammen finden sollen. Nach der Kombinationsrechnung wären damit etwa 2 Millionen verschiedenartiger Gebißanomalien möglich, eine Zahl, die zu übersehen das menschliche Begriffsvermögen übersteigt; es wäre eine Einteilung notwendig, die vielfach komplizierter wäre als das heute überwundene Linnésche System in der Botanik.

Es ist auch keineswegs so, daß die Natur in sinnloser Fülle Kieferanomalien in allen derartigen, theoretisch denkbaren Kombinationsmöglichkeiten bildet. Trotz der Vielheit der endogenen und exogenen Entstehungsfaktoren ist der Kreis der orthodontischen Krankheitsbilder begrenzt, die man sich jeweilig als die regelmäßige Folge auf den Kieferapparat einwirkender, regelwidriger Einflüsse vorzustellen hat. Bemüht man sich in dieser Weise, die Entstehung der Gebißanomalie, also das Krankheitsgeschehen, in den Mittelpunkt des Interesses zu setzen, so ergibt sich zwanglos eine willkommene Klärung der inneren Zusammenhänge; das unverständliche Nebeneinander der Einzelheiten wird in der gegenseitigen, sinnvollen Bedingtheit erkannt.

Gebißanomalien und Kieferdeformierungen stellen nicht etwa beliebig zusammengesetzte Komplexe von metrisch feststellbaren Abweichungen dar, die sich zufälligerweise morgen auch einmal an einem zweiten Kind finden können, sondern sie schließen sich jeweilig zusammen zu einem einheitlichen konstruktiven Gefüge, in dem die Einzelmerkmale in einem inneren gesetzmäßigen Zusammenhang zueinander stehen. Es sind orthodontische Krankheitsbilder, aufzufassen als Folgezustand bestimmter, oft gleicher oder ähnlicher abwegiger Entwicklungsabläufe. Ebenso wie wir mit Masern, Scharlach usw. Krankheiten mit ganz bestimmter Ätiologie und Genese, mit typischem Erscheinungskomplex und Krankheitsablauf bezeichnen, so stellen sich auch die Gebißanomalien als eine Anzahl orthodontischer Krankheitsbilder dar, die durch gleiche Ursache

und gleichen Entstehungsablauf verbunden, zu gleichen Formveränderungen des Gebisses und des Gesichtsschädels geworden sind.

Dieser genetische Gedanke in der Orthodontie, für den Kantorowicz nachhaltig eingetreten ist, hat nur langsam, wenn auch stetig Fuß fassen können; diese Verständnislosigkeit ist recht auffällig, wenn man weiß, wie alles Bemühen um die ärztliche Erkennung der Krankheiten auf der Klärung ihrer ätiologischen Zusammenhänge aufgebaut ist. Die moderne Heilkunde sucht aus ähnlichen Erwägungen heraus die pathologisch-anatomische Zustandsdiagnose durch die umfassendere biologische Diagnose zu ergänzen; Begriffe wie „Reaktionsdiagnose“ (Kötschau) oder die „Bedeutungsdiagnose“ (Grote), die heute viel angewandt werden, lassen diese Tendenz deutlich erkennen. Es gilt auch hier, die Bedingungen zu ergründen — und dieses Wissen für die Behandlung nutzbar zu machen —, unter denen krankhafte Ereignisse im Körpergeschehen zustande kommen (Bottenberg).

Auch die Anthropologie sucht seit Jahren neben die morphologische Betrachtung die kausal-biologische zu setzen (E. Fischer, Klatt, Pfuhl). Die Anatomie will heute nicht nur eine Zerteilung und morphologische Beschreibung der toten Form sein, sondern strebt durch Beobachtung und Vergleichen an, die Form in gewordene und funktionierende Ganzheiten zu zergliedern (Böker).

Gerade heute besteht allgemein ein Verlangen nach einer tieferen Erkennung der normalen und anormalen Form in bezug auf Funktion und Umgebung. Nur wer die Gesetzmäßigkeiten der konstruktiven Zusammenhänge versteht, erfäßt ganz die Form eines Organs, gleichgültig, ob diese nun als normal, als funktionell optimal, anzusehen ist, oder ob sie abnorm, deformiert und mit funktionellen Mängeln behaftet ist. Man hat die Anomalien als „Form gewordene anormale Funktion“ bezeichnet und hat damit bei vielen Gebißanomalien zu einem nicht geringen Grad recht, da es oft Fehler der funktionellen Betätigung des Kauorgans sind, die zur Entstehung einer abwegigen Entwicklung Anlaß geben.

Die umfassende Diagnose einer Gebißanomalie kann sich also nicht mit der Feststellung und Beschreibung vieler Einzelbefunde begnügen — das ist keine ärztliche Diagnose, kein Erkennen, sondern nur die Vorarbeit, die diagnostische Untersuchung —, sondern muß auf die Analyse eine synthetische Übersicht über die vorliegende Formanomalie zu erlangen suchen. Erst durch diese Zusammenfassung und Wertung aller Einzelsymptome unter genetischen, funktionellen und ästhetischen Gesichtspunkten ersteht das volle Verständnis für die konstruktive Ganzheit der vorliegenden Anomalie. Aus dem Herausschälen des Krankheitsbildes ergeben sich zwanglos eine ganze Reihe gedanklicher Verbindungen wie Dauer, Verlauf und Endzustand der genetischen Entwicklung, funktionelle Störungen und kosmetische Mängel, die zur Klärung weiterer, praktisch wichtiger Zusammenhänge (Konstitution, individuelle Reaktionsweise) und zur zweckmäßigsten, d. h. am besten angepaßten Behandlungsweise führen dürften.

Dieser Ganzheitsgedanke in der Orthodontie erinnert in glücklicher Weise daran, daß die kieferorthopädische Umformung der Zahnbögen und Kiefer keine mechanische Angelegenheit, sondern ein biomechanisches Problem darstellt, wobei die Betonung auf der ersten Silbe liegen muß. Dies gilt in vollem Umfange für die orthodontische Spätbehandlung. Bei der Frühbehandlung wird die biologische Komponente, d. h. die Ausnutzung natürlicher Entwicklungstendenzen, noch mehr vor der Mithilfe künstlicher Kräfte in den Vordergrund treten. Bei der orthodontischen Prophylaxe ist sie ausschließliches Rüstzeug.

Wenn sich z. B. in einem Fall auf Grund der Gebiß- und Profilanalyse (Modell- und Photographieuntersuchung) folgende wesentlichen Merkmale feststellen lassen:

im Oberkiefer starke anteriore Kompression und engstehende Protrusion der Frontzähne, vertikale Ausbiegung der Kaukurve des Oberkiefers im Gebiet der Frontzähne und der Molaren (steile Kompensationskurve), im Unterkiefer mäßige Kompression, Abflachung des frontalen Zahnbogens und Abknickung bei den Eckzähnen, Schluß der Lücke der fehlenden ersten Molaren, Distalstehen der Zähne vor der Lücke um zwei Prämolarenbreiten, scheinbar korrekter Biß der 2. Molaren, Hypoplasien der oberen ersten Molaren und der oberen und unteren Frontzähne, so erstet aus diesen Einzelfeststellungen die zusammenfassende Diagnose: „Offener Biß mit rachitischer Abflachung des Unterkieferwinkels und vertikaler Aufbiegung der Oberkieferfront durch Fingerlutschen, Kieferkompression mit engstehender oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß, Wachstumshemmung des unteren Zahnbogens infolge frühzeitiger Exaktion der hypoplastischen unteren Sechsjahrmolaren zwischen dem 6. und 8. Lebensjahr, und Mesialwanderung der unteren zweiten Molaren aus ihrer ursprünglichen Distalbiß- in die scheinbare Neutralbißstellung.“ Trotz der Fülle vieler Einzelbeobachtungen, die durch das Zusammentreffen mehrerer Krankheitsbilder in diesem Fall gegeben sind, entwirren sich die einzelnen Symptome zu Komplexen mit bekannter Ätiologie und Genese. Die Distalstellung der unteren Frontzähne um das außerordentliche Maß von zwei Prämolarenbreiten erklärt sich aus der Summation des mit der ausgeprägten Kompressionsanomalie verbundenen Distalbisses mit der durch die Exaktion der Sechsjahrmolaren gegebenen Wachstumshemmung des unteren Zahnbogens. Auch weitere wesentliche Hinweise ergeben sich aus dieser Ganzheitsbetrachtung, so, daß mit der Abstumpfung des Unterkieferwinkels eine zu große Untergesichtshöhe gegeben ist, die den Lippenschluß erschwert und eine wesentliche kosmetische Entstellung bedingt, und schließlich, daß eine Verlängerung der oberen und unteren Frontzähne zur Beseitigung des offenen Bisses nicht genügt.

In dem Maße, wie in der Nachkriegszeit Erkenntnisse über Ätiologie und Genese der verschiedenen Gebißanomalien gesichert werden konnten, wuchs auch die Möglichkeit einer genetischen Einteilung (Kantorowicz, Korkhaus, A. M. Schwarz). Wir wissen heute genau, in welcher früher Säuglingszeit bereits die ersten deformierenden Einflüsse auf die Kieferentwicklung einsetzen, welche verderbliche Rolle die Rachitis als Grundlage zu einer ganzen Reihe von Anomalien spielt. Die Einflüsse des Flaschensaugens und Fingerlutschens, die Auswirkung ungenügender Kaufunktion, die Zwischenfälle des Zahnwechsels, vor allem bei der Einstellung der ersten bleibenden Molaren, sind uns bekannt, und über die gesetzmäßigen Folgen vorzeitigen Zahnverlustes auf die Kieferentwicklung liegen sichere Beobachtungen vor. Da auch die Zwillingsforschung in der Lage ist, Vererbtes und Erworbenes zu scheiden, dürfte eine genügend sichere Grundlage gegeben sein, die Gebißanomalien nach genetischen Gesichtspunkten zu ordnen, wenn naturgemäß auch noch viele Einzelfragen der Klärung harren. Eine genetische Einteilung kann verständlicherweise bei der ständigen Ergänzung unserer Erkenntnisse kein fertiges Gebäude sein; sie ist eng mit dem Fortschritt der Ätiologieforschung verbunden und dürfte noch eine häufige Änderung und Vervollständigung erfahren.

Berücksichtigt man zunächst die großen Gruppen typischer, immer wieder vorkommender Anomalien, so bietet sich erfreulicherweise eine leicht zu übersehende, verhältnismäßig kleine Zahl von Krankheitsbildern dar. Von vorwiegend umweltbedingten sind es die Kompressionsanomalien, die man je nach der Stellung der oberen Frontzähne weiter einteilen kann, die Belastungsdeformitäten (Offener Biß) und die Folgen vorzeitigen Zahnverlustes; als vorwiegend erblich bedingt sind Deckbiß, Progenie und der genuine Distalbiß zu nennen. Diese orthodontischen Krankheitsbilder, die in den Gruppen I bis V

der genetischen Einteilung wiedergegeben sind, umfassen nach vorsichtiger Schätzung über 95% aller zur Behandlung kommenden Fälle.

Auch A. M. Schwarz hat sich um den Ausbau der genetischen Einteilung bemüht und in verdienstvoller Weise auch jene weniger häufigen Anomalien mitberücksichtigt, die zunächst absichtlich als selten und wenig problematisch außer Acht gelassen worden waren, wie Zahnüberzahl und -unterzahl, Zahnkeimverlagerungen, Diastema, Zahnstellungsanomalien bei Narbenzug, Tumoren, Wolfsrachen usw. Sie sind in der nachfolgenden genetischen Einteilung — dem Vorschlag von A. M. Schwarz folgend — mit aufgenommen, um dem Grundsatz einer möglichst weitgehenden Vollständigkeit Genüge zu tun. Zur besseren Übersicht der auf den ersten Blick umfangreichen Einteilung sind die praktisch weniger wichtigen Anomaliegruppen in Kleindruck wiedergegeben.

### Genetische Einteilung der Gebißanomalien.

#### I. Kompressionsanomalien.

##### A. Mit Protrusion der oberen Front (offener Mund).

- a) engstehend (Kompressionsprotrusion),
- b) lückig (Lutschfolge, Lippen- oder Zungendruck, embryonale Lage der Zahnkeime).

##### B. Mit frontalem Engstand (geschlossener Mund).

Für alle Kompressionsanomalien gültig:

1. bei Neutralbiß,
2. bei Distalbiß, rechts oder links oder beiderseits.
3. bei Kreuzbiß, rechts oder links oder beiderseits (Laterokklusion).

Anhang: einseitige Kompression mit oder ohne einseitigem Kreuzbiß.

#### II. Folgen mesiodistaler Unstimmigkeiten im Kieferwachstum.

##### A. Relative Distalverlagerung der unteren Zahnreihe:

1. Grad: Sperrender Schneidezahnüberbiß bei Neutralbiß.
2. Grad: Distalbiß ohne Kieferkompression und ohne Deckbißcharakter (genuiner Distalbiß).

Anhang: Symptomenkomplex des unverbrauchten Milchgebisses.

##### B. Relative Mesialverlagerung der unteren Zahnreihe (Progenie).

1. Grad: Progenischer Schneidezahnvorbiß bei Neutralbiß.
2. Grad: Progenischer Frontzahnvorbiß (Eckzähne beteiligt, aber noch im Kontakt).
3. Grad: Progenischer Frontzahnvorbiß bei Mesialbiß.

Für alle Grade gültig:

- a) verkleinerter Oberkiefer („Progenie, Oberkiefer zurück“).
- b) vergrößerter Unterkiefer („Progenie, Unterkiefer vor“).

##### C. Relative Mesialverlagerung bzw. Distalverlagerung beider Zahnreihen. Bialveoläre Protrusion bzw. bialveoläre Retrusion.

#### III. Deckbiß.

1. Bei Neutralbiß,
2. bei Distalbiß.

#### IV. Offener Biß.

##### A. Echter Offener Biß (Rachitis):

- a) durch rachitische Defekte verkürzte Zahnkronen,
- b) verkürzter Alveolarteil im Bereich rachitischer Zähne (verlangsamter Zahndurchbruch).

- c) Belastungsdeformitäten der Kieferkörper,
  - α) im Oberkiefer (vertikale Aufbiegung der Front, Steilstellung der seitlichen Alveolarfortsätze bei Kompression),
  - β) im Unterkiefer (Verbiegungen durch Muskelzug in dem Frontgebiet und am Kieferwinkel, steile Kompensationskurve, vertikale Aufbiegung der Frontpartie).  
Für alle Formen gültig: 1. bei Neutralbiß, 2. bei Distalbiß, 3. bei Mesialbiß.
- B. Lutsch-Offener Biß (meist im Milchgebiß, symmetrisch oder asymmetrisch, immer mit einem Anteil sagittaler Abweichungen kombiniert):  
1. bei Neutralbiß, 2. bei Distalbiß.
- V. Folgen des Fehlens von Zähnen (vorzeitiger Milchzahnverlust, Verlust bleibender Zähne, Kontaktcaries oder andere Defekte der Zahnkronen, Nichtanlage von Zähnen).
  - A. Wachstumshemmung des Zahnbogens:
    - a) im Oberkiefer, einseitig oder beiderseitig (unechte Progenie),
    - b) im Unterkiefer, einseitig oder beiderseitig (unechte „Prognathie“),
    - c) in beiden Kiefern, einseitig oder beiderseitig (bivalveoläre Retrusion).
  - B. Autonome Zahnwanderung (fast immer mit Wachstumshemmung kombiniert). Als häufigste Folge nach vorzeitigem Verlust von Milchzähnen: Platzmangel im bleibenden Gebiß im Gebiet der ehemaligen Stützzone (Eckzahnhochstand und palatinaler Durchbruch des zweiten Prämolaren).
  - C. Persistenz von Milchzähnen bei Nichtanlage bleibender Zähne. Sonderform: Infraokklusion der Milchmolaren.
- VI. Folgen von Zahnkeimverlagerungen.
  - A. Persistenz embryonaler Zahnkeimlagen:
    - a) unechtes Diastema,
    - b) symmetrische Distopie und Drehung der Schneidezähne,
    - c) asymmetrische Distopie und Drehung der Schneidezähne (atypisch),
    - d) Bukkalokklusion, Distalkippung, Drehung oberer Molaren,
    - e) Lingualokklusion, Mesialkipfung, Drehung unterer Molaren.
  - B. Folgen abnormaler Zahnkeimlagen:
    - a) Schneidezahndistopie (Sonderform: Pseudoprotrusion),
    - b) Eckzahndistopie (meist symmetrisch),
    - c) Prämolarendistopie (Verdrehungen und Kippungen),
    - d) Weisheitszahndistopie.
- VII. Überzahl von Zähnen, Doppelmißbildungen, Größenmißverhältnisse von Zähnen (zwischen rechts und links, oben und unten).  
Sonderform: Größenmißverhältnis zwischen oberen und unteren Milchmolaren.
- VIII. Folgen einer wahren Disharmonie zwischen Größe der Zähne und Größe des Kieferbogens.
  - A. Kieferbogen zu umfangreich (Lückengebiß).
  - B. Kieferbogen zu klein (frontaler und seitlicher Engstand, impaktierter Weisheitszahn).
- IX. Folgen eines persistierenden Frenulum tectolabiale (echtes Diastema).
- X. Folgen von Erkrankungen des Alveolarknochens oder der Gingiva.  
Sonderform: Zahnwanderung bei diffuser Atrophie.
- XI. Folgen von Verwachsungen zwischen Zahnwurzel und Knochen (relativ verkürzte Zähne: Infraokklusion von Milchmolaren).



**XII. Folgen von Verletzungen, Narbenzug, Kiefergelenkankylose, Tumoren usw.****XIII. Folgen von Entwicklungsabnormitäten der Kieferkörper.**

A. Defektmißbildungen (Hasenscharte, Wolfsrachen, Unterkieferverkümmern).

B. Exzeßmißbildungen, Doppelmißbildungen von Kiefertteilen.

Eine derartige Einteilung, wie die vorliegende, die sich auf unserem derzeitigen Wissen der genetischen Zusammenhänge der Gebißanomalien aufbaut, kann natürlich heute bei der ständigen Ergänzung unserer Erkenntnisse kein fertiges, abgeschlossenes Gebäude sein; es liegt in der Natur des Einteilungsprinzips, daß diese Einteilung nie fertig sein wird, da sich mit jedem Fortschritt unserer Erkenntnisse sogleich zwangsläufig eine Änderung und Vervollkommnung ergeben muß. Eine Einteilung kann ja auch — dieser Hinweis sei hier gestattet — nicht „falsch“ oder „richtig“ sein, sie kann nur zweckmäßig oder unzweckmäßig, vollständig oder unvollständig, widerspruchsvoll oder logisch aufgebaut sein und ist immer eine Angelegenheit der Konvention. Für die genetische Betrachtungsweise, der diese Einteilung untergeordnet ist, spricht die sicherlich zu begrüßende, fortschrittliche Einstellung, nicht nur zu messen, sondern auch zu werten, sich nicht in Einzelheiten zu verlieren, sondern die Ganzheit der anormalen Sachlage zu verstehen, nicht nur fertig ausgebildete Symptome zu behandeln, sondern den Gesamtkomplex des orthodontischen Krankheitsbildes prophylaktisch zu bekämpfen oder in seinen Anfangsstadien mit einfachen Mitteln zu behandeln.

Die erste Gruppe der Einteilung umfaßt die Kompressionsanomalien, die neben den Extraktionsfolgen zu den häufigsten Gebißanomalien gehören. Das Symptom, das diese Anomalien beherrscht und ihnen den Namen gegeben hat, ist die Kieferkompression, wobei hier ganz offen bleiben soll, ob es sich bei dieser transversalen Kieferenge um eine Wachstumshemmung oder um eine ausgesprochene Deformierung zunächst breiterer Zahnbögen handelt. Je nach der Art und Zeit der Entstehung kommt es zu verschiedenartiger Beteiligung der oberen Frontzähne, die entweder bereits im Milchgebiß eine engstehende oder lückige Protrusion einnehmen und diese auf das bleibende Gebiß übertragen oder aber erst beim Frontzahnwechsel infolge Platzmangels zum frontalen Engstand führen. Mit allen Kompressionsanomalien kann sowohl ein Neutralbiß wie auch ein Distalbiß verbunden sein, ohne daß dadurch eine biologisch wesentliche Differenzierung gegeben wäre. Für den größten Teil der Kompressionsanomalien dürfte ein gleichzeitig vorhandener Distalbiß als Gradmesser der Kieferkompression anzusehen sein, da die Häufigkeit des Distalbisses durchschnittlich mit der stärkeren Ausprägung der Kieferkompression steigt. Wenn man sich des Körbitzschens Vergleichs erinnert, wird dieser Zusammenhang ohne weiteres verständlich: je enger der Pantoffel, d. h. der Oberkiefer, ist, um so weniger weit kann der Fuß, d. h. der Unterkiefer, vordringen. Im Gegensatz zur Angleschen Klassifikation faßt die genetische Einteilung orthodontische Krankheitsbilder gleicher innerer Zusammengehörigkeit zusammen, d. h. alle Kompressionsanomalien, gleichgültig ob im Neutralbiß, im Distalbiß oder im Kreuzbiß, werden in der ersten Gruppe zusammengeschlossen.

Nicht immer braucht jedoch der bei einer Kompressionsanomalie vorliegende Distalbiß eine mechanische Folge der Kieferkompression zu sein; es kann sich hier auch um eine wachstumsmäßige mesiodistale Unstimmigkeit handeln, welche das relative Zurückbleiben des Unterkiefers zum Oberkiefer verschuldet hat. Die Kieferkompression mit ihren weiteren Symptomen mag dann zufällig mit dieser primären Distallage kombiniert sein, so daß sich die Anomalie äußerlich kaum von der „Kieferkompressionsanomalie mit Distalbiß“ unterscheidet; die betreffende Gebißanomalie gehört dann sowohl zur

Gruppe I als auch zur Gruppe II. Besonders rein zeigt sich aber eine derartige wachstumsmäßige mesiodistale Unstimmigkeit, wenn die Kieferkompression fehlt und auch sonst nichts in der Form der Zahnbögen (etwa eine Steilstellung der oberen Schneidezähne) liegt, was primär zu der unrichtigen Bißlage Anlaß geben könnte. Der sog. „genuine Distalbiß“, der sowohl im Milchgebiß auf Grund einer starken Sagittaldifferenz der beiden Kiefer bei der Geburt, als auch durch die verschiedensten ungünstigen Verhältnisse beim Durchbruch der Sechsjahrmolaren im bleibenden Gebiß entstehen kann, gehört hierhin, ebenso wie der „sperrende Schneidezahnüberbiß“ (tiefer Biß), bei dem sich mit der mesiodistalen Unstimmigkeit funktionell höchst schädliche vertikale Abweichungen verbinden. Er ist die Anomalie des mangelhaft abgenutzten Milchgebisses und überträgt sich außerordentlich häufig auf das bleibende Gebiß.

In der Unterabteilung B der zweiten Gruppe werden die Fälle wachstumsmäßiger Vorentwicklung der unteren Zahnreihe zusammengefaßt. Die verschiedensten klinischen Formen im Milch- und bleibenden Gebiß, beginnend mit dem verhältnismäßig harmlosen „progenen Zwangsbiß“ im Milchgebiß bis zur Progenie mit ausgesprochenem Wachstumsvorsprung des Unterkiefers finden hier Berücksichtigung. Die Bißlage kann von dem noch völlig vorliegenden Neutralbiß bis zum ausgesprochenen Mesialbiß wechseln. Dabei handelt es sich bei der Progenie natürlich nur um ein relatives Lageverhältnis zwischen oberer und unterer Zahnreihe; eine genaue Analyse der Kiefergesichtsbeziehungen kann das absolute Lageverhältnis des Unterkiefers (zum Gesichtsschädel) als richtig erweisen und als Ort der Abweichung den Oberkiefer aufdecken, der in seinem Wachstum zurückgeblieben ist.

Die nächste Gruppe III der Einteilung enthält den Deckbiß, ein recht markantes und eindeutiges Krankheitsbild, das trotz seines so verschiedenen Aussehens vielfach zu der Progenie in naher biologischer Verwandtschaft stehen dürfte. Beide Anomalien sind — wie Zwillings- und Familienforschungen gezeigt haben — vorwiegend erbbedingt und finden sich nicht selten zusammen in der gleichen Familie gehäuft. Das biologische Merkmal, das beide Krankheitsbilder verbindet, dürfte die keimgegebene, steile Achsenrichtung der oberen Frontzähne sein, die je nach den sonstigen Begleiterscheinungen zu einem Abgleiten der sich entgegenwachsenden Schneidezähne entweder zum abnormen Überbiß der oberen unter Einwärtskipfung, d. h. zum Deckbiß, oder zum Abgleiten der oberen Schneidezähne in linguale Richtung, zur Progenie, führen kann. Die spätere charakteristische Gestaltung des Gesichtsschädels beim Deckbiß wie bei der Progenie dürfte dann zu einem nicht geringen Teil eine Auswirkung der besonderen abwegigen Funktionsart des anormalen Gebisses sein. Der Deckbiß kann vom Neutralbiß und vom Distalbiß begleitet sein und auch hier ist der Distalbiß wieder ein Zeichen besonders starker Ausprägung der frontalen Deckbißstellung.

Wiederum mit den Kompressionsanomalien genetisch verwandt sind die Belastungsdeformitäten, der Offene Biß, dem die vierte Gruppe der genetischen Einteilung vorbehalten ist. Hier sind in der Hauptsache zwei Formen verschiedener Ätiologie und Genese zu unterscheiden, die jedoch häufig kombiniert vorkommen. Bei der einen relativ harmlosen Form handelt es sich um eine symmetrische oder asymmetrische Aufbiegung der Oberkieferfront durch den Lutsfinger, eine Form, die — wie Reihenuntersuchungen gezeigt haben (s. Abb. 270—273) — bei allen nicht mit stärkerer Kieferkompression verbundenen Fällen während des Zahnwechsels ausheilen dürfte. Die zweite Form des Offenen Bisses manifestiert sich in voller Stärke erst im bleibenden Gebiß; sie beruht hauptsächlich auf einer hochgradigen Deformierung des rachitisch nachgiebigen Unterkieferkörpers durch den Zug der Kaumuskulatur, wodurch der Unter-

kieferwinkel abgestumpft und der horizontale Unterkieferast schräg abwärts gestellt wird. Nur die hinteren Molaren kommen zur Okklusion und passen sich allmählich entsprechend der schräg abwärts gelagerten unteren Kauebene in einer steilen Kompensationskurve ein.

Fast immer geben bei dieser Form des Offenen Bisses ausgedehnte Hypoplasien der Sechsjahrmolaren und der Frontzähne Kunde von dem Ablauf einer schweren Frührachitis. Aus dem gleichen Grunde ist dieser Offene Biß auch fast immer mit Kompressionsanomalien mit oder ohne Distalbiß verknüpft, wozu sehr häufig noch als drittes Krankheitsbild die Folgen einer vorzeitigen Extraktion der hypoplastischen und schnell zerstörten ersten Molaren kommen, so daß sich durch die Summierung der verschiedenen ätiologischen Ketten ein recht komplizierter Tatbestand ergeben kann. Alle Bißlagen, Neutralbiß, Distalbiß und Mesialbiß können mit diesen meist recht schweren Deformitäten verbunden sein.

Die große Gruppe V der Einteilung umfaßt die Folgen vorzeitigen Zahnverlustes, die ein recht verschiedenartiges äußeres Bild demonstrieren können. Nicht nur die Extraktionszange des Zahnarztes ist hier als der ursächliche Faktor anzusprechen, der zur Entstehung dieser Anomalien Anlaß gibt, sondern auch der vorzeitige Verlust von Milchzähnen durch cariöse Zerstörung und vorzeitige Resorption spielt eine große Rolle.

Jeder vorzeitige Verlust eines Zahnelementes im sich entwickelnden Alveolarbogen bedingt eine Wachstumshemmung, die um so größer ist, je früher der Verlust eingetreten ist. Bei einer sagittalen Verkürzung des oberen Zahnbogens entsteht so das Bild einer (unechten) Progenie, während eine Verkürzung des unteren Zahnbogens einen Distalbiß oder gar einen Deckbiß vortäuschen kann. Eine Wachstumshemmung in beiden Zahnbögen erzeugt das Bild einer bilateralen Retrusion. Recht verschiedenartige Bilder können so entstehen, da mit der Wachstumshemmung noch eine selbständige Wanderung der der Lücke benachbarten Zähne in diese hinein verbunden sein kann.

Die Folgen vorzeitigen Zahnverlustes können sich mit allen anderen Krankheitsbildern kombinieren und das Gesamtbild weitgehend verändern. Aus verständlichen Gründen ist am häufigsten eine Verbindung mit den Kompressionsanomalien und dem Offenen Biß.

Recht vielfältig sind die Erscheinungen, die durch eine Persistenz embryonaler Zahnkeimanlagen oder die Folgen anormaler Zahnkeimlagen bedingt sind (Gruppe VI). Sie treten aber ebenso wie die folgenden Gruppen in ihrer praktischen Bedeutung wesentlich hinter den ersten fünf Hauptgruppen der orthodontischen Krankheitsbilder zurück. Eine Überzahl von Zähnen, ein Größenmaßverhältnis der Zahnkronen, eine Disharmonie zwischen Zahn- und Kiefergröße, das echte Diastema, Anomalien durch Traumen, diffuse Atrophie, Tumoren oder Spaltbildungen, das sind einige genetische Zusammenhänge, die in den Gruppen VII bis XIII berücksichtigt werden. Diese Anomalien sind wenig problematisch, da der ursächliche Zusammenhang und ihre Genese meist ohne weiteres erkennbar und verständlich sein dürfte. Selbst wenn man diese mehr nebensächlichen Anomalien mitberücksichtigt, so bleiben die Kombinationsmöglichkeiten, die zwischen den einzelnen Gruppen der Einteilung bestehen können, doch leicht zu übersehen.

Einige Verbindungen schließen sich von selbst aus, wie z. B. Deckbiß und Offener Biß, oder Deckbiß und Progenie, so daß nur eine begrenzte Zahl von Kombinationsmöglichkeiten verschiedener Gebißanomalien berücksichtigt werden müssen. Da die Zusammenhänge des einzelnen orthodontischen Krankheitsbildes bekannt sind, hält es auch nicht schwer, die Kombination mehrerer

Krankheitsbilder, wie z. B. einer „Kieferkompression mit frontaler Protrusion bei Distalbiß“ verbunden mit „Wachstumshemmung des Unterkiefers durch vorzeitigen Verlust der ersten Molaren“ zu erkennen und die durch die Summation der Symptome eingetretene Abschwächung oder Verstärkung der Abweichungen zu verstehen.

### 5. Der normale Zahnbogen.

Aus der Darstellung der Entwicklung der orthodontischen Diagnostik wurde bisher mit Absicht eine Frage unberücksichtigt gelassen, die nun einer Sonderbesprechung unterzogen werden soll, die Suche nach dem „normalen Zahnbogen“. Man suchte nach Mitteln und Vorstellungen, die dem Praktiker im konkreten Fall helfen sollten, die Stärke der Dehnung und Streckung des zu engen Zahn bogens zu bestimmen.

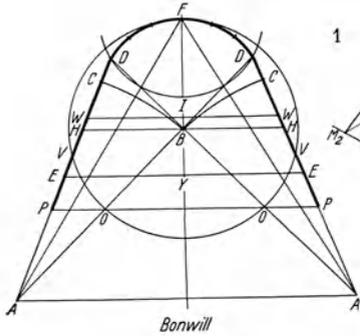
Durch geometrische graphische Konstruktionen ellipsenähnlicher Kurven suchte man der Norm der oberen Zahnbogenform näherzukommen (Gysi 1895, Hawley 1904, Herber 1907, Herbst 1907), doch sind alle diese Darstellungen völlig willkürlich, in keiner Weise durch Untersuchungen am Lebenden abgestützt und dabei in ihrer Herstellung äußerst kompliziert (Abb. 405—410), so daß man heute nicht mehr den Streit der Meinungen versteht, der vor etwa 30 Jahren um Vorzüge oder Nachteile der einen oder anderen Methode ging.

Bestimmend für die Größe der ellipsenähnlichen oberen Zahnbogenkurve war entweder die Breite der oberen Frontzähne (Schneidezähne und Eckzahn) oder überhaupt die mesiodistale Breite aller Zähne mit Einschluß des Weisheitszahnes. Da diese letztere Bestimmung im kindlichen Behandlungsalter unmöglich ist, haben einige dieser Konstruktionen nur theoretisches Interesse.

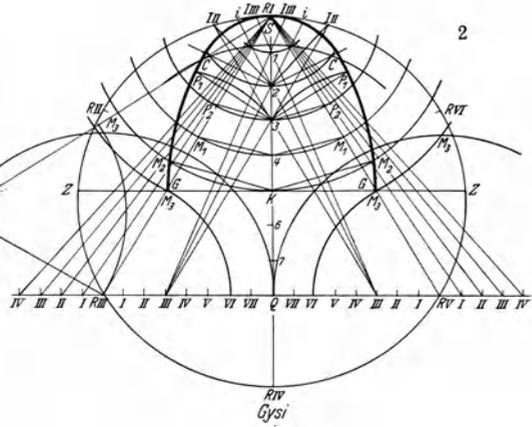
Trotzdem haben sich die Diagramme von Hawley und Herbst — auf Celluloid gedruckte Ellipsen verschiedener Größe, aber ähnlicher Form (Abbildung 411) — einen bescheidenen Platz in der orthodontischen Praxis erhalten können. Ganz abgesehen von der mit ihrer Anwendung verbundenen Willkür ist die Vergleichsmöglichkeit mit dem Zahnbogen des Patienten außerordentlich erschwert, da sie immer an ein Modell gebunden ist. Die Verwendung dieser Diagramme zwingt also während der Behandlung zu wiederholten Zwischenabdrücken, um den Verlauf der Zahnbewegungen zu kontrollieren.

Den Bedingungen der praktischen Behandlung besser angepaßt sind zweifellos die Bemühungen, durch Feststellung bestimmter Beziehungen zwischen Zahngröße und Zahnbogengröße die Bogenbreite zu bestimmen, da diese durch eine einfache Zirkelmessung zu jeder Zeit beim Patienten festzustellen ist (Campion 1906, Pont 1907, Williams 1917, Carrea 1922, Oliveira 1930). Unter allen diesen Relationen oder Indices, die einmal die Breiten der Frontzähne, zum andern die der Molaren heranziehen, hat sich der Pontsche Schneidezahnbreiten-Zahnbogenbreitenindex als am einfachsten und praktisch brauchbarsten erwiesen. Es handelt sich hier um eine Beziehung zwischen der Breiten summe der vier oberen Schneidezähne (S I) und der vorderen Zahnbogenbreite (Abstand der ersten Prämolaren) oder der hinteren Zahnbogenbreite (Abstand der ersten Molaren). Um nicht mit Bruchzahlen rechnen zu müssen, wird nach den üblichen anthropologischen Verfahren der kleinere Wert (hier S I) über den Bruchstrich gesetzt und mit 100 multipliziert, der größere Wert kommt dann als Nenner unter den Bruchstrich; es ergeben sich so folgende Indizes:

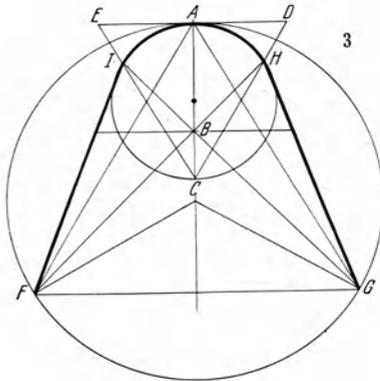
$$\begin{aligned} \text{Prämolarenindex} &= \frac{\text{Summe der Incisivi} \times 100}{\text{vordere Zahnbogenbreite}} = 80 \\ \text{Molarenindex} &= \frac{\text{Summe der Incisivi} \times 100}{\text{hintere Zahnbogenbreite}} = 64. \end{aligned}$$



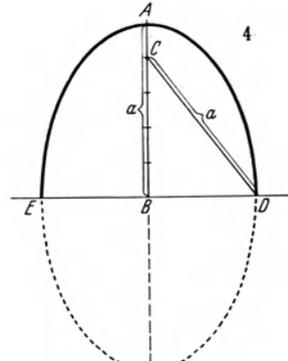
Bonwill  
Abb. 405.



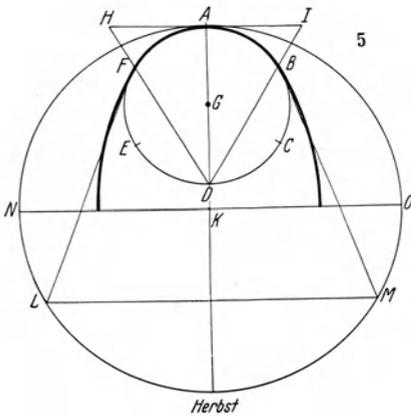
Gysi  
Abb. 406.



Hawley  
Abb. 407.



Herber  
Abb. 408.



Herbst  
Abb. 409.

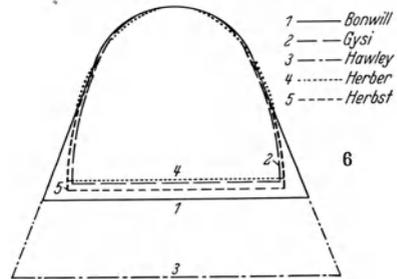


Abb. 410.

Abb. 405—410. Diagramme des normalen Zahnbogens nach Bonwill, Gysi, Hawley, Herber und Herbst.

Wie Pont durch biometrische Untersuchungen an Schädeln von Südfranzosen feststellte, ergab sich für den Prämolarenindex ein Mittelwert von 80 und für den Molarenindex ein solcher von 64. Diese Indexwerte erlauben die einfache Errechnung der gesuchten Zahnbogenbreite im vorderen und hinteren Abschnitt durch Umkehrung der obigen Gleichungen:

$$\text{Abstand } \underline{4} : \underline{4} = \frac{SI \times 100}{80} \text{ und}$$

$$\text{Abstand } \underline{6} : \underline{6} = \frac{SI \times 100}{64}, \text{ oder mit anderen Worten}$$

ausgedrückt: der Abstand der ersten Prämolaren ist um  $\frac{1}{4}$  breiter als die Breiten-  
summe der oberen Schneidezähne; der Abstand der ersten Molaren ist um

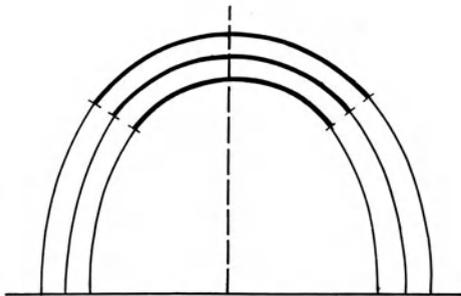


Abb. 411.

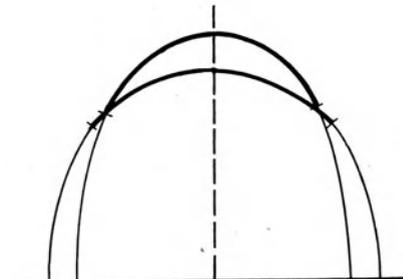


Abb. 412.

Abb. 411. Entsprechend der Summe der Frontzahnbreiten ergeben die graphischen Konstruktionen des normalen Zahnbogens verschieden große, aber ähnliche Ellipsen (Diagramme).

Abb. 412. Trotz gleicher Zahnbreiten sind aber sehr wohl ganz verschiedene Ellipsen möglich.

etwa  $\frac{1}{2}$  breiter als die Breiten-  
summe der oberen Schneidezähne. Zur Erleichterung für den Praktiker sind die errechneten Werte, geordnet nach steigenden Werten der Summe der Incisivi, in der Pontschen Tabelle zusammengestellt (Tabelle 6).

Tabelle 6. Normale Breite und Länge des oberen Zahnbogens.

Summe der Incisivi	Abstand 4:4		Abstand 6:6		Abstand $\frac{11:414}{\text{Zahnbogenlänge nach Korkhaus}}$
	Linder-Harth $\frac{SI \times 100}{85}$	Pont $\frac{SI \times 100}{80}$	Linder-Harth $\frac{SI \times 100}{65}$	Pont $\frac{SI \times 100}{64}$	
27	32	33,5	41,5	42,5	16
27,5	32,5	34	42,3	42,95	16,3
28	33	35	43	44	16,5
28,5	33,5	35,5	43,8	44,5	16,8
29	34	36	44,5	45,3	17
29,5	34,7	37	45,3	46	17,3
30	35,5	37,5	46	46,8	17,5
30,5	36	38	46,8	47,6	17,8
31	36,5	39	47,5	48,4	18
31,5	37	39,5	48,5	49,2	18,3
32	37,5	40	49	50	18,5
32,5	38,2	40,5	50	50,8	18,8
33	39	41	51	51,5	19
33,5	39,5	42	51,5	52,3	19,3
34	40	43	52,5	53	19,5
34,5	40,5	43,5	53	53,9	19,8
35	41,2	44	54	54,5	20
35,5	42	44,5	54,5	55,5	20,5
36	42,5	45	55,5	56,2	21

Als Meßpunkte für den Pontschen Index gelten im Oberkiefer die Mitte der Fissur der ersten Prämolaren bzw. der ersten Molaren, im Unterkiefer die Punkte, die bei normaler Okklusion mit den oberen Punkten okkludieren würden, d. h. im vorderen Abschnitt die distalen Kontaktpunkte der unteren ersten Prämolaren, im hinteren Abschnitt die distobukkalen Höcker der ersten Molaren (Abb. 413).

Natürlich handelt es sich bei den Pontschen Zahlen wie bei allen derartigen graphischen und rechnerischen Methoden zur Bestimmung der normalen Zahnbogenform um Mittelwerte, die individuell und rassenmäßig stark variieren. Die große Variabilität geht recht deutlich aus den Kurven der Abb. 414 hervor, die das Verhalten der vorderen und hinteren Zahnbogenbreite bei 19 anatomisch-normalen Gebissen mit gleicher Breitensumme der oberen Schneidezähne (S I = 32) wiedergeben.

Die Pontschen Zahlen wurden durch die Bonner Normuntersuchungen von Linder und Harth nachgeprüft und für die mitteleuropäische Bevölkerung als etwas zu groß gefunden. Diese Differenz ist aber ohne weiteres dadurch verständlich, daß Pont Südfranzosen, also eine breitgesichtigere Rasse, untersucht hat und daß er ferner den Sollarabstand der Prämolaren und Molaren absichtlich etwas übertrieb, um schon durch eine Überdehnung einem Zurückgehen der Zähne während der Retentionszeit Rechnung zu tragen. Die Bonner Normzahlen sind in der Tabelle 6 zum Vergleich mit den Pontschen Werten aufgeführt. Zweckmäßig wird man also in Deutschland die Pontschen Maße ein wenig (etwa 1—2 mm) kleiner wählen und den Bogen etwas schmäler aufstellen.

Von Greve, der den Pontschen Index mit korrelationsstatistischen Mitteln nachprüfte, wird empfohlen, für jede einzelne Schneidezahnbreitensumme die Indexzahl an einer großen Bevölkerung festzustellen, um zu genaueren Zahlenangaben zu kommen. Doch darf ich nach langjähriger Erfahrung sagen, daß sich die Zahlen des von uns modifizierten Pontschen Indexes in der Praxis durchaus bewährt haben.

Für die nicht seltenen Fälle, in denen wohl die unteren bleibenden Schneidezähne bereits durchgebrochen und meßbar sind, die oberen noch auf sich warten

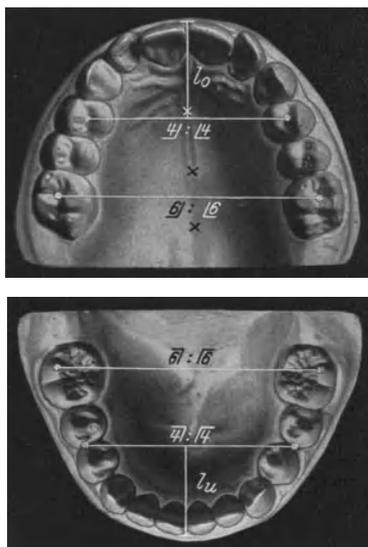


Abb. 413. Bezugspunkte im Ober- und Unterkiefer zur Bestimmung der vorderen und hinteren Zahnbogenbreite. Im Gaumen Punkte der unveränderten Raphe zur Bestimmung der Medianebene (x x x).

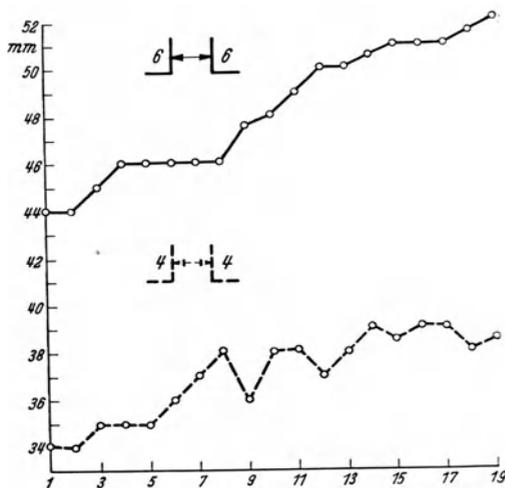


Abb. 414. Vordere und hintere Zahnbogenbreite bei 19 Normalgebissen mit gleicher Summe der Schneidezahnbreiten (Altersgruppe 16 bis 18 Jahre).

lassen, hat Tonn an 50 normalen Gebissen die Breitenrelation der 4 oberen Schneidezähne zu den 4 unteren mit 1:0,74 festgestellt. Diese Zahlen entsprechen dem einfachen und leicht zu behaltenden Verhältnis von 4:3 und gestatten, leicht die zugehörige Breitensumme der oberen Schneidezähne zu errechnen und damit den Pontschen Index anzuwenden.

Bei der Bestimmung des im konkreten Fall anzustrebenden „normalen Zahnbogens“ ist die sagittale Dimension, die Zahnbogenlänge bisher recht vernachlässigt worden. Auf die Willkür und beschränkte Anwendungsmöglichkeit der graphischen Zahnbogendiagramme wurde bereits hingewiesen. Auch von den Versuchen, die Länge des Zahnbogens durch bestimmte cephalometrische Korrelationen zu bestimmen (Simon, Izard, Muzj) ist für die Praxis nur wenig Nutzen zu erwarten. Abgesehen davon, daß die außerordentlich große Variabilität aller dentofacialen Beziehungen Angaben über die Zahnbogenlänge sehr erschweren muß, da es bei einer derartigen Dimension auf den Millimeter ankommt, so scheint auch eine getrennte Bestimmung der beiden Hauptdimensionen der Zahnbogenform: Breite und Länge, schon deshalb nicht möglich, weil die erhaltenen Zahlen dann nicht in Einklang zueinander stehen können.

Die Feststellung Simons, daß das Prosthion normalerweise etwa 6 mm vor der Orbitalebene liegen soll, ist praktisch zur Bestimmung der Zahnbogenlänge unbrauchbar, einmal wegen der außerordentlichen Variabilität der „Normallage“ der Orbitalebene zum Gebiß, zum anderen, weil die individuell verschiedene Form und Breite des oberen Zahnbogens in jedem Fall eine ganz verschiedene Länge des frontalen Zahnbogens bedingen muß. Recht eindeutig zeigen dies die absoluten Werte der Entfernung Prosthion-Orbitalebene, die Linder bei seinen Normuntersuchungen feststellen konnte; sie schwanken von 4,5—18 mm bei den untersuchten Individuen mit fehlerfreien Gebissen. Selbst bei den Fällen, in denen die Orbitalebene genau durch die Eckzahnspitze läuft, ein so stark eingegrenzter Normbereich, wie ihn selbst Simon nicht gehandhabt wissen will, variiert die Entfernung des Prosthions zur Orbitalebene noch von 5,5 bis 12 mm bei der ältesten Untersuchungsgruppe.

Untersuchungen, die der Verfasser an dem Material der Bonner Normuntersuchungen vornahm, erbrachten die durchaus verständliche Tatsache, daß sowohl die Breite der Schneidezähne als auch die Breite des Zahnbogens die Längendimension beeinflusst. Diese drei Faktoren stehen in gegenseitiger Abhängigkeit zueinander und eine singemäße Bestimmung der Zahnbogenlänge muß deshalb zweckmäßigerweise die beiden anderen Faktoren mitberücksichtigen. Mißt man die Dimensionen normaler oberer Zahnbögen, die der Pontschen Beziehung zwischen Zahnbogenbreite und Schneidezahnbreite entsprechen, so steigt auch durchschnittlich mit zunehmender Breitensumme der Schneidezähne die Länge des Zahnbogens. Die biometrische Norm der oberen Zahnbogenform nach Pont stellt also eine Reihe ellipsenähnlicher Kurven dar, die verschieden groß, aber sich ähnlich sind und die mit zunehmender Schneidezahnbreite zunehmenden Umfang zeigen (Abb. 411).

Für die vordere Zahnbogenlänge, d. h. die Senkrechte auf der Prämolarenverbindungsline (Abstand der Pontschen Punkte) bis zur Labialfläche der mittleren Schneidezähne, ergeben sich Werte von 16 mm bis 21,5 mm mit einem Mittelwert von  $18,5 \pm 0,14$  mm. Man erkennt wieder, daß ein derartiger Mittelwert, allein genommen, praktisch keinerlei Nutzen bietet; anders dagegen, wenn man versucht, zu den einzelnen Pontschen Normwerten für die Zahnbogenbreite die zugehörige Zahnbogenlänge zu bestimmen. Auf Grund meiner Normuntersuchungen konnte ich die in Tabelle 6 wiedergegebenen Werte für die vordere Zahnbogenlänge angeben; sie haben sich nun in mehreren Jahren praktischer Erfahrung bestens bewährt.



Daß eine derartige Erweiterung des Pontschen Index in sagittaler Richtung große praktische Bedeutung besitzen muß, bedarf keiner näheren Begründung. Ist z. B. in einem Fall von „Kieferkompression mit frontaler Protrusion“ bei einer Schneidezahnbreitensumme von 32 mm der Prämolarenabstand 30,5 mm und die vordere Zahnbogenlänge 25 mm, so gelten als Normzahlen für die vordere Zahnbogenbreite (Prämolarenabstand): 37,5 mm und für die vordere Zahnbogenlänge 18,5 mm. Dies bedeutet soviel, daß der Zahnbogen um 7 mm, d. h. 3,5 mm auf jeder Seite, gedehnt und die Schneidezähne um 6,5 mm retrudiert werden müssen, um einen harmonischen, wohlgerundeten Zahnbogen zu erhalten. Um diese Normwerte für die Praxis sogleich zur Hand zu haben, sind verschiedene Hilfsmittel im Handel („Orthometer“ nach Korkhaus, „orthodontischer Schlüssel“ nach A. M. Schwarz). Das „Orthometer“ des Verfassers gibt die Zahnbogenlänge gleichzeitig mit den modifizierten Normzahlen der Zahnbogenbreite für jeden konkreten Fall an (Abb. 415).

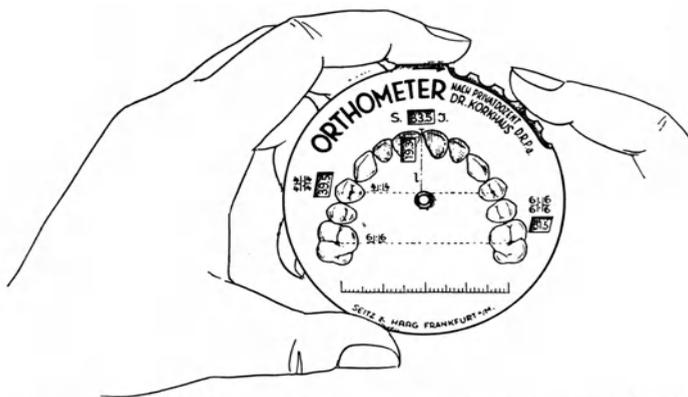


Abb. 415. „Orthometer“ nach Korkhaus zur Bestimmung der vorderen und hinteren Zahnbogenbreite und der Zahnbogenlänge.

Natürlich gelten die Werte für die Zahnbogenlänge nur dann, wenn die betreffende Zahnbogenbreite, mit der sie verkoppelt ist, erreicht wird. Wird diese aber aus irgend einem Grunde nicht ganz angestrebt oder sogar darüber hinaus durchgeführt, so ändern sich natürlich auch die Werte für die Zahnbogenlänge. Mit Recht hat Kadner darauf aufmerksam gemacht, daß man bei der Anwendung des Pontschen Indexes nicht alle Zahnbögen nach einem Muster prägen dürfe, da in Wirklichkeit natürlich eine außerordentlich große Zahl verschiedener Normalformen bestehen, und auch bei gleicher Zahngröße, d. h. bei gleichem Umfang der Oberkieferellipse, das Verhältnis der großen und kleinen Ellipsenachsen zueinander ganz verschieden sein kann (Abb. 412, 416 und 417).

Durch die Erweiterung des Pontschen Indexes durch den Wert der Zahnbogenlänge erhält nun diese Methode eine individuelle Anpassungsfähigkeit, die sie recht vorteilhaft von allen anderen biometrischen Normangaben für die obere Zahnbogenform unterscheidet. Die zwischen Länge und Breite des Zahnbogens bestehende Abhängigkeit drückt sich nach meinen Untersuchungen dahin aus, daß der Wert für die vordere Zahnbogenlänge durchschnittlich um 0,5 mm steigt oder fällt, wenn die vordere Zahnbogenbreite (Prämolarenabstand) um 1 mm verringert oder vergrößert wird (Tabelle 7). Es ist also mit Leichtigkeit möglich, die Anwendung des Pontschen Indexes bei der Durchführung der Kieferdehnung zu individualisieren und die Normzahlen für die Breite etwas zu unter- oder zu überschreiten, wenn die Form und Breite des Gesichtes, die

Größe der apikalen Basis oder die Art der Knochenreaktionsfähigkeit ein derartiges Verhalten angezeigt sein lassen. Mit der schmälere Aufstellung des Zahnbogens ergibt sich zwangsläufig eine etwas größere Länge und umgekehrt.

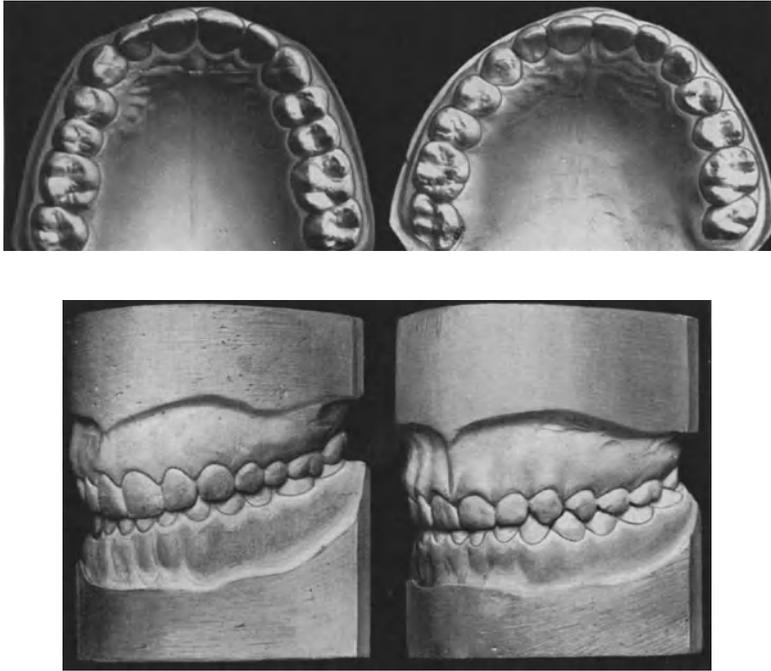


Abb. 416 und 417. Extrem verschiedene Formen des oberen Zahnbogens beim Normalgebiß in Aufsicht und in Okklusion (Gnathostatmodelle).

Die meßtechnische Erfassung der Zahnbogenmaße, und zwar sowohl im Munde des Patienten selbst, als auch am Modell wird durch den dreidimensionalen orthodontischen Zirkel des Verfassers sehr erleichtert (Abb. 418). Er gestattet durch eine einmalige Messung sowohl die Breite und Länge des Zahnbogens als auch die Gaumenhöhe sofort ablesbar festzustellen.

Tabelle 7. Zahnbogenlänge bei wechselnder Breite.

SI	4:4	Länge	SI	4:4	Länge	SI	4:4	Länge
27	33,0	15,5	30	36,5	17,0	33	40,0	18,5
	<b>32,0</b>	<b>16,0</b>		<b>35,5</b>	<b>17,5</b>		<b>39,0</b>	<b>19,0</b>
	31,0	16,5		34,5	18,0		38,0	19,5
	30,0	17,0		33,5	18,5		37,0	20,0
28	34,0	16,0	31	37,5	17,5	34	41,0	19,0
	<b>33,0</b>	<b>16,5</b>		<b>36,5</b>	<b>18,0</b>		<b>40,0</b>	<b>19,5</b>
	32,0	17,0		35,5	18,5		39,0	20,0
	31,0	17,5		34,5	19,0		38,0	20,5
29	35,0	16,5	32	38,5	18,0	35	42,2	19,5
	<b>34,0</b>	<b>17,0</b>		<b>37,5</b>	<b>18,5</b>		<b>41,2</b>	<b>20,0</b>
	33,0	17,5		36,5	19,0		40,2	20,5
	32,0	18,0		35,5	19,5		39,2	21,0

In Erinnerung des Umstandes, daß der obere Zahnbogen nicht für sich allein besteht, sondern sich im engen Zusammenhang mit seiner Umgebung, mit dem Gesichtsschädel, entwickelt und formt, hat es auch an Versuchen nicht gefehlt, die Gesichtsbreite zur Bestimmung des oberen Zahnbogens mitzuverwenden. Bereits Pont empfiehlt aus diesem Grunde, seinen Index nach der Gesichtsförm zu variieren, beim Breitgesicht etwas größere, beim Langgesicht kleinere Zahlen zu berücksichtigen. Aus der Tatsache, daß brachycephale bzw. euryprosope Rassen (Mongolen) einen flachen, breiten und kurzen Gaumen und Zahnbogen aufweisen, und andererseits dolichocephale bzw. leptoprosope Rassen (nordische Rasse) mit einem hohen, schmalen und langen Gaumen und Zahnbogen verbunden sind (Abb. 419 und 420), schloß man auf ähnliche Zusammenhänge zwischen Zahnbogenform und Gesichtsförm in unserer Bevölkerung.

Trotzdem Franke und Martin eine derartige Korrelation verneint haben, sind Izard (1924) und Berger (1927) für diese Beziehung eingetreten und machen Vorschläge, aus dem Werte der Jochbogenbreite bestimmte Schlüsse auf die Breite des Zahnbogens zu ziehen. Izard kommt auf Grund seiner Schädelmessungen zu der Feststellung, daß die größte Breite des oberen Zahnbogens — gemessen am äußeren Alveolarfortsatz — halb so groß sei, wie die Jochbogenbreite, nachdem sie um die Weichteildicke vermindert ist. Nach Berger soll die hintere Zahnbogenbreite (Molarenabstand entsprechend Pont) ein Drittel der größten Jochbogenbreite betragen. Diese Korrelation soll jedoch nur für den Erwachsenen zutreffen. Für die Wachstumszeit des Gebisses, der unsere orthodontischen Patienten ja fast immer angehören, gibt Berger eine Umrechnung an, um das noch zu erwartende Breitenwachstum des Gesichtsschädels in Rechnung zu stellen. Sein „Zygion-Alveolargesetz“ lautet: die größte Jochbogenbreite ist dreimal so groß als die Zahnbogenbreite derjenigen Stellen, die unter dem vorderen Jochbogenansatz liegen. Beim Jugendlichen bis etwa zum 16. Lebensjahre sollen diese Meßpunkte im Bereiche der zweiten Milchmolaren bzw. der zweiten Prämolaren liegen, um dann allmählich auf den ersten Molar überzugehen. Die Untersuchung nach Berger wird so gehandhabt, daß dem Wert der Jochbogenbreite, den man in einem gegebenen Fall findet, um soviel Mal 1,5 mm hinzu addiert wird, als der betreffende Patient jünger als 20 Jahre ist, da der Zygion-Alveolarindex nur vom 20. Lebensjahre ab Geltung hat.

Die von verschiedener Seite vorgenommenen Nachprüfungen dieser Korrelationen haben verschiedenartige und sich widersprechende Ergebnisse gebracht. Daß im Einzelfall die Beziehung zwischen Gesichtsbreite und Zahnbogenbreite nicht zuzutreffen braucht, hat Williams in einer instruktiven Gegenüberstellung gezeigt (Abb. 421 und 422). Das ergibt sich auch schon bei wenigen Messungen, die man bei Kindern unserer Bevölkerung vornimmt. Aber auch durchschnittlich haben Linder und Harth bei ihren Normuntersuchungen kein gesetzmäßiges

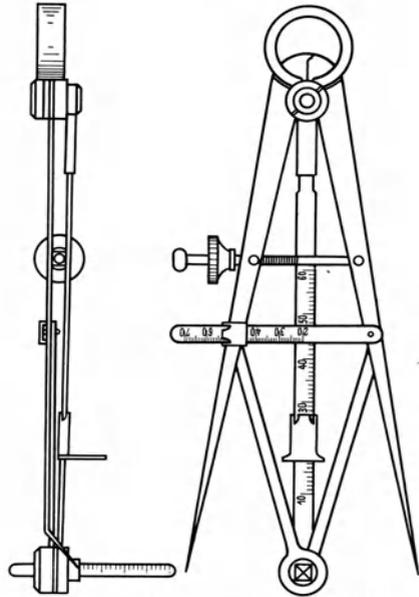


Abb. 418. Dreidimensionaler orthodontischer Zirkel nach Korkhaus.

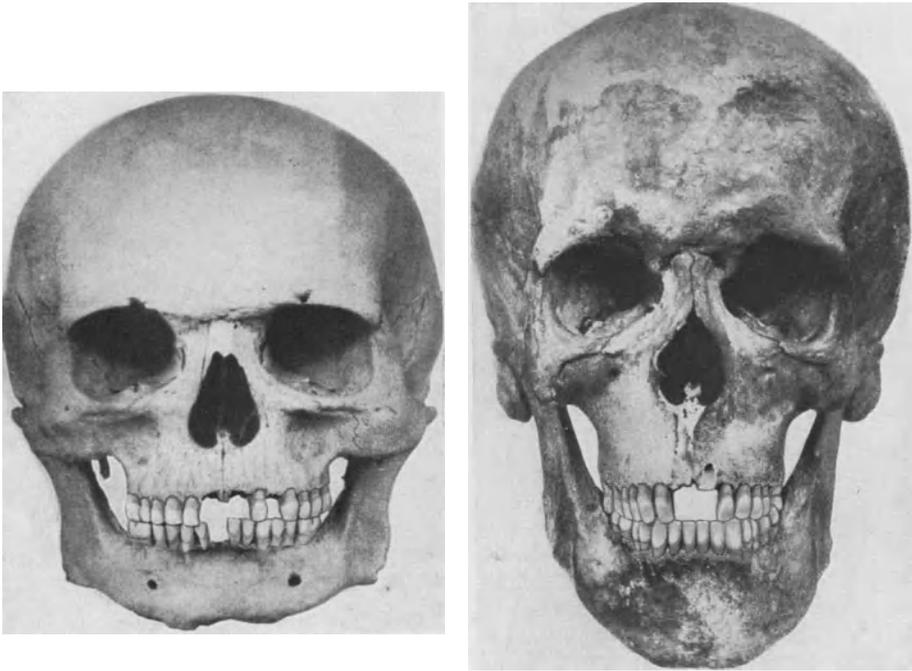


Abb. 419 und 420. Schädel eines Russen mit Hyperuryprosopie im Vergleich zu dem eines Schweizer mit Hyperleptopsopie. (Nach R. Martin.)

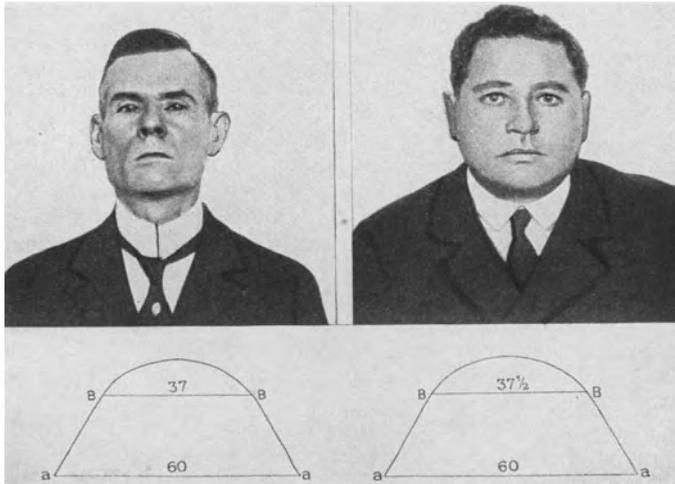


Abb. 421 und 422. Personen mit völlig differenter Gesichtsform, aber übereinstimmenden Oberkieferdimensionen. (Nach Williams.)

korrelatives Verhalten feststellen können, und zwar weder im Sinne von Izard noch von Berger. Andererseits stellen Smyth und Young auf Grund ihrer

Untersuchungen über das Wachstum des Gesichtsschädels bei Kindern von 8 bis 14 Jahren fest, daß ein derartiger Zusammenhang zwischen Gesichts- und Zahnbogenbreite doch in einem viel größeren Ausmaß besteht, als dies nach den bisherigen Feststellungen anzunehmen war. Sie fanden für die Beziehung zwischen Jochbogenbreite und hinterer Zahnbogenbreite einen Korrelationskoeffizienten von  $0,438 \pm 0,044$  (♂, 8—14 Jahre) und  $0,572 \pm 0,033$  (♀, 8 bis 14 Jahre), was immerhin einem bemerkenswerten Zusammenhang entspricht.

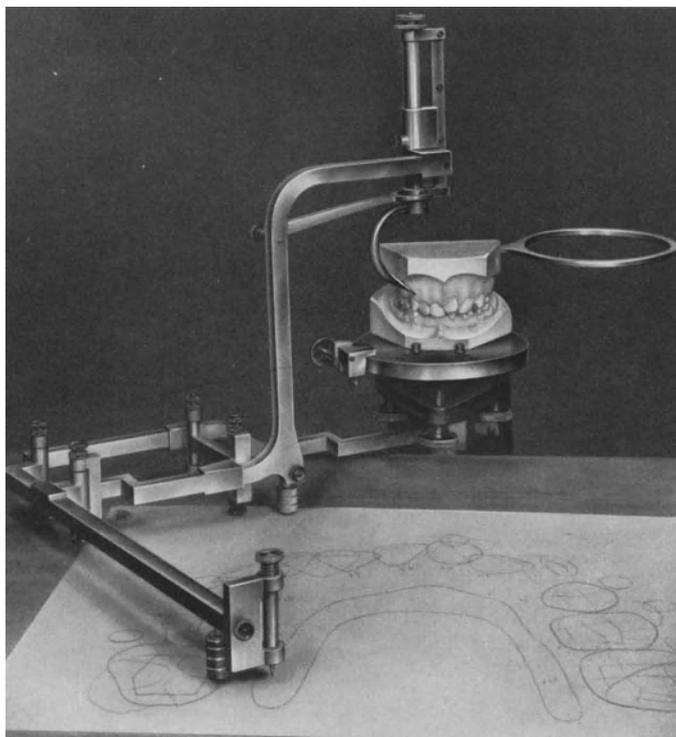


Abb. 423. Meßapparat nach F. L. Stanton-New York. Auf dem Modelltragteller werden die Modelle mit der Okklusalebene parallel zur Fläche des Zeichentisches eingestellt. Die Tasterspitze markiert 6 Punkte am oberen Modell, die in einer Ebene gelegen sind und, da sie auf den Zeichenblättern der beiden Zahnbögen vermerkt werden, später die Zeichnung des Ober- und Unterkiefers leicht in das richtige Okklusionsverhältnis bringen lassen. (Nach F. Neumann.)

Ob diese Unterschiede in einer verschiedenen rassenmäßigen Zusammensetzung der deutschen und englischen Kinder, die zu den Untersuchungen herangezogen wurden, zu suchen ist, ob andere Momente mitspielen, ist noch nicht geklärt; weitere Untersuchungen an wesentlich größerem Material werden noch angestellt werden müssen.

Auf Grund vieler Einzelbeobachtungen glaube ich mich zu der Feststellung berechtigt, daß bei unserer europäischen Mischbevölkerung die rassenmäßige Bindung zwischen Gaumenbreite und Zahnbogenbreite einerseits und der Jochbogenbreite andererseits außerordentlich lose und variabel ist. Andererseits stimme ich jedoch Iazard bei, daß die bestehende Variabilität die praktische Verwendung dieser Beziehung nicht hindern sollte, wenn einmal in einem Fall Zweifel über die zu erstrebende Zahnbogenbreite bestehen.

Immer schon hat der Orthodont die Gesichtsbreite bei der Kieferdehnung berücksichtigt und es z. B. vorgezogen, bei Vorliegen eines grazilen, schmalen

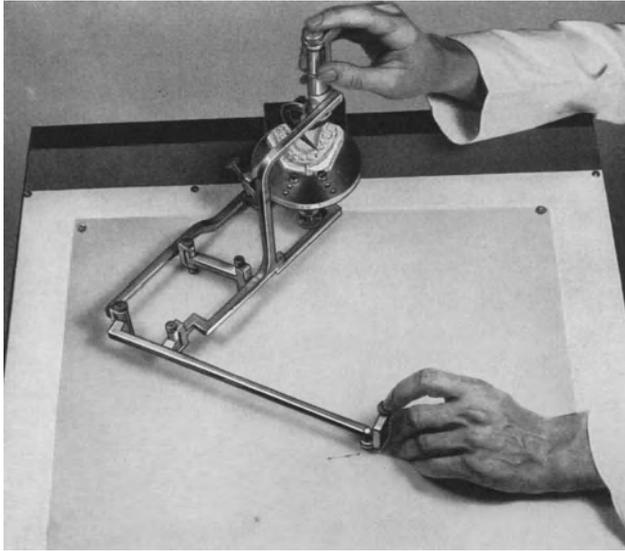


Abb. 424. Der Stantonsche Apparat bei der Aufzeichnung des Zahnbogendiagramms. Die Tasterspitze fährt an den Zähnen entlang und ein Druck auf den Knopf am Ende des Storchschnabels läßt eine feine Nadel in das Papier einstechen. Die Stiche werden mit Bleistift markiert und durch Linien verbunden.  
(Nach Stanton.)

Gesichtchens die Kieferdehnung nicht bis zu den vollen Pontschen Werten durchzuführen, sondern die Oberkieferellipse etwas schmaler und länger auf-

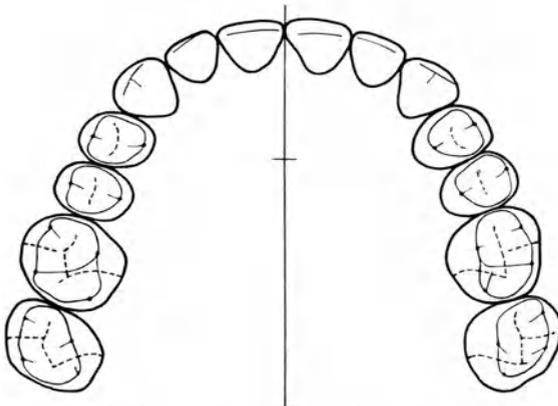


Abb. 425. Zeichnung eines fast normalen Oberkiefers. (Nach Stanton.) Die Höckerspitzen sind durch Punkte wiedergegeben. Die äußere Linie jedes Zahnes markiert den Zahnfleischrand. Zu beachten ist die Drehung von 2J.

zustellen. Im Zusammenhang mit dem Pontschen Index dürfte sowohl die Izardsche als auch die Bergersche Relation an Stelle der bisher mehr gefühlsmäßigen Beurteilung wertvolle zahlenmäßige Anhaltspunkte geben.

Auf völlig anderen Grundlagen baut sich ein Verfahren zur Bestimmung der normalen Zahnbogenform auf, das von dem „Gebißingenieur“ Stanton angegeben worden ist. Stanton versucht dem Rätsel der individuell normalen Zahnbogenform auf dem Wege der Okklusion und Artikulation bei Anordnung der Höcker und Fissuren der Zähne den beiden Zahnbögen nur eine einzige rationelle Form,

zuzukommen. Nach seinen Angaben erlaubt die Fissuren der Zähne den beiden Zahnbögen nur

nämlich die, welche das Okklusionsoptimum, die beste Artikulation, zuläßt. Die Variationen der Zahnbogenform hängen also von Form und Größe der Zähne ab.

Im einzelnen geht das Verfahren folgende Wege. In einem besonderen Meß-

apparat, den Stanton zusammen mit Hana u konstruiert hat, werden die durch Gipsabdruck gewonnenen, sorgfältig hergestellten Kiefermodelle fixiert (Abb. 423) und zunächst zur nachträglichen gemeinsamen Darstellung des oberen und unteren Zahnbogens gleiche Bezugspunkte gewählt. Mit einem Stereographen werden die Zahnkronen dann in genau fünffacher Vergrößerung und in exakter Wiedergabe ihrer Form und Lage auf ein Zeichenblatt gezeichnet (Abb. 424). Während die Tasterspitze am Modell entlang fährt, werden alle Einzelheiten des Zahnbogens in fünf-

fach vergrößertem Abstand reproduziert: die Höcker, die Fissuren und die Zahnfleischrandbegrenzung, so daß aus der Lage dieser Teile und ihrem gegenseitigen Verhältnis jede kleinste Neigung oder Drehung eines Zahnes zu ersehen ist (Abb. 425). Auf diese Weise wird ein Plan des unteren und des oberen Zahnbogens hergestellt und schließlich mit Hilfe der vorher festgesetzten Bezugspunkte, die nun zur Deckung gebracht werden, der Plan des oberen Zahnbogens entsprechend den vorliegenden Okklusionsbeziehungen in den Unterkieferplan hineinkopiert (Abb. 426). So erhält man durch die feine Registrierung der Stellung jedes einzelnen Zahnes eine genaue Übersicht über die gegenseitige Lage aller Punkte der oberen und unteren Zahnreihe, so daß sich erst die besondere Eigenart der anormalen Okklusionsbeziehungen im vollen Umfange enthüllt.

Zur weiteren Auswertung dieser Pläne werden nach den Angaben von Stanton eine Reihe von Berechnungen und graphischen Konstruktionen vorgenommen, die nicht einfach zu verstehen sind und auf die an dieser Stelle nur kurz eingegangen werden kann. Durch Halbierung der mesiodistalen und bukkolingualen Durchmesser wird das Zentrum eines jeden Zahnes konstruiert und aus allen diesen Punkten rechnerisch und graphisch das „Zentrum der Bezaehlung“ (Abb. 427) und die „wahre Achse der Bezaehlung“ festgestellt (Abb. 428).

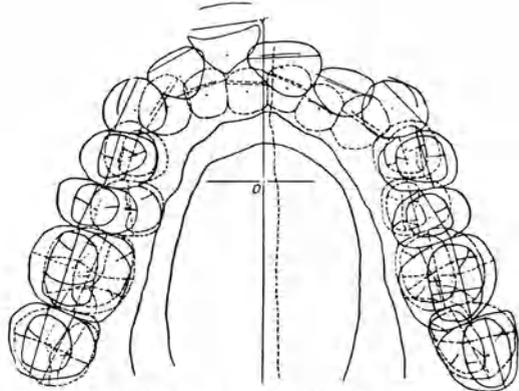


Abb. 426. Form des oberen und unteren Zahnbogens einer Gebißanomalie in ihren wirklichen Okklusionsbeziehungen ineinander projiziert. Obere Zähne ausgezogene Linie, untere Zähne punktiert. (Nach Stanton.)

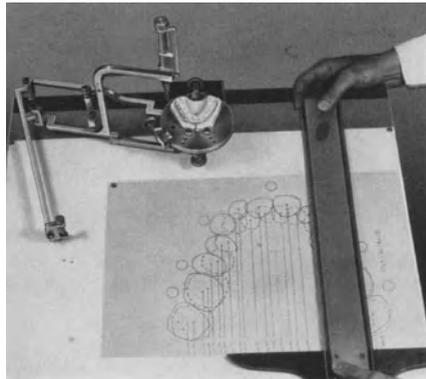


Abb. 427. Die Konstruktion der Zentralpunkte eines jeden Zahnes und des „Zentrums der Bezaehlung“. Die Abstände aller Zähne von einer Brettkante (unter Auslassung derjenigen Zähne, die nur in einer Kieferhälfte vorhanden sind) werden summiert und durch die Zahl der verwendeten Zähne dividiert. Es ergibt sich dann eine zur Brettkante parallele Linie. Der Schnittpunkt dieser Linie von der zweiten Brettkante aus gemessen ergibt das „Zentrum der Bezaehlung“. (Nach Stanton.)

Nach diesen zeitraubenden Vorarbeiten kommt es zur praktisch wichtigsten Arbeit, zur Einstellung der Kette des „Okklusographen“.

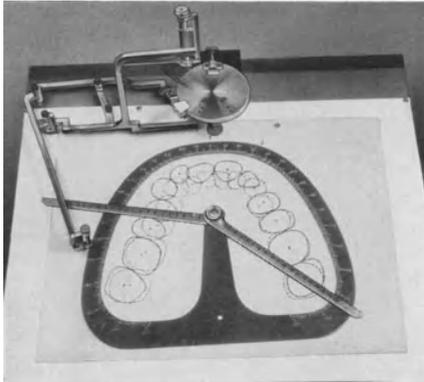


Abb. 428. Die Konstruktion der „wahren Achse der Bezahnung“ mit Hilfe eines doppelseitigen Winkelmessers. (Nach Stanton.)

Nachdem mit einem Zirkel die mesiodistalen Breiten aller Zähne genauestens bestimmt worden sind, wird in dem sog. Okklusographen, einer Doppelkette auswechselbarer und in der Größe verstellbarer Glieder, einem jeden Zahn ein Glied zugewiesen, das seiner Breite und Lage im Zahnbogen entspricht (Abb. 429). Die Breite der Zähne wird dabei in fünffacher Vergrößerung berücksichtigt. Es entstehen auf diese Weise schließlich zwei Ketten, deren Glieder der Zusammensetzung der beiden Zahnbögen entsprechen und die genau fünf Mal so lang sind wie die Summe der natürlichen Breite der Zähne. Nun werden an den ersten Molaren jeder Seite beide Ketten des Okklusographen in einem Abstände, der der Form der Kauflächen entspricht,

und in normaler Okklusion miteinander verkoppelt und die Ketten dann so über dem Zeichenplan der Kieferanomalie angeordnet, daß sie in einer zwanglosen

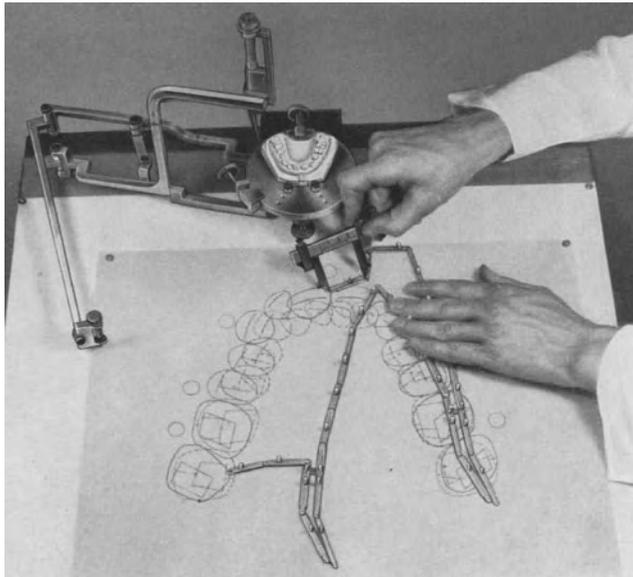


Abb. 429. Einstellen des Okklusographen. (Nach Stanton.) Jeder Zahn erhält ein Kettenglied, das seiner auf das fünffache vergrößerten Breite und seiner Länge im Zahnbogen entspricht. Die einzelnen Glieder sind in ihrer Länge mittels einer Schraube verstellbar, so daß sie genau dem mesio-distalen Durchmesser des betreffenden Zahnes angepaßt werden können.

parallelen Ellipsenkurve verlaufen (Abb. 430). Form und Lage der Kauhöcker der einzelnen Zähne und in der Front der Antagonismus der Schneiden bestimmen die Richtung dieser Kurve. Es soll sich meist nur eine einzige



Möglichkeit der Zahnbogenform bieten, die miteinander verkoppelten Ketten in harmonischer Okklusion verlaufen zu lassen.

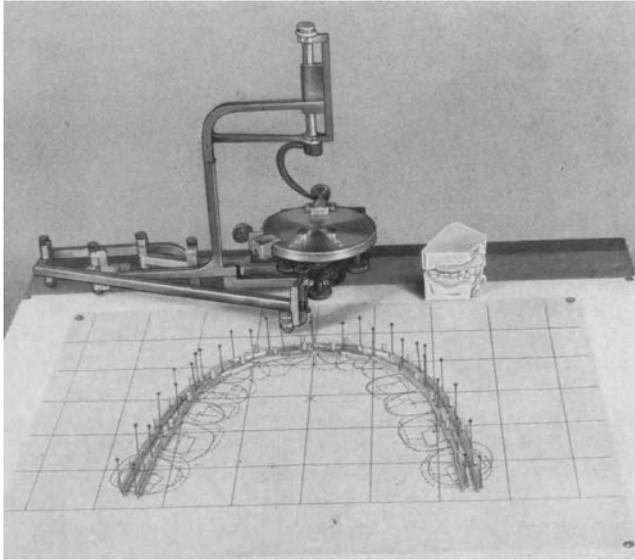


Abb. 430. Konstruktion der idealen Zahnbogenform mit dem Okklusographen nach Stanton. Ober- und Unterkieferkette des Okklusographen werden durch Zusammenfügen der Molarenglieder verkoppelt. Anordnung der Ketten in der durch die Okklusion gegebenen Kurve. (Nach Stanton.)

Ist auf diese Weise der normale Zahnbogen gefunden, der der Form und Größe der betreffenden Zähne entspricht, so werden in diesem Bogen die einzelnen Zähne in ihrer Vergrößerung eingezeichnet (Abb. 431) und aus der Verschiebung, die jeder einzelne Zahn von seiner ursprünglichen, anormalen Stellung zu dem neuen Platze macht, werden dann Richtung und Größe der Bewegungen errechnet, die in dem vorliegenden Falle durchzuführen sind. Die rechnerische Feststellung der „kleinsten, nötigen Zahnbewegung“, die gerade genügt, den anormalen Zahnbogen unter Berücksichtigung seiner elliptischen, parabolischen oder U-förmigen Eigenform zur Norm überzuführen, wird von Stanton als besonderer Vorzug seiner Methode gerühmt.

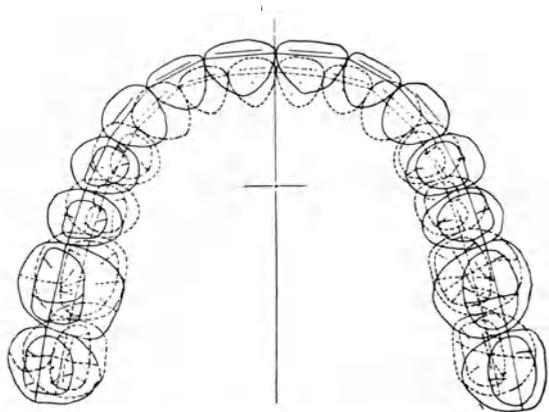


Abb. 431. Die mit Hilfe der Stantonschen Methode erreichte Normalform der beiden Zahnbögen für die Gebißanomalie der Abb. 426. Durch Vergleich der Zahnbogendiagramme läßt sich erkennen, welchen Weg ein jeder Zahn zurückzulegen hat.

Das Verfahren Stantons zur Bestimmung des normalen Zahnbogens ist zweifellos recht geistreich und es ist zuzugeben, daß Form und Größe der Zähne und damit ihre Artikulation auf die Form der Zahnbögen einen bestimmenden

Einfluß haben müssen. Eine andere Frage ist freilich, ob das Stantonsche Verfahren, das zum Teil mit recht komplizierten und künstlichen Hilfsmessungen durchsetzt ist, in der Lage ist, die Bedingungen, welche die Kauflächengestaltung an die Form des Zahnbogens stellt, getreulich weiter zu geben. Wie auch von Neumann zugegeben wird, lassen sich mit der Stantonschen Methode auch recht verschiedene Bogenformen konstruieren und diese Variation wird sich mit dem Fehlen von Zähnen und dem Abschleifen der Höcker immer mehr steigern, da damit die Grundlage der Bestimmung unsicher wird.

Stärker noch als diese theoretischen Einwände sind die Schwierigkeiten, die sich der Anwendung und Erprobung dieser Methode in der Praxis entgegenstellen. Die Durchführung des Verfahrens ist recht umständlich und an eine kostspielige und komplizierte Apparatur gebunden. Es wird deshalb auch nur in Speziallaboratorien angewandt. Nach Neumanns Bericht soll eine geschulte Hilfskraft in der Lage sein, in einer Tagesarbeit einen — angeblich sogar zwei — Fälle fertigzustellen.

Wenn auch dieses letzte Verfahren dem Ziel des individuellen normalen Zahnbogens wesentlich näher kommt, als alle anderen, so bleibt doch auch hier letzten Endes das Geheimnis der individuellen Norm unenthüllt. Die Form des Zahnbogens, die, dem erblichen Bauplan entsprechend, bei einem Kinde mit einer Gebißanomalie entstanden wäre, wenn die deformierenden Einflüsse sich nicht hätten auswirken können, bleibt im konkreten Fall unbekannt. Eine einzige, kaum zu erhoffende Möglichkeit direkter Einsicht wäre denkbar, der glückliche Umstand nämlich, daß das betreffende Kind einen eineiigen Zwillingsbruder besitzt, der — unter anderen, günstigeren Verhältnissen aufgewachsen — ein gesundes, normal entwickeltes Gebiß demonstriert.

In diesem einzigen Fall bietet sich hier bei der völligen Übereinstimmung aller keimgegebenen Merkmale, wie Zahnform und -größe, die Möglichkeit, den deformierten Zahnbogen der Gebißanomalie mit seiner „individuellen Norm“, die sich ihm im normalen Kiefer des Zwillingsbruders darstellt, zu vergleichen. Man wird sich also immer bescheiden damit begnügen müssen, unter Heranziehung aller irgendwie gearteten Zusammenhänge genetischer, biologischer und funktioneller Art und unter vorsichtiger Berücksichtigung statistischer Mittelwerte dem Ziel der Norm soweit als möglich nahezukommen. Daß dieses tastende Suchen und ehrliche Bemühen dank der Mithilfe natürlicher Kräfte meist genügt, dafür können die vielen Dauererfolge unserer kieferorthopädischen Behandlung als Bestätigung angesehen werden.

## II. Der Normbegriff.

Wer die regelwidrige Form der Zahnbögen und Kiefer und die Abweichungen der Okklusion behandeln will, muß eine Vorstellung von der Norm haben, die er erstreben will. Was ist die Norm? Eine große Zahl von Antworten werden je nach der Einstellung des Antwortenden auf diese Frage erteilt werden. Zweifellos ist der Normbegriff einer der wichtigsten in der Medizin und doch wird dieser Begriff in der Literatur so unterschiedlich und oft unklar gebraucht wie kein zweiter.

„Normal heißt zunächst soviel, wie einer bestimmten Anforderung entsprechen oder verglichen mit dem oder jenem so und so geschaffen sein“ (O. Schwarz). Der einfachste und primitivste Normbegriff, der zum Vergleich herangezogen werden kann, ist der statistische Durchschnittswert: als normal werden die Befunde bezeichnet, die „in der Regel, d. h. am häufigsten“ vorkommen (Rautmann, Roux). Dabei ist es eine Sache der Willkür und der

Konvention, für welche Eigenschaft und für welchen Bereich man diesen Normbegriff anwendet. So kann ein Gebiß „normal“ in bezug auf die verschiedensten Eigenschaften sein, z. B. in bezug auf Farbe und Form der Zahnkronen, die Achseneinstellung der Zähne, die Form der Zahnbögen, die Okklusion, das Verhältnis von Alveolarfortsatz und Kieferkörper, die Einlagerung im Gesichtsschädel usw. Natürlich ist mit dem Häufigkeitsgrad über die biologische Wertigkeit dieser Befunde noch in keiner Weise etwas ausgesagt. Konstruiert man für das betreffende Merkmal — wie z. B. die Breite der Zahnbögen oder die Orbitalgebißrelation — eine Variationskurve und grenzt man den Normbereich mit Hilfe der einfach genommenen „durchschnittlichen Abweichung“ (Rautmann) ab, so erhält man wohl eine fiktive Norm im Sinne des Häufigsten und vielleicht auch mathematisch Wahrscheinlichsten, man erkennt aber unschwer, daß dadurch die Dinge in unnatürlicher und fremdartiger Weise „physikalisiert“, d. h. aus einem Aspekt betrachtet werden, der sie alle nur zu zählbaren Dingen macht (O. Schwarz). Der statistische Normbegriff wird also da besonders brauchbar sein, wo es sich um einfach konstruierte „qualitätsarme“ Dinge und Zusammenhänge handelt.

Zu solchen Dingen kann man aber die Form der Zahnbögen und die Einlagerung des Gebisses im Gesichtsschädel bestimmt nicht rechnen. Der statistisch errechnete Mittelwert einer einzelnen Eigenschaft, wie der Zahnbogenbreite, kann die Form des gesamten Zahnbogens nicht erfassen, ebenso wenig wie der durchschnittliche Verlauf der Orbitalebene zum Gebiß nicht in der Lage sein dürfte, den Aufbau des Gebisses im Gesichtsschädel hinreichend zu charakterisieren. Nur bei gleichzeitiger Berücksichtigung vieler anderer Beziehungen wird es möglich sein, ein einigermaßen sicheres Urteil zu fällen. Bei der außerordentlichen Kompliziertheit aller Zusammenhänge des Gesichtsschädels wird eine auf naturwissenschaftlicher Beobachtung beruhende Zusammenhangslehre (Fr. Kraus) sich bemühen, die Größe und Lage verschiedener wesentlicher Elemente in Rechnung zu stellen und ihr Verhalten möglichst in verschiedenen Dimensionen zu bestimmen.

Diesen verständlichen Forderungen entspricht die sog. „korrelative Norm“ (Rautmann). Für die Lagebeziehungen des Gebisses im Gesichtsschädel entsprechen die Profildiagramme von Hellman und de Coster diesem korrelativen Normbegriff. Hier wird die Lage der wichtigsten Profil- und Gesichtspunkte gleichzeitig zu ihrem mittleren Verhalten untersucht, und wenn auch diesen Methoden alle Unzulänglichkeiten der Mittelwertberechnung zu eigen sind, so geben sie doch zweifellos eine wesentlich bessere Charakteristik der vorliegenden Kiefergesichtsbeziehungen, als der Verlauf der Orbitalebene beim Gnathostatmodell.

Auch diese korrelative Norm muß auf die Dauer unbefriedigend bleiben trotz der großen Hilfe, die sie nicht selten geben mag. Sucht man zum Wesen der vorliegenden Gebißanomalie vorzudringen und die individuelle Gestaltsidee des Gesichtsschädels und seiner Teile zu erfassen, so kommt man zu einer weiterentwickelten Form des Normbegriffs, zur „Ganzheitsnorm“. Es sei zugegeben, daß sich diesem Bemühen bei unserem lückenhaften Wissen um die ontogenetischen und funktionell-statischen Zusammenhänge der einzelnen Gesichtsschädelteile heute noch große Schwierigkeiten entgegenstellen.

Ein erfolversprechender Anfang ist aber gemacht; in der Ferröntgenaufnahme findet sich eine ausgezeichnete Methode, die vorliegende Sachlage einfach und ohne umständliche Messungen zu sichern und zu ähnlichen Typen vergleichbar zu machen. Der Gesichtsschädel, ja der ganze Kopf, wird als Ganzes, als konstruktive Einheit betrachtet und in seiner rassenmäßigen, familiären und individuellen Variabilität zu verstehen gesucht. Nach Grote ist

diese ganzheitliche Norm im Gegensatz zu der rein fiktiven biometrischen Norm etwas Reales, das jedes Organ, jeder Mensch in sich trage. Bei der uns interessierenden Frage der Einlagerung des Gebisses im Gesichtsschädel kommt es auf die Feststellung an, ob das Kauorgan den funktionell-statischen und den ästhetischen Erfordernissen angepaßt ist, ob es seinen Aufgaben genügt und eine volle Harmonie demonstriert, oder ob und welche Gleichgewichtsstörungen vorliegen. Mit Recht lehnt auch V. Andresen den statistischen Normbegriff des durchschnittlich Häufigsten ab und verlangt eine Einlagerung des Gebisses im Gesichtsschädel, die ein „funktionelles und ästhetisches Optimum“ gewährleistet.

Diese Forderung entspricht der „idealistischen“ Norm Hildebrandts, d. h. einem Zustand, in dem das Organ der vollkommensten Leistung fähig ist, einem „Optimum, auf das Ganze bezogen“. „Norm ist der höchste Wert einer Art“ (Hildebrandt).

Dieser Normbegriff ist zweifellos der am weitesten entwickelte. Er setzt als Ziel die optimale Anpassung aller gegenseitig voneinander abhängigen Strukturelemente in biologischer, statischer und dynamischer Hinsicht. Es ist verständlich, daß der statistische und der ganzheitliche Normbegriff nicht miteinander vergleichbar sind, da sie auf ganz verschiedenen Grundlagen aufgebaut sind. Der Streit der Meinungen, ob die Norm variiert oder nicht, ist also fruchtlos, da ein jeder Autor einen anderen Normbegriff zugrunde legt. A. M. Schwarz hat deshalb den beachtenswerten Vorschlag gemacht, den statistischen Normbegriff von dem naturwissenschaftlichen zu trennen und durch das Beiwort „Biomet“ (als Abkürzung von „Biometrisches Mittelmaß“) zu kennzeichnen, wie z. B. in „Biometbreite des Zahnbogens“, „Biometgebiß“. Ebenso verständlich ist aber auch, daß der ganzheitliche und idealistische Normbegriff der Durchschnittsnorm übergeordnet sein muß, so weit es sich um sinnvoll aufgebaute Organe, wie die Form und den Aufbau des Gebisses und des Gesichtsschädels handelt. Man tut deshalb gut daran, alle biometrischen Werte und Beziehungen nur recht vorsichtig als Anhaltspunkte und Richtlinien zu werten. „Dem echten Naturforscher war die Zweideutigkeit der statistischen Norm immer bewußt, er hat sich ihrer nur vorsichtig als Hilfsmittel bedient“ (Hildebrandt).

Wenn Simon feststellt, daß „der einzige Weg, den günstigsten Einbau des Gebisses in den Gesichtsschädel herauszufinden, doch wohl die biometrische Methode sei“, so kann dem nicht beigeplichtet werden. In vielen Fällen wird diesem Anhaltspunkt der statistischen Norm nicht zu folgen sein, weil andere, gewichtigere Gründe dagegen sprechen. Der biometrische Normbegriff garantiert an sich keine funktionell und ästhetisch normale Einlagerung des Gebisses in den Gesichtsschädel; im Gegenteil können bei zu strikter Anwendung dieses Normbegriffes, wie ich nachweisen konnte, Abweichungen vorgetäuscht werden, die in Wirklichkeit nicht bestehen, und wirklich vorliegende, pathologische Abweichungen unter Umständen unentdeckt bleiben. Eine Sicherung gegen derartige Irrtümer ist nur durch eine andere Einstellung zur orthodontischen Diagnose gegeben. Nicht die Ermessung aller möglichen Dimensionen und die Errechnung statistischer Mittelwerte vermögen das Ziel einer Norm, die sinngemäß und den Aufgaben der Kieferorthopädie angepaßt ist, aufzuzeigen, sondern die biogenetische Diagnose, die auf der Ganzheitsnorm basiert und unter weitgehendster Berücksichtigung genetischer, biologischer und funktio-neller Gesichtspunkte das deformierte oder abwegig entwickelte Kauorgan in der Gesetzmäßigkeit seines konstruktiven Aufbaus zu erfassen sucht.

### III. Die diagnostische Untersuchung der Gebißanomalien.

#### 1. Anamnese.

In gleicher Weise wie in der Allgemeinmedizin muß auch in der Kieferorthopädie der diagnostischen Befundsaufnahme die Anamnese vorangehen. Trotz der Unsicherheit der von den Eltern und den Patienten erfragten Angaben vermögen sie nicht selten recht wertvolle Zusammenhänge über die Entstehung und die Natur der vorliegenden Gebißanomalie zu enthüllen und das Bild der Entwicklungsstörungen zu ergänzen und abzurunden. Alles, was die bisherige körperliche und geistige Entwicklung des Patienten zu beleuchten imstande ist, verdient beachtet und in einem Krankenblatt (Behandlungsheft) aufnotiert zu werden.

Der Verlauf der Geburt (Frühgeburt, Zange) und der Zustand des Kindes bei der Geburt, ferner auch die Feststellung, um die wievielte Geburt der Mutter es sich dabei handelte, die Ernährung des Säuglings (ob Brust, ob Flasche), Zeit und Auswirkung von Kinderkrankheiten, insbesondere der Rachitis, die Entwicklung des Kleinkindes, kenntlich am Durchbruch des ersten Milchzahnes, am Zeitpunkt des Laufen- und Sprechenlernens, alles dieses ist von ebenso wesentlicher Bedeutung für die diagnostische Beurteilung des Falles wie die Feststellung, ob Atmungsstörungen vorliegen und seit wann, ob bereits Wucherungen oder die Mandeln entfernt wurden, welche Schlaflage gewohnheitsmäßig eingenommen wird und ob der Patient schnarcht oder mit den Zähnen knirscht. Recht wichtig sind natürlich auch Angaben über irgendwelche allgemeine Wachstumsstörungen des Knochen- und Muskelsystems, die Feststellung der Leistungen im Turnen und Sport, der Bericht über eine besondere Anfälligkeit gegenüber Infektionskrankheiten und Krankheiten der Atemwege, über nervöse Symptome und eine leichte Ermüdbarkeit.

Neben diesen Angaben über die körperliche und geistige Gesamtentwicklung verdienen die lokalen Zusammenhänge des Kauapparates besondere Beachtung. Das Vorliegen der weitverbreiteten Lutschunarten und gegebenenfalls Art und Stärke der Ausübung, die funktionelle Betätigung des Gebisses (Durchesser oder Kaufauler), der vorzeitige Verlust von Milch- und bleibenden Zähnen nach Ursache und Zeitpunkt, das sind einige wichtige Fragen, die nach Möglichkeit anamnestisch zu klären sind. Nicht selten wird die Recherche auch gleiche oder ähnliche Anomalien bei den Eltern und Geschwistern sichern und damit die erbgebundene Natur der Anomalie nachweisen können, wiewohl bei der Häufigkeit mancher Gebißanomalien und der nur oberflächlichen Ähnlichkeit anderer, genetisch aber völlig verschiedener Krankheitsbilder gerade hierbei größte Vorsicht und Kritik am Platze ist.

Schließlich ist auch die Frage praktisch recht wichtig, welcher Anlaß den Patienten bzw. seine Eltern zum Orthodonten geführt hat, ob kosmetische Mängel — wie meist — oder die funktionelle Untüchtigkeit des Gebisses oder etwa Atmungs- oder Sprachstörungen der Grund war, der den Wunsch nach einer Besserung der unbefriedigenden Verhältnisse aufkommen ließ. Gerade hier hört der Kieferorthopäde oft die merkwürdigsten Antworten; nicht selten ist es nur die Drehung und unregelmäßige Stellung einiger Schneidezähne, um deren Behebung gebeten wird, während die schweren Funktionsstörungen des Kauorgans und die mit der Gebißanomalie verbundenen, groben Veränderungen der Gesichtszüge noch gar nicht beobachtet wurden. Die Verwunderung der Eltern ist dann meist sehr groß, wenn auf diese Zusammenhänge hingewiesen wird.

## 2. Gebißanalyse.

Die diagnostische Feststellung des Status, die sich der Anamnese anzuschließen hat, kann nicht sorgfältig genug durchgeführt werden. Diese Untersuchung muß planmäßig sein, muß in systematischer Folge alles Wesentliche wiedergeben und darf in ihrem logischen Aufbau nicht jedesmal eine neue Überlegung verlangen. Sie wird deshalb am besten an Hand eines vordruckten Krankenblattes oder Behandlungsheftchens vorgenommen (S. 418/19).

Es empfiehlt sich, diese Befundaufnahme in der Weise vorzunehmen, daß man vom Einzelnen zum Allgemeinen schreitet. Sie beginnt zweckmäßig mit der Gebißanalyse und erweitert diese Feststellungen durch die Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen und schließlich durch die Untersuchung des Allgemeinzustandes.

Die planmäßige diagnostische Untersuchung des Gebisses kann natürlich nicht durch eine einfache Mundinspektion erfolgen; bei der Kompliziertheit vieler Gebißanomalien wäre eine einwandfreie Klärung gar nicht möglich. Recht günstig ist aber der Umstand, daß der Zahnarzt das zu untersuchende Organ, d. h. Zahnbögen und Kiefer, gewissermaßen vom Patienten ablösen und in Gipsreproduktion einer ruhigen Analyse zuführen kann, ohne daß der Patient zugegen sein muß. Diese systematische Modellanalyse ist der erste und wohl auch wesentlichste Teil der diagnostischen Untersuchung; er ist unentbehrlich und reicht in vielen Fällen sogar aus, um die Natur der vorliegenden Abweichungen hinreichend zu erfassen.

An sich könnte die Sockelform der Kiefermodelle beliebig gestaltet sein. Da aber zur Feststellung feinerer Abweichungen die Modelle nicht selten in besonderen Meßgeräten (Symmetrograph, Symmetroskop) eingespannt werden müssen, wobei die Richtung der Sockelgrundflächen das Meßergebnis beeinflussen kann, ist eine Orientierung der Sockelform nach dem Dreiebenensystem notwendig, das zur Untersuchung zugrunde gelegt wird.

Diese Formgebung der Sockelflächen geschah früher mit Hilfe einer Kreissäge, nachdem das Modell auf einem Kugelgelenktisch im Symmetrographen nach den Bezugsebenen ausgerichtet und die betreffenden Schnittflächen mit einem Gleichrichter in die Gipsoberfläche eingeritzt worden waren. Heute werden die Sockel mit Hilfe eines vom Referenten angegebenen Modellformers gleich in richtiger Weise ausgegossen, so daß sich jede Beschneidungsarbeit erübrigt.

Dieses Ausgußgerät besteht aus zwei gelenkig miteinander verbundenen, hufeisenförmigen Rahmen, welche die genau dazu passenden Ausgußformen für den oberen und unteren Modellsockel tragen (Abb. 432). Das zunächst noch sockellose Oberkiefermodell wird in den unteren Rahmen auf ein Stück Moldine gesetzt, mit Hilfe der am anderen Rahmen befestigten Einstellnadel nach der Raphemedianebene und mit den nierenförmigen Auflagen nach der Kauebene ausgerichtet und in dieser Lage mit den Schrauben des dem unteren Rahmen aufgesetzten Fixierungsapparates befestigt (Abb. 434). Die Springform wird dann mit Gips gefüllt und — nachdem die Unterlage von Moldine entfernt ist — in den Modellformer eingeschoben. Damit die Bukkalflächen der Zähne und der Alveolarpartien nicht mit Gips bedeckt werden, werden sie mit Moldine oder einem breiten Leukoplaststreifen gesichert.

Nach dem Abbinden des Gipses werden Einstell- und Fixierungsapparat entfernt und nun kann in gleicher Weise das Unterkiefermodell umsockelt werden, nachdem es zum Oberkiefermodell in Okklusion gebracht wurde. Die Auswertung derartiger Modelle, die alle die gleiche Höhe von 7 cm haben, im Symmetrographen oder im Symmetroskop ist besonders erleichtert, die Medianebene ist durch eine Nute deutlich erkennbar und der hintere Teil der Seitenflächen verläuft im rechten Winkel zur Rückenfläche der Modelle, die der Tuberebene entspricht. Für das Milchgebiß wird im gleichen Modellformer eine kleinere Ausgußform mit einem Einsatzrahmen verwandt (Abb. 435).

Um bei der Gebißanalyse keine Einzelheit des zuweilen komplizierten Tatbestandes zu vergessen, ist es zweckmäßig, immer einen bestimmten Gang der Untersuchung einzuhalten. Zunächst bemühe man sich um die Analyse des

Oberkiefers, dann erfolgt die des Unterkiefers und schließlich die der Okklusionsbeziehungen der Kiefer zueinander.

a) Untersuchung des oberen Zahnbogens (Oberkiefermodell). Ehe mit der dreidimensionalen Ausmessung des Modells begonnen wird, erfolgt die Untersuchung der einzelnen Zähne des Oberkiefers nach Zahl, Größe und Form („Zähneappell“).

Milchzähne und bleibende Zähne sind sorgfältig voneinander zu trennen; der zweite Milchmolar wird nicht selten für den ersten Molaren gehalten. Patho-

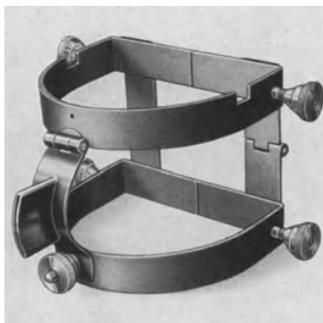


Abb. 432.



Abb. 433 a.



Abb. 433 b.

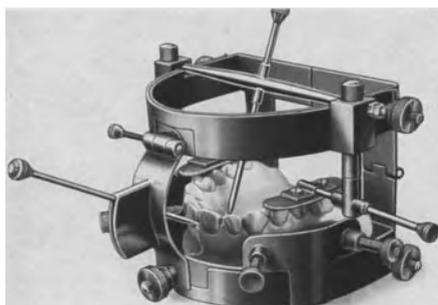
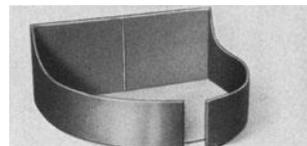


Abb. 434.

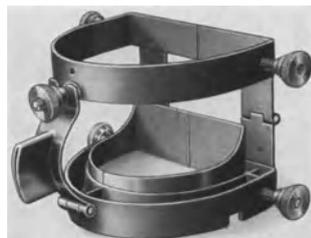


Abb. 435.

Abb. 432—435. Modellformer nach Korkhaus.

Abb. 432. Parallel angeordnete hufeisenförmige Rahmen. Abb. 433 a. Vorrichtungen zur Orientierung und Fixierung des noch sockellosen Oberkiefermodells. Abb. 433 b. Sockel-Springform. Abb. 434. Oberkiefermodell ausgerichtet und fixiert, zum Umgießen bereit. Abb. 435. Einsatzrahmen mit kleinerer Ausgußform für Milchgebißmodelle.

logische Veränderungen der Kronenform finden sich in Hypoplasien verschiedener Art und verschiedenen Grades meist an den Sechsjahrmolaren und den Schneidezähnen und spiegeln den Ablauf einer starken Frührachitis oder einer anderen entwicklungsstörenden Krankheit wieder. Ausgeprägte Kieferdeformierungen und eine große Neigung zur Caries finden sich verständlicherweise meist mit diesen Fällen verbunden.

Auch die enge Bindung, die im allgemeinen in der Zahngröße zwischen rechter und linker Seite, zwischen Oberkiefer und Unterkiefer zu bestehen pflegt, ist zuweilen unterbrochen. Die Feststellung derartiger quantitativer Disharmonien, wie z. B. nicht zusammen passender oberer und unterer Schneidezähne, oberer

und unterer Milchmolaren, ist wichtig, da in ihnen das Geheimnis mancher Stellungs- und Bißanomalie liegen kann.

Um hinsichtlich der Zahl der Zähne keinen Flüchtigkeitsfehler zu begehen, werden sie, von der Mittellinie ausgehend, abgezählt. Fehlt ein Zahn in der Zahnreihe und ist seine Lücke nicht voll erhalten, so muß automatisch die Feststellung folgen, in welcher Weise dieser Lückenschluß geschehen ist, ob die Zähne vor der Lücke relativ zu weit distal oder die Zähne hinter der Lücke zu weit mesial stehen oder ob beide Nachbarn daran beteiligt sind.

Diese Klärung der „Folgen vorzeitigen Zahnverlustes“ gleich zu Anfang der Gebißanalyse ist sehr zweckmäßig, weil dadurch diese recht häufigen Abweichungen, die ihrer Genese nach bekannt sind, von dem übrigen Symptomenkomplex abgetrennt werden können. Die weitere diagnostische Untersuchung wird so wesentlich vereinfacht.

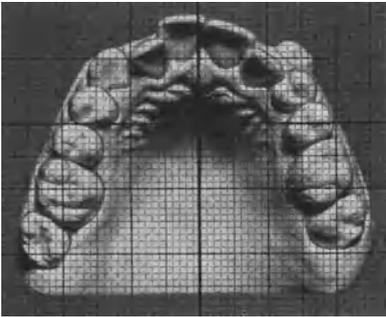


Abb. 436. Oberkiefermodell mit aufgelegtem orthodontischen Kreuz mit Millimeterquadrierung zum sagittalen und transversalen Symmetrievergleich.

Wenn z. B. auf einer Seite des Oberkiefers ein Zahn vorzeitig verloren gegangen und seine Lücke ganz oder teilweise geschlossen ist, so ergibt sich die Art des Lückenschlusses aus dem Vergleich dieser Seite mit der unveränderten anderen Seite des Oberkiefers. Dieser von Korbitz eingeführte „Symmetrievergleich“ zieht zur Beurteilung Transversallinien heran, die zur Raphemedianen senkrecht verlaufen. Als einfachstes Hilfsmittel dient das „Orthokreuz“, ein auf ein Celluloidblatt eingeritztes rechtwinkliges Kreuz, von dem der eine Schenkel auf dem Modell

mit dem hinteren unveränderlichen Teil der Raphe zur Deckung gebracht wird, während der andere Schenkel in transversaler Richtung durch den Kontaktpunkt zweier Zähne der normalen Seite verläuft. Aus der Art der Abweichung, die der gleiche Bezugspunkt der anormalen Seite zu dieser Transversalen hat, und aus weiteren Vergleichen an anderen Punkten ergibt sich die Art und Größe der vorliegenden sagittalen Asymmetrie, d. h. hier die Beantwortung der Frage, in welcher Weise die Lücke des Zahnes geschlossen worden ist.

Genauer wird diese Untersuchung, wenn ein orthodontisches Kreuz mit Millimeterquadrierung (Korkhaus) verwandt wird; man hat dann nicht mehr notwendig, das Celluloidblatt auf dem Modell zu verschieben, um immer wieder neue Bezugspunkte aufzusuchen, sondern kann sogleich die Abweichungen der sagittalen Symmetrie an den verschiedensten Punkten ablesen (Abb. 436). Ein derartiges Blatt ist dem Orthometer des Verfassers beigegeben.

Wesentlich genauer und von allen Fehlern des subjektiven Visierens befreit wird aber der sagittale Symmetrievergleich, wenn ein Symmetrograph verwandt wird. Es handelt sich hier um ein Meßgerät, mit dem die Transversallinien sogleich auf die Modelloberfläche eingeritzt werden können. Vorbedingung ist freilich, daß die Sockelgrundfläche senkrecht zur Rapheebene verläuft. Der Symmetrograph des Verfassers dürfte wohl unbestritten als der am weitesten entwickelte anerkannt sein (Abb. 437). Dank der vielseitigen Beweglichkeit der Basisplatte des Apparates braucht das zu untersuchende Modell nur einmal fixiert zu werden und durchläuft dann automatisch alle Wege, die zur Feststellung der Abweichungen zu gehen sind. Nach der Kennzeichnung der Raphemedianlinie (Abb. 437) wird das Modell auf dem Drehkreis um 90° gedreht



und die Symmetrielinien können nun in beliebigem Abstand dem Modell direkt auf den Leib geschrieben werden (Abb. 438), so daß die Verhältnisse für alle Zeiten gleich abzulesen sind (Abb. 439).

Vorgänger der Symmetrographen waren die Symmetroskope, wie sie von Grünberg, Friel, Zielinsky und Zawidzki für den sagittalen Symmetrie-

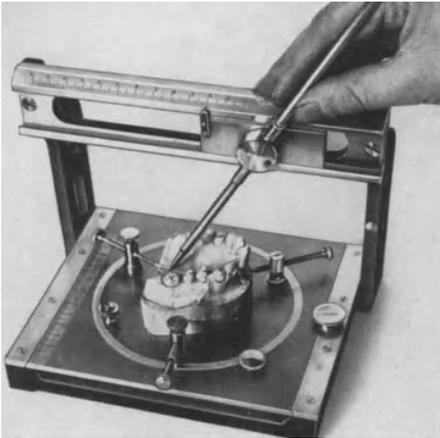


Abb. 437. Symmetrograph nach Korkhaus-Philips beim Durchziehen der Raphe.

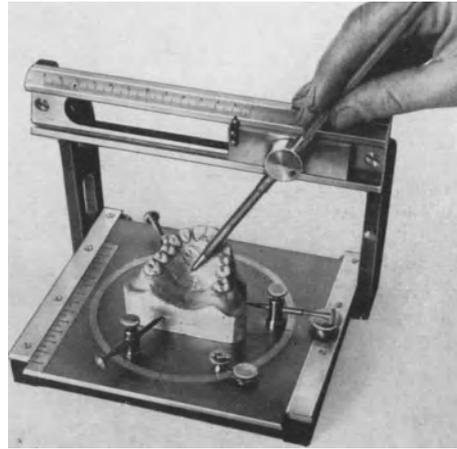


Abb. 438. Symmetrograph beim Einritzen der Transversallinien.

vergleich angegeben wurden. Sie wurden schließlich zugunsten der Symmetrographen (van Loon, Simon, Korkhaus-Philips) verlassen, da das Visieren über ein Fadenkreuz und manches andere große Fehlerquellen barg. Wenn auch die Genauigkeit und die Meßmöglichkeiten des oben beschriebenen Symmetrographen kaum überboten werden können, so steht doch sein notgedrungen hoher Preis einer größeren Verbreitung im Wege. In dem Bestreben, dem Praktiker ein billigeres und doch genaues Kiefermeßgerät zu geben, wurde das in Abb. 440 dargestellte Symmetroskop konstruiert, das die Fehler der früheren Konstruktionen vermeidet.

Ein quadratischer Ausschnitt umgrenzt das auf einer Basisplatte sicher fixierte Modell: mit Hilfe der medianen Doppeldrähte wird die Raphemedianebene absolut eindeutig eingestellt. Eine große Zahl von Stahldrähten kann nun über die am Rande gegebene Millimeter-einteilung parallel zueinander verschoben werden, und zwar sowohl in sagittaler wie in transversaler Richtung, so daß alle vorliegenden Asymmetrien sogleich sichtbar und durch einfaches Ablesen meßbar werden. Da sich die Meßplatte mit den Drähten bis zur Berührung mit den Höckern und den Kontaktpunkten der Zähne heruntersinken läßt, so werden alle Fehler durch falsches Visieren ohne weiteres vermieden.

Dieser sagittale Symmetrievergleich trennt den Anteil der Zähne vor der Lücke (Zahnbogenverkürzung = Wachstumshemmung) von dem der Zähne

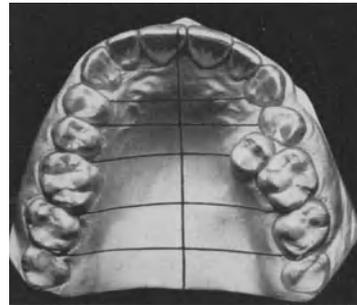


Abb. 439. Modell mit eingezeichnete Raphe und Transversallinien.

hinter der Lücke (Zahnwanderung) und gestattet nach dem Grade des ersteren den Zeitpunkt der Extraktion bzw. des vorzeitigen Verlustes durch Caries oder Resorption mit ziemlicher Sicherheit zu berechnen (S. 265). Ein wichtiges unterstützendes Kennzeichen ist die Verschiebung der Mittellinie nach der Seite

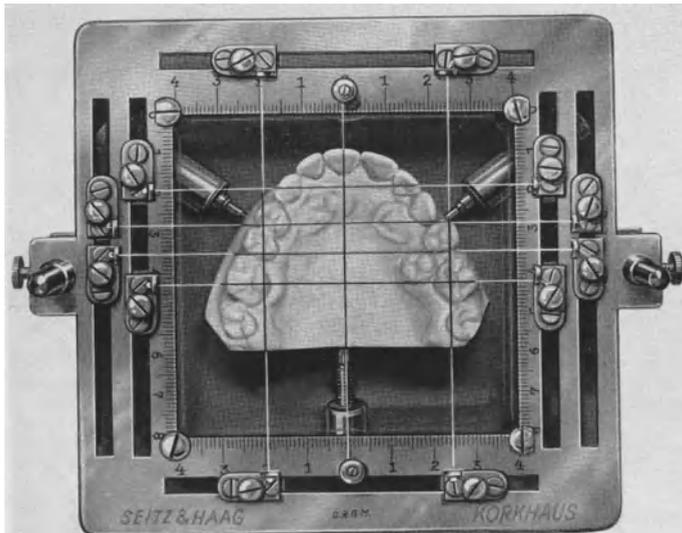


Abb. 440. Symmetroskop nach Korkhaus.

des verkürzten Zahnbogens hin; ferner eine auffällige Abflachung des Zahnbogens in Gegend des Eckzahnes der anormalen Seite (Abb. 442—444). Diese beiden Symptome lenken sofort den Verdacht auf einen vorzeitigen Zahnverlust mit Verkürzung des Zahnbogens.

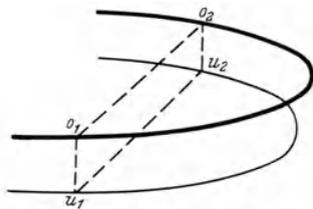


Abb. 441. Schema des intramaxillären und intermaxillären Symmetrievergleiches. (Nach Körbitz.)

Nicht immer jedoch ist der sagittale Symmetrievergleich so einfach. Sind beide Seiten eines Zahnbogens durch eine Extraktion verstümmelt, so fehlt die normale Vergleichsseite und als solche wird nun die gleiche Seite des Gegenkiefers herangezogen (Okklusionsvergleich oder intermaxillärer Symmetrievergleich,  $o_1 : u_1$  bzw.  $o_2 : u_2$ , s. Abb. 441).

Die so gewonnenen Feststellungen gestatten, die eingetretenen Extraktionsfolgen gedanklich wieder rückgängig zu machen und so die Zahnücke wieder herzustellen. Diese von Grünberg als „Rekonstruktion“ bezeichnete Maßnahme muß erst durchgeführt sein, ehe die Okklusionsverhältnisse des vorliegenden Falles untersucht und die Frage beantwortet wird, ob eine wirkliche „Bißanomalie“ oder lediglich eine „Stellungsanomalie“ vorliegt.

Nach dieser Voruntersuchung des Zähneappells folgt die eigentliche dreidimensionale Analyse des Oberkiefermodells, und zwar zunächst die Untersuchung auf transversale Abweichungen. Bezugsebene hierfür ist die von Körbitz eingeführte Medianebene, die durch drei Punkte des hinteren, unveränderlichen Abschnittes der Raphe bestimmt wird (Abb. 413). Eine abnorm weite Entfernung der Zähne von dieser Raphemedianebene wird als „Expansion“,

eine abnorme Annäherung als „Kompression“ bezeichnet; diese letztere Abweichung ist die am häufigsten beobachtete Anomalie. Wird eine derartige transversale Abweichung zur Raphemedianebene festgestellt, so sind folgende weitere Einzelheiten zu klären:

- a) die Stärke der Ausprägung,
- b) die transversale Symmetrie oder Asymmetrie,
- c) die Lokalisation der transversalen Abweichungen im vorderen oder hinteren Zahnbogenabschnitt (in horizontaler Richtung), ferner hinsichtlich der Beteiligung des Zahnes, des Alveolarbogens oder Kieferkörpers (in vertikaler Richtung).

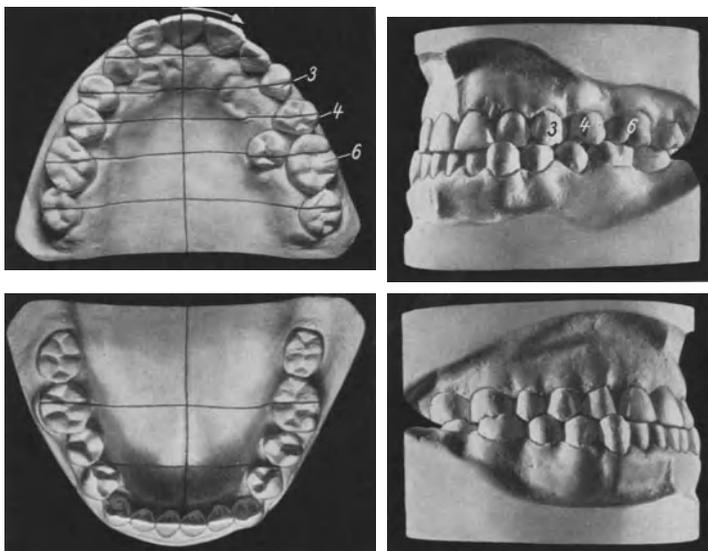


Abb. 442—444. Beispiel zum sagittalen Symmetrievergleich, intramaxillär und intermaxillär (Okklusionsvergleich).

Ist die Raphemedianebene auf der Modelloberfläche eingezeichnet, so lassen sich die transversalen Abstände der Seitenzähne hierzu mühelos im Symmetrograph oder Symmetroskop ablesen. Schon gleich wird dadurch erkennbar, ob die Abweichung symmetrisch oder asymmetrisch ist (transversaler Symmetrievergleich). Gewöhnlich begnügt man sich damit, den Abstand der ersten Prämolaren (Fissurenmitte) und den der ersten Molaren (ebenfalls Fissurenmitte) von der Rapheebene festzustellen.

Zur Bestimmung des Grades der Abweichung wird dann als wertvoller Anhaltspunkt der Pontsche Index herangezogen, auf den bereits an anderer Stelle ausführlich eingegangen worden ist (S. 382). Der Vergleich der Abstände der linken und rechten Seitenzähne von der Rapheebene zu den biometrischen Pontschen Zahlen (Tabelle s. S. 384) beantwortet den größten Teil der gestellten Fragen, nämlich die Größe der Ausprägung (starke, mittlere und mäßige Kompression), die transversale Symmetrie oder Asymmetrie (bilateral symmetrische, bilateral asymmetrische oder unilaterale Kompression, s. Abb. 445—448) und die verschiedenartige Ausprägung im vorderen und hinteren Zahnbogenabschnitt (anteriore, posteriore, totale Kompression). Die Lokalisation in vertikaler Richtung ist an einem guten Kiefermodell nur hinsichtlich der Beteiligung einzelner Zahnabschnitte (coronale bzw. apikale Kompression) oder des Alveolar-

fortsatzes zu klären (alveoläre Kompression); im Oberkiefer findet man meist eine alveoläre Kompression mit Erhaltung der natürlichen Achsenneigung der Zähne. Die Frage, ob der Kieferkörper selbst mitbeeinflusst ist, kann nur an Hand von cephalometrischen Untersuchungsmethoden (Photographie, Fernröntgenaufnahme, Messungen) eine eindeutige Antwort finden, wenn auch ein pathologisch hoher Gaumen einen Verdacht in dieser Hinsicht erlaubt.

Mit der seitlichen Kieferkompression sind im Gebiet der Frontzähne recht verschiedenartige Abweichungen verbunden; entweder liegt ein ausgesprochener

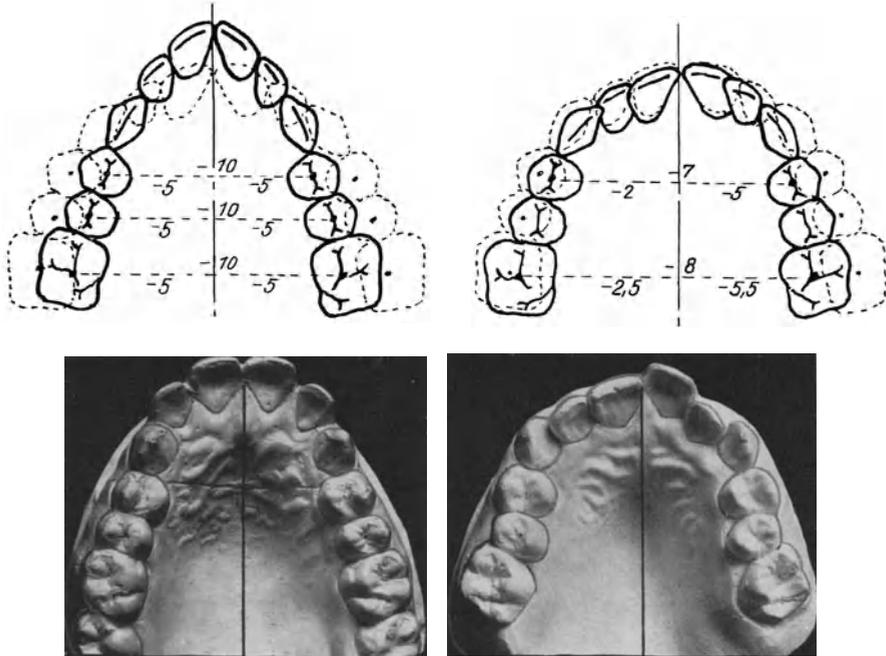


Abb. 445—448. Bilateral-symmetrische und bilateral-asy-mmetrische Kompression.

frontaler Engstand vor, wobei einzelne Schneidezähne aus der Zahnreihe verdrängt stehen, oder aber die Frontzähne finden trotz des bestehenden Raum-mangels ihre Einstellung im Zahnbogen durch sagittale Abweichungen, sei es im Sinne eines zu weiten Vorstehens oder eines Zurückstehens.

Nach der Klärung der transversalen Abweichungen beschäftigt man sich mit den sagittalen Abweichungen der Front- und Seitenzähne. Bezugsebene ist hier die Tuberebene, d. h. eine senkrecht zur Raphemedianebene und zur Kauebene dem am stärksten distal entwickelten Tuber entlanglaufende Ebene. Die Rückflächen des nach Gebißebenen orientierten Kiefermodells geben die Lage der Tuberebene an, so daß die Beziehungen der Zähne zu dieser Ebene oder zu einer Parallelebene unschwer untersucht werden können. Eine derartige Parallelebene, die man zweckmäßig zur Untersuchung der sagittalen Frontzahnabweichungen heranzieht, ist die Frontalebene durch die Pont-schen Bezugspunkte der ersten Prämolaren. Eine zu große Entfernung von der Tuberebene wird mit „Protrusion“, eine abnorme Annäherung als „Retrusion“ bezeichnet (Abb. 449—452).

Sagittale Abweichungen auf einer Seite des oberen Zahnbogens sind ohne weiteres durch den intramaxillären Symmetrievergleich zu klären. Meist handelt es sich hier um Folgen vorzeitigen Zahnverlustes auf der betreffenden Kieferseite, die zur Wachstumshemmung und zur Wanderung von Zähnen Anlaß gegeben haben. Die genaue Feststellung der Art des Lückenschlusses gibt im Verein mit der Kenntnis der genetischen Zusammenhänge (S. 265) eine klare Einsicht in die vorliegende Sachlage. Aber auch bei lückenloser Zahnreihe sind asymmetrische sagittale Abweichungen nicht selten; es handelt sich dann

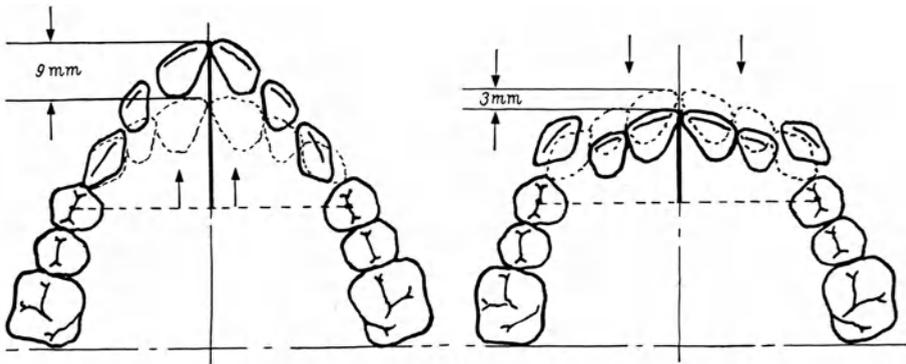


Abb. 449—452. Frontale Protrusion und Retrusion.

meist entweder um Deformationen durch einseitiges Lutschen oder um allgemeine Asymmetrien der Gesichtsschädelentwicklung, die sich im gleichen Sinne auch in der Form der Kiefer und Zahnbögen ausgewirkt haben. Aus den Beziehungen zur Tuberebene, die in einem für die Längenentwicklung des Gebisses recht wichtigen Gebiet liegt, ergibt sich also die Protrusion oder Retrusion der Seitenzähne, gemessen mit dem Symmetrographen, Symmetroskop oder orthodontischen Kreuz und ausgedrückt in Millimetern oder Bruchteilen einer Prämolarenbreite.

Bilaterale Sagittalabweichungen der oberen Seitenzähne, wie sie als „Extraktionsfolgen“ nicht selten zur Beobachtung kommen, sind unter Beachtung der genetischen Möglichkeiten meist zu klären. Im lückenlosen Oberkiefer versagt jedoch zuweilen die Modellanalyse, da z. B. bei einer „totalen oberen alveolären Protrusion“ die zunächst bestandene Vorkippung sämtlicher Seitenzähne längst durch Aufrichtung der Zahnachsen verschwunden sein kann und nichts im Gebiß selbst auf diese sagittale Abweichung hinweist. Nur die weitere cephalometrische Untersuchung an Hand der Profilphotographie und der Fernröntgenaufnahme vermag hier eindeutige Aufschlüsse zu geben. Häufig betrifft dies z. B. Fälle

von beiderseitigem Eckzahnhochstand, bei denen differentialdiagnostisch unterschieden werden muß, ob es sich um eine Einengung der Eckzahnlücken durch Protrusion der oberen Seitenzähne (also eine Stellungsanomalie) oder durch Retrusion der Schneidezähne bei gleichzeitigem Distalbiß (also eine Bißanomalie) handelt.

Viel häufiger sind die Sagittalabweichungen der Frontzähne. Sie werden leicht durch die Messung der vom Verfasser eingeführten „vorderen Zahnbogenlänge“ festgestellt, d. h. der Strecke der Medianlinie von der Prämolarenverbindungsline (Parallelebene zur Tuberebene durch die Pontschen Prämolarenpunkte) bis zur Labialfläche der mittleren Schneidezähne (Abb. 449—452). Als Hilfsmittel der Messung dienen wieder mit zunehmender Genauigkeit das millimeterquadierte orthodontische Kreuz, das Symmetroskop oder der Symmetrograph. Am Lebenden wird die vordere Zahnbogenlänge zusammen mit der vorderen Zahnbogenbreite mit dem dreidimensionalen Zirkel gemessen, der gestattet, die allmähliche Verminderung der sagittalen Abweichungen der Frontzähne während der Behandlung zu verfolgen (Abb. 418).

Zwischen der Messung der Zahnbogenlänge mit dem dreidimensionalen Zirkel am Lebenden und der Modellmessung mittels des Symmetroskops oder Symmetrographen bestehen jedoch kleine Unterschiede, da man im letzteren Falle projektiv zur Kauebene mißt, was bei stärkeren vertikalen Abweichungen der Frontzähne im Munde nicht immer möglich ist. Bei einer „Verkürzung“ oder „Verlängerung“ der Schneidezähne wird das genommene Maß der Zahnbogenlänge wenig vergrößert, da es sich als Diagonale der sagittalen und vertikalen Dimensionen darstellt. Doch spielt dies in der Praxis keine Rolle. Die vertikalen Abweichungen der Schneidezähne werden meist gleichzeitig mit ihren Sagittalabweichungen behandelt, so daß die Kontrollmessung also die Besserung sowohl in sagittaler als auch in vertikaler Richtung anzeigt. Die Normzahl für die vordere Zahnbogenlänge gibt lediglich die Schlußstellung der oberen mittleren Schneidezähne nach beendeter Dehnung an, die sie bei normaler vertikaler Beziehung (Schneidekante in der Kauebene) und bei normaler Achsenneigung einnehmen werden. Im Gegensatz dazu ergibt die projektive Messung der Zahnbogenlänge am Gnathostatmodell andere, und zwar geringere Maße, als sie in Wirklichkeit von den Zähnen bei der praktischen Behandlung zurückzulegen sind.

Wie bei allen Abweichungen erheben sich auch hier die gleichen, bereits bei den transversalen Abweichungen gestellten Fragen zur weiteren Differenzierung, insbesondere die Frage nach der Symmetrie und der Stärke der Ausprägung. Diese letztere Feststellung ergibt sich aus dem Vergleich mit den in Erweiterung des Pontschen Indexes angegebenen Normzahlen der vorderen Zahnbogenlänge (Korkhaus), die in Tabelle 6 auf S. 384 mit angegeben sind. Auf die enge Bindung dieser Zahlenwerte mit den entsprechenden Werten der Schneidezahnbreitensumme (SI) und der dazugehörigen Zahnbogenbreite sei hingewiesen; ebenso aber auch auf die günstige, individuelle Anpassungsfähigkeit, die gestattet, die Breite des Zahnbogens unter Veränderung der Zahnbogenlänge je nach der Gesichtsform beliebig zu variieren (s. Tabelle 7, S. 388).

Erweist sich die Achseneinstellung der oberen, protrudiert oder retrudiert stehenden Schneidezähne als verändert, so betrifft die sagittale Abweichung nur einen Teil des Zahnes (coronale bzw. apikale Protrusion oder Retrusion); unvermeidlich sind dann gleichzeitig vertikale Abweichungen mitverbunden, auf die noch eingegangen werden wird. Bei Erhaltung der normalen Achsenneigung spricht man von einer alveolären Protrusion oder Retrusion der Frontzähne. Die Mitbeteiligung des Oberkieferkörpers ist nur mit cephalometrischen Untersuchungsmethoden festzustellen.

Selbstverständlich können sich gleichzeitig sagittale Abweichungen im gleichen wie im entgegengesetzten Sinne sowohl bei den Seitenzahngruppen als auch bei der Frontzahngruppe finden, wie z. B. im Falle einer „totalen oberen alveolären Protrusion“, oder wenn sich eine „coronale Retrusion der Schneidezähne“ mit einer „alveolären Protrusion der Seitenzähne“ kombiniert.

Bei der Beurteilung der vertikalen Abweichungen der oberen Front- und Seitenzahngruppen dient als Bezugsebene die Okklusions- oder Kauebene, die natürlich ebenso wie die beiden anderen eine fiktive Ebene ist. Man denke sie sich senkrecht zur Raphemedianebene (und zur Tuberebene) gelegt und bestimmt sie weiterhin durch die Bukkalhöcker beider Prämolaren oder den Bukkalhöcker eines Prämolaren und den mesiobukkalen Höcker des Sechsjahrmolaren

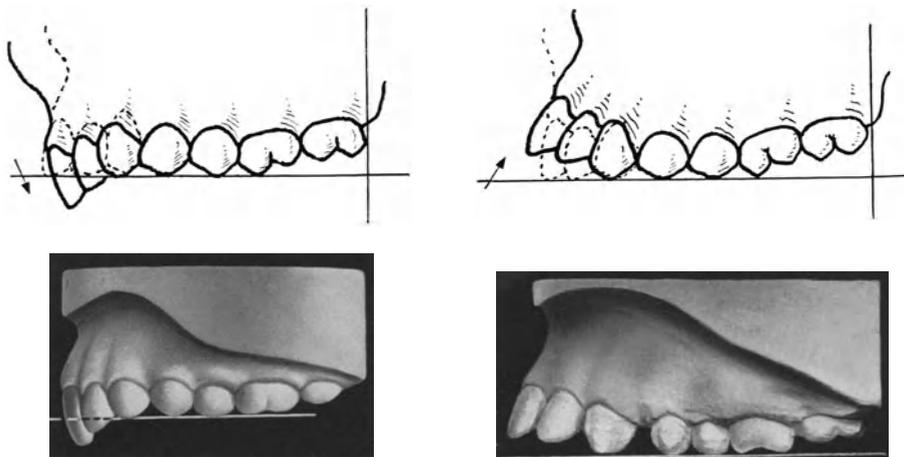


Abb. 453—454. Verlängerung der oberen Schneidezähne unter gleichzeitiger coronaler Retrusion.

Abb. 455—456. Obere frontale Verkürzung als Folge einer coronalen Protrusion.

einer Kieferseite. Es sind dies Punkte, deren Stellung — wenn man von einer allgemeinen Unterentwicklung der seitlichen Alveolarfortsätze absieht — nur äußerst selten in vertikaler Richtung verändert sein dürfte. Die Sockelgrundflächen des Gebißebenenmodells verlaufen parallel zu dieser horizontalen Bezugsebene.

Gehen Zähne mit ihrem Alveolarfortsatz über die Kauebene hinaus, so wird dies als „Verlängerung“ (Supraposition) bezeichnet (Abb. 453 und 454), während umgekehrt durch den Begriff „Verkürzung“ (Infraposition) eine vertikale Unterentwicklung oder Deformierung gekennzeichnet wird, ein Zustand, wobei die Zähne mit ihrem Alveolarfortsatz die Antagonisten nicht erreichen oder eine zu geringe Bißhöhe aufweisen (Abb. 455 und 456).

Von den Anhängern der Gnathostatik wird der Beurteilung der Vertikalabweichungen zur Kauebene ein Mangel an Genauigkeit zum Vorwurf gemacht, da die Kauebene durch Punkte innerhalb der Gebißsphäre bestimmt werde, deren Lage selbst unter dem Einfluß der Entstehungsfaktoren verändert sein könnte. Zum Beweis werden willkürlich durch die verschiedensten Bezugspunkte alle möglichen „Okklusionsebenen“ dargestellt (Simon, Franzmeyer), ein Verfahren, das A. M. Schwarz mit Recht zurückweisen konnte. Auf Grund langjähriger Erfahrungen und Beobachtungen zeigt sich, daß das nach der oben definierten Kauebene orientierte Gebißmodell praktisch fast immer ausreicht, zumal größere Vertikalabweichungen meist ganze Zahngruppen

betreffen und sich aus dem genetischen Zusammenhang bestimmte Hinweise auf die Natur der vorliegenden Abweichungen ergeben. In den zum Glück sehr seltenen, hochgradigen Fällen vertikaler Anomalien, wie sie z. B. beim echten Offenen Biß vorliegen, kann — wie ebenfalls A. M. Schwarz überzeugend nachwies — auch das Gnathostatmodell nicht helfen, sondern auch hier erlaubt nur das Fernröntgenbild den gewünschten tieferen Einblick. An die Notwendigkeit ergänzender cephalometrischer Untersuchungen in manchen Fällen hochgradiger Vertikalabweichungen wird man also denken müssen.

Bekanntlich findet sich oft mit einer Verlängerung der oberen Frontzahngruppe eine Verkürzung (vertikale Unterentwicklung) der Seitenzahngruppen

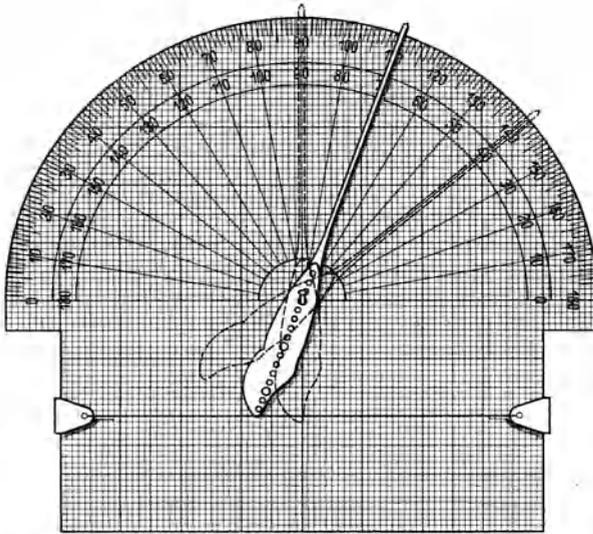


Abb. 457. Durchsichtiges Celluloidblatt mit Millimeterquadratur und Winkelmesser. Einfaches Hilfsmittel zur Untersuchung der Zusammenhänge zwischen vertikalen und sagittalen Abweichungen der Frontzähne bei veränderter Achsenlage. Der horizontale Draht entspricht der Kauebene.

verbunden und umgekehrt. Die Verlängerung der Frontzähne kann eine sekundäre Folge mesiodistaler Abweichungen zwischen Unterkiefer und Oberkiefer sein, die dann während des Zahnwechsels zu einem tiefen Biß geführt haben, da ein Zahn im allgemeinen solange wächst, bis er Widerstand findet. Die obere frontale Verlängerung ist aber auch ein häufiges Symptom des Deckbisses, weil es hier bei der keimgebenen invertierten Achsenneigung der oberen Schneidezähne nicht zum normalen Antagonismus kommt, sondern die Zähne aneinander vorbeiwachsen. Die beim Deckbiß häufige vertikale Unterentwicklung der seitlichen Alveolarfortsätze

findet wahrscheinlich in der Überlastung durch den Kaudruck ihre Erklärung.

Der deformierende Einfluß des Lutschfingers führt bekanntlich zur vertikalen Aufbiegung des frontalen Zahnbogens. Die coronale Protrusion ist also meist mit einer Verkürzung verbunden, die einmal Funktion der Vorkippung der Schneidezähne um eine im unteren Wurzeldrittel gelegene Achse ist, darüber hinaus aber noch beträchtliche Ausmaße haben kann (Abb. 455—456). Die genaue Trennung dieser beiden Anteile ist praktisch wichtig, da die erstere vertikale Abweichung mit der Zurückkipfung des Zahnes bei der Behandlung gleichzeitig beseitigt wird, die von der coronalen Sagittalabweichung unabhängige Verkürzung aber natürlich eine besondere Behandlung fordert. Andererseits muß beim Fehlen dieses vertikalen Nebensymptoms bei der coronalen Protrusion eines Schneidezahnes — der Zahn ist vorgekippt, steht dann aber in der Kauebene — mit einer Verlängerung nach Abschluß der Retrusionsbewegung gerechnet werden; es bedarf also besonderer entgegenwirkender Apparatekräfte.

An der Fernröntgenaufnahme ist die Länge der Frontzähne und ihre Achsenneigung meist recht gut zu übersehen, so daß auch diese Zusammenhänge zwischen vertikalen und sagittalen Abweichungen unschwer untersucht und geklärt



werden können; das in Abb. 457 dargestellte einfache Hilfsmittel kann diese Untersuchung sehr erleichtern.

Der Grad vertikaler Abweichungen ist nicht so leicht festzustellen, wie der transversaler oder sagittaler Anomalien. In einfachen Fällen, wie z. B. bei dem durch Lutschen entstandenen offenen Biß ist die vertikale Deformierung an dem Abstand der oberen Zahnschneiden zur Kauebene einfach zu ermessen. Oft genug hat man es aber mit einer frontalen Verlängerung und seitlichen Verkürzung oder umgekehrt zu tun, deren Gesamtausprägung sich ohne weiteres aus dem Niveauunterschied ergibt; der Einzelanteil der Frontzahnggruppe oder der Seitenzahnggruppen läßt sich aber nur annähernd schätzen. Bei der außerordentlichen Variabilität aller Höhenmaße des Gesichtsschädels, besonders während der Wachstumszeit, verbieten sich auch alle Versuche, statistische Normmaße als Vergleichsbasis aufzustellen. Aus dem gleichen Grunde hat auch die Messung der Vertikalabstände der oberen Zähne zur Ohraugenebene am Gnathostatmodell keine praktische Bedeutung.

b) Untersuchung des unteren Zahnbogens (Unterkiefermodell). Die Analyse des unteren Zahnbogens wird nach dem gleichen Plan vorgenommen wie oben. Zunächst wieder der „Zähneappell“, wobei besonders die bemerkenswerten Größe der unteren zweiten Milchmolaren, da häufig irreführend, beachtet werden muß. Findet sich eine Zahnücke, so ist wieder mit dem Symmetrievergleich die Art des Lückenschlusses zu klären, um anschließend daran „rekonstruieren“ zu können.

Einige Worte sind nur über die untere mediane Bezugsebene zu sagen, zu der beim Symmetrievergleich die Transversalen zu orientieren sind. Körbitz suchte die Raphemedianebene mittels eines Lotes auf das Unterkiefermodell zu übertragen. Simon projiziert seine Raphemedianebene auf das untere Modell, das zum oberen in dem vorliegenden Biß fixiert wird, mit Hilfe seiner Ausgußvorrichtung (Abb. 313).

Eine derartige, vom Oberkiefer übernommene Medianebene ist jedoch nur dann als richtige Beurteilungsbasis anzusehen, wenn der Unterkiefer sich auf beiden Seiten in gleicher, d. h. also symmetrischer Bißlage befindet. In den recht häufigen Fällen aber, in denen der gesamte Unterkiefer infolge seiner gelenkigen Verbindung mit dem Schädel einseitig in transversaler oder sagittaler Richtung verschoben ist, muß eine derartige Meßbasis zu völlig irrigen Befunden führen und ist daher unbrauchbar.

Notwendig ist also die Bestimmung einer eigenen Medianebene des Unterkiefers, welche die Lageverschiebungen des Unterkiefers zum Oberkiefer mitmacht und die im unteren Zahnbogen selbst gelegenen Asymmetrien und transversalen Abweichungen getreu erkennen läßt. Zur Bestimmung einer derartigen Medianebene gibt der Ansatz des Unterlippenbändchens wohl einen guten Anhaltspunkt, ist aber nicht zuverlässig genug, da er nicht immer sehr deutlich ausgeprägt ist und sich auch mit alveolären Lateralverschiebungen der unteren Schneidezähne mitverändert. Sehr bewährt hat sich dagegen die Verwendung des Zungenbändchens, das auf jedem guten Abdruck wiedergegeben sein sollte. Es zieht bekanntlich an der Zungenunterfläche in der Medianebene zum Mundboden und setzt sich schließlich an der Spina mentalis dicht über den Ansatzstellen des paarigen *Musc. genioglossus* an.

Läßt man beim Unterkieferabdruck den Patienten die Zunge einfach kräftig heraus- und hochstrecken (wie beim L-sagen), so bildet sich in der Abdruckmasse eine starke Rinne aus, der im Unterkiefermodell ein schmaler Grat entspricht (Abb. 458). Dieser Verlauf des Zungenbändchens ist trotz der freien Beweglichkeit der Zunge ein genügend sicherer Anhaltspunkt zur Bestimmung der unteren

kiefereigenen Mittelebene. Durch die Anheftung des Zungenbändchens in der Mitte des Unterkieferkörpers und die Einlagerung der Zunge über dem Mundboden und innerhalb des hufeisenförmigen Unterkiefers, in deren Schleimhaut die Zungenschleimhaut übergeht, dürfte die Erklärung dafür gegeben sein, daß die Zunge alle Bewegungen des Unterkiefers mitmacht und durch den Verlauf des Bändchens beim einfachen Herausstrecken die „eigene Mittelebene des Unterkiefers“ bestimmt.

Aus der Richtungsänderung dieser unteren Mittelebene zur Raphemedianebene lassen sich die Lageverschiebungen des Unterkiefers zum Oberkiefer und Gesichtsschädel in transversaler oder transverso-sagittaler Richtung recht klar erkennen; auch die Abweichungen der Zähne im unteren Zahnbogen selbst können nun einwandfrei untersucht werden.

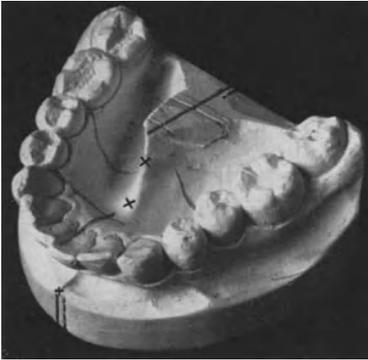


Abb. 458. Unterkiefermodell mit Abdruck des Zungenbändchens zur Bestimmung der unteren kiefereigenen Mittelebene.

Nicht die vom Oberkiefer herunterprojizierte Raphemedianebene darf also als Meßbasis zum sagittalen Symmetrievergleich im Unterkiefer herangezogen werden, sondern die transversalen Bezugslinien müssen zu der unteren kiefereigenen Mittellinie orientiert werden, die häufig genug mit der Raphemedianebene nicht übereinstimmt.

Diese untere Medianebene ist natürlich auch Bezugsebene für die Feststellung der transversalen Abweichungen des unteren Zahnbogens, bei der im übrigen die gleichen Überlegungen anzustellen sind wie im Oberkiefer. Die Ausmessung der transversalen Abstände der Seitenzähne zeigt Symmetrie oder Asymmetrie und den Grad der Ausprägung, und zwar für den vorderen als auch hinteren Zahnbogenabschnitt an. Zur Beurteilung der Größe der Abweichung dient wieder der Pontsche Index, wobei jedoch immer berücksichtigt werden muß, daß dieser lediglich eine Korrelation zwischen der Breite der oberen Schneidezähne und der vorderen oder hinteren Zahnbogenbreite des Oberkiefers darstellt. Wenn also auch keine direkten Beziehungen zum Unterkiefer bestehen, so läßt er sich doch ohne weiteres auch hier anwenden. Nur sind Bezugspunkte für die vordere und hintere Zahnbogenbreite heranzuziehen, welche bei normaler Okklusion mit den oberen Pont-Punkten zusammentreffen würden. Dies sind im vorderen Abschnitt die distalen Kontaktpunkte der unteren ersten Prämolaren, im hinteren Abschnitt die distobukkale Haupthöcker der unteren ersten Molaren (Abb. 413).

Die genauere Differenzierung der transversalen Abweichungen im Unterkiefer geschieht in gleicher Weise wie im Oberkiefer. Die Kompression ist im Unterkiefer meist geringer ausgeprägt als oben, und zwar ist sie im vorderen Abschnitt wieder ungleich stärker als im Molarengebiet. Die Erklärung hierfür dürfte in dem Zeitpunkt und der Natur der komprimierenden Einflüsse und der Verschiedenheit des knöchernen Widerstandes liegen. Häufig ist im Unterkiefer die coronale Kompression, da der feste Compactaknochen des Unterkieferkörpers den Kompressionseinflüssen mehr widersteht und die Zähne mit ihrer Krone nur einwärts kippen können.

Die Untersuchung der sagittalen Abweichungen im Unterkiefer kann natürlich nur — wie bereits bei dem sagittalen Symmetrievergleich betont — zu einer senkrecht zu der unteren kiefereigenen Mittelebene orientierten Tuberebene geschehen. Wenn auch aus Zweckmäßigkeitsgründen die Rückenfläche

des Unterkiefermodells mit derjenigen des oberen Modells in gleicher Ebene verlaufen muß, schon um die Art der vorliegenden Okklusion auf einfache Weise feststellen zu können, so muß an diesen Unterschied bei der Analyse gedacht werden.

Wenn man von Verschiebungen von Zähnen nach vorzeitigem Zahnverlust absieht, so finden sich im Unterkiefer nur selten sagittale Abweichungen der Seitenzähne. Die Sagittalabweichungen der Frontzähne sind dafür um so häufiger. Ähnlich wie oben werden auch sie durch die Messung der „vorderen Zahnbogenlänge“ nach der Stärke ihrer Ausprägung festgestellt; zu messen ist hier der Abschnitt der Medianlinie von der Prämolarenverbindungsline (Abstand der distalen Kontaktpunkte der ersten Prämolaren) bis zur Labialfläche der unteren mittleren Schneidezähne (Abb. 413). Als Normmaße gelten die gleichen Werte wie für die vordere Zahnbogenlänge im Oberkiefer, sie müssen natürlich um die labio-palatinale Dicke der Schneiden der oberen Schneidezähne vermindert werden. Diese kann in jedem Einzelfall durch Messung leicht festgestellt werden; sie beträgt  $2\frac{1}{2}$ — $3\frac{1}{2}$  mm, also durchschnittlich 3 mm, ein Maß, das man regelmäßig von den Normzahlen der oberen Zahnbogenlänge in Abzug bringen kann, ohne die Genauigkeit der Messung zu beeinträchtigen. Gemessen wird die Zahnbogenlänge (als projektives Maß zur Kauebene) am Modell mit dem orthodontischen Kreuz, Symmetroskop oder Symmetrograph. Bei der Messung im Munde mit dem dreidimensionalen Zirkel ist wieder an das häufige Vorhandensein gleichzeitiger vertikaler Abweichungen zu denken.

Diese sind bei der unteren Frontzahngruppe im Sinne der Verlängerung äußerst häufig; sie sind ein ständiges Begleitsymptom bei mesio-distalen Okklusionsabweichungen aller Art (Distalbiß, Mesialbiß). Bei der Feststellung, um wieviel die unteren Frontzähne mit ihrem Alveolarfortsatz über die Kauebene hinaus verlängert sind, muß man sich bewußt sein, daß auch in vielen dieser Fälle der gleichzeitig vorliegenden Verkürzung der Seitenzähne (zu geringer Bißhöhe) ein Anteil an der Vertikalabweichung zugewiesen werden muß. Leider ist es auch hier ebensowenig wie im Oberkiefer nicht möglich, den Einzelanteil der vorderen und hinteren Zahngruppen zu bestimmen. Vertikale Deformationen im Sinne einer Verkürzung sind im unteren frontalen Zahnbogen recht selten und weisen auch dann nur eine mäßige Ausprägung auf.

c) Untersuchung der Okklusion (beide Kiefermodelle in natürlicher Bißlage zusammen). Nach der systematischen dreidimensionalen Analyse des Ober- und Unterkiefermodells ist die Klärung der Okklusionsverhältnisse die nächste Aufgabe. Für die Angle-Schule war sie die wesentlichste diagnostische Untersuchung, das Einteilungsprinzip, dem sich alles unterordnete; im Rahmen der planmäßigen Gebißanalyse stellt sie nur eine — freilich recht bedeutungsvolle — Teilaufgabe dar, welche die vorliegenden Lageverhältnisse der beiden Zahnbögen zueinander unter Berücksichtigung ihrer bereits festgestellten Einzelabweichungen untersuchen soll.

Bei der Feststellung der sagittalen Okklusion werden die Bißverhältnisse für jede Seite getrennt bei den ersten Molaren und dann bei den Eckzähnen bestimmt. Hat die Analyse der beiden Zahnbögen einen vorzeitigen Zahnverlust ergeben, so darf die Feststellung der Bißlage — wie bereits ausgeführt — erst nach „Rekonstruktion“, d. h. nach gedanklicher Wiederherstellung der Lücken erfolgen. Die vorliegende Okklusion gibt eine wertvolle Probe dafür, ob die bei der Untersuchung der beiden Einzelkiefer festgestellten Extraktionsfolgen sich nach Größe und Art bestätigen.

Aus dem Antagonismus der Molaren und Eckzähne ergibt sich die Feststellung, ob das Lageverhältnis des Unterkiefers zum Oberkiefer in sagittaler Richtung korrekt oder verändert ist; es besteht ein Neutralbiß oder ein Distalbiß oder

ein Mesialbiß, wobei die Vorsilben „distal“ oder „mesial“ immer auf die Verlagerung des im Gelenk verschieblichen Unterkiefers Bezug nehmen (Abb. 459). Daß hier nur das relative Bißverhältnis zwischen Oberkiefer und Unterkiefer gemeint ist, nicht etwa eine absolute Distal- oder Mesiallage des Unterkiefers zum gesamten Gesichtsschädel, bedarf nach der ausführlichen Erörterung dieser Frage (S. 310) keiner besonderen Begründung mehr. Die Größe der Okklusionsabweichungen wird nach Bruchteilen einer Prämolarenbreite bestimmt. Sowohl der Distalbiß als auch der Mesialbiß (wenn man von den hochgradigen prognathischen Veränderungen bei der Akromegalie absieht), beträgt meist eine Prämolarenbreite (6—8 mm). Okklusionsabweichungen von größerem Ausmaß erweisen sich bei näherer Analyse immer als ein Zusammentreffen mehrerer

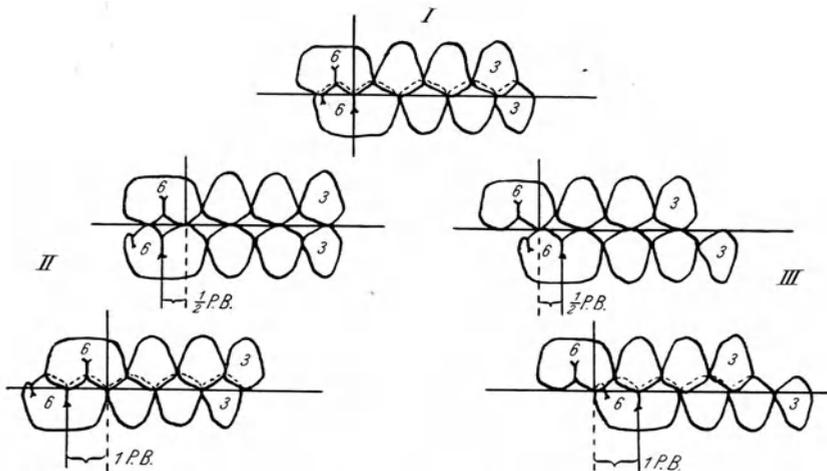


Abb. 459. Sagittale Okklusionsanomalien. I. Neutralbiß. II. Distalbiß um  $\frac{1}{2}$  und 1 P.B. III. Mesialbiß um  $\frac{1}{2}$  und 1 P.B.

sich summierender Abweichungen; so kann das Bild eines Distalbisses von zwei Prämolarenbreiten durch die Verbindung eines echten Distalbisses mit einer Kieferwachstumshemmung vorgetäuscht werden.

In der sagittalen Disharmonie der Oberkiefer- und Unterkieferfront drückt sich die hauptsächlich kosmetische Entstellung aus, deren Beseitigung den Patienten am stärksten interessiert. Diese inzisale Stufe, die in ausgeprägten Distalbißfällen bis zu 15—20 mm groß sein kann und eine Zwangslage der Lippen und einen ständig geöffneten Mund mit allen gesundheitlichen Schäden der Mundatmung usw. zur Folge hat, setzt sich aus recht verschiedenartigen Komponenten zusammen, nämlich aus dem Distalbiß und den sagittalen Abweichungen der oberen und unteren Schneidezähne, die sich bezüglich der Größe der inzisalen Stufe summieren, aber auch kompensieren können. Hieraus erklärt sich auch die recht wechselnde Lippenlage und Entstellung bei Distalbißfällen; in einem Fall finden die Schneidezähne trotz ausgesprochener Distalokklusion von einer Prämolarenbreite noch einen ziemlich normalen Antagonismus (Abb. 460), in einem anderen wird die Auswirkung des Distalbisses infolge einer lückigen Protrusion der oberen und einer Retrusion der unteren Schneidezähne in außerordentlicher Weise gesteigert (Abb. 461).

Ein recht wichtiges Symptom ist die Verschiebung der unteren Mittellinie (Lippenbändchen) zur oberen; es kann sich hier um eine alveoläre Lateralverschiebung der Schneidezähne ohne Veränderung der Bißlage (Durchbruchs-

unregelmäßigkeit bei frontalem Engstand, einseitige Kieferverkürzung als Extraktionsfolge) handeln oder aber auch um einen echten einseitigen Distalbiß. Die Klärung ergibt sich aus den mesiodistalen Okklusionsverhältnissen, in Fällen einer einseitigen mandibulären Retrusion auch aus der verschiedenen Richtung der

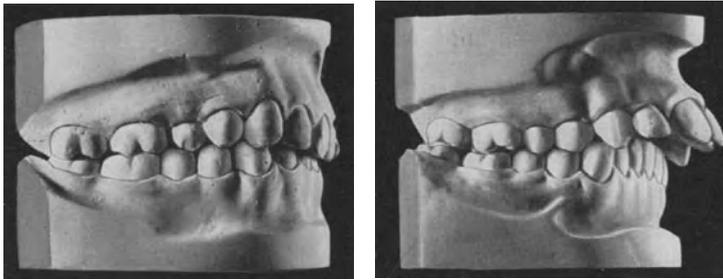


Abb. 460–461. Distalbißfälle mit verschiedenartiger Ausbildung der inzisalen Stufe.

Abb. 460. Die Schneidezahnokklusion ist beinahe korrekt. Abb. 461. Infolge gleichzeitiger oberer frontaler Protrusion und unterer frontaler Retrusion starke Ausbildung der inzisalen Stufe.

unteren kiefereigenen Mittelebene zur Raphemedianebene; der ganze Unterkiefer ist dann um das Gelenk der Seite mit korrekter Okklusion distalwärts gedreht.

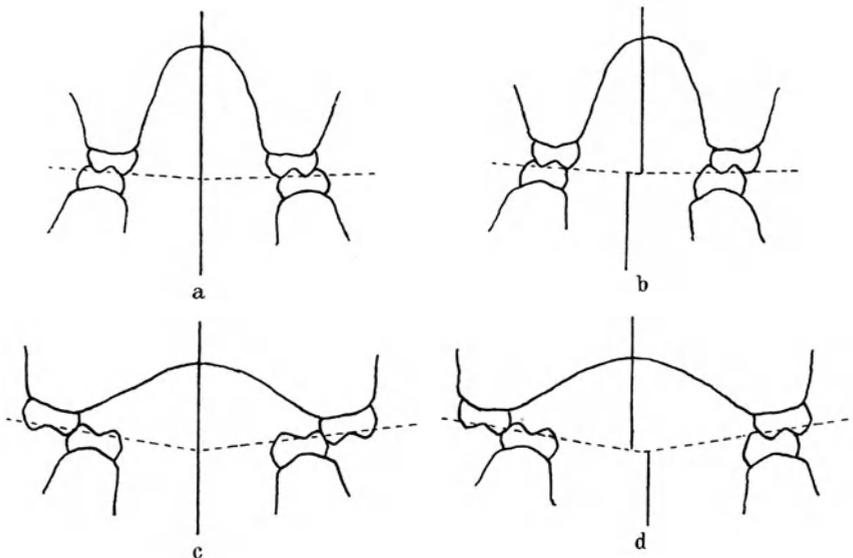


Abb. 462. Transversale Okklusionsanomalien. a bilateraler Kreuzbiß (Vestibulokklusion); b unilateraler Kreuzbiß; c bilaterale Linguokklusion; d unilaterale Linguokklusion.

Auch die Untersuchung der Okklusion muß dreidimensional sein. Die transversalen Okklusionsanomalien sind nicht minder wichtig als die sagittalen. Der einseitige Kreuzbiß (einseitige Vestibulokklusion) kann recht verschiedenartig lokalisiert sein und es ist selbstverständlich, daß man sich über alle Möglichkeiten genau Rechenschaft geben muß (S. 544). Die transversalen Asymmetrien im oberen und unteren Zahnbogen sind oft vorhanden, können aber auch beim einseitigen Kreuzbiß ganz fehlen. Die Verschiebung der unteren kiefereigenen Mittelebene im Vergleich zur Raphemedianebene nach

der Kreuzbißseite zu (Abb. 462b) läßt in diesen Fällen die mandibuläre Lateralkklusion erkennen; die Lateralverschiebung des Kinns am Patienten selbst und an der Frontalphotographie bestätigt diese Feststellung (Abb. 493).

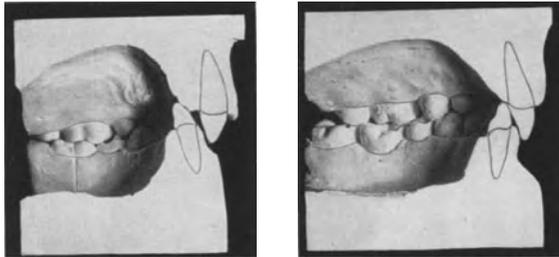


Abb. 463—464. Zwei Fälle von tiefem Biß (Supraokklusion).

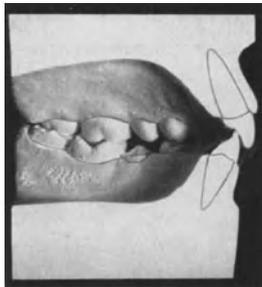


Abb. 465. Normaler Überbiß der Schneidezähne.

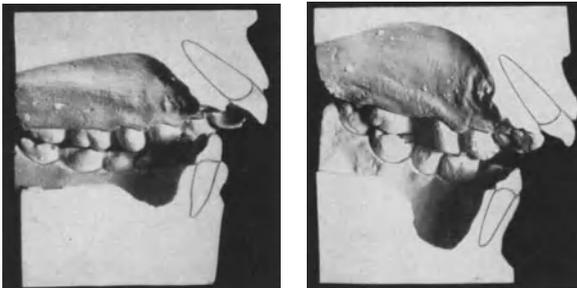


Abb. 466—467. Zwei Fälle von offenem Biß (Infraokklusion).  
Abb. 463—467. Vertikale Okklusionsanomalien im Frontzahnbereich.

Jugendlichen kann der Schneidezahnbiß die Grenzen der normalen Variabilität im Sinne eines tiefen Bisses (Supraokklusion) oder eines offenen Bisses (Infraokklusion) verlassen (Abb. 463—467). Wie bei allen echten Okklusionsanomalien vermag die Modellanalyse über die verschiedenartige Lokalisation der Anomalie in den beiden Kiefern nichts Erschöpfendes auszusagen. Es bedarf der weiteren Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen, um die noch offenstehenden Fragen zu beantworten. Immerhin läßt sich aus dem Komplex der in den beiden Zahnbögen bereits gesicherten Befunde ein — wenn auch unvollkommenes — Bild der Natur der Okklusionsanomalie machen: beim

Von den bilateralen Okklusionsabweichungen in transversaler Richtung zeigt die Abb. 462a den bilateralen Kreuzbiß (bilaterale Vestibulokklusion) und die Abb. 462c das umgekehrte anormale Verhältnis, den seltenen Fall einer Breitendifferenz zwischen Oberkiefer und Unterkiefer derart, daß die unteren Seitenzähne ganz innerhalb der oberen okkludieren (Linguokklusion); es berühren sich lediglich die Bukkalflächen der unteren Molaren und Prämolaren mit den Palatinalflächen der oberen. Auch hier ist bei einseitigem Vorkommen dieser Okklusionsanomalie meist eine Lateralverschiebung des Unterkiefers im Gelenk — kenntlich an der Verschiebung der unteren kiefer eigenen Mittelebene zur Raphemediane — vorhanden (Abb. 462d).

Auch die vertikalen Abweichungen der Okklusion verdienen aufmerksame Beachtung. Die Besonderheiten der Frontzahnokklusion stehen hier im Vordergrund des Interesses. Von dem als optimal angesehenen, knappen Schneidezahnüberbiß beim bleibenden Gebiß des

Deckbiß die Inversion der oberen Schneidezähne zusammen mit der Überentwicklung der oberen apikalen Basis bei Distalbiß, beim echten Offenen Biß auf rachitischer Grundlage die vertikale Aufbiegung des oberen frontalen Alveolarbogens und die steile Neigung der Kompensationskurve, die auf die charakteristische Abflachung des Unterkieferwinkels hindeutet (Abb. 468—469).

Die Gebißanalyse ist mit der sorgfältigen Untersuchung aller Einzelheiten der Okklusion in der Hauptsache abgeschlossen. Um den Praktiker bei der systematischen Durchuntersuchung des Modells zu unterstützen, sind von verschiedener Seite vorgedruckte Untersuchungsblätter oder Behandlungsheftchen angegeben worden (Korkhaus, Andresen, Scheidt, de Nervezé-Beauregardt). Die auf S. 418/419 wiedergegebenen Seiten aus dem orthodontischen Behandlungsheftchen des Verfassers enthalten alle notwendigen Fragen und Angaben der Modellanalyse, so daß nur hier und da die ermessenen Zahlen einzusetzen oder die Bezeichnungen hinsichtlich Art, Richtung und Grad der Abweichungen zu unterstreichen sind.

d) Röntgenstatus der Zähne. Eine wichtige Ergänzung findet die Gebißanalyse an Hand der Kiefermodelle in der intraoralen Röntgenuntersuchung aller Zähne. Die Kiefermodelle demonstrieren uns lediglich Form und Lage der Zahnkronen und nur annähernd läßt sich aus dem Verlauf des Alveolarfortsatzes auf Länge und Richtung der Zahnwurzeln schließen, deren Bewegung die Aufgabe der kieferorthopädischen Behandlung sein soll.

Das Röntgenbild gibt dagegen willkommenen Aufschluß über alle Besonderheiten und Regelwidrigkeiten der in der Tiefe des Kieferknochens ruhenden Zahnwurzeln und der Keime der noch nicht durchgebrochenen Zähne. Wenn man grundsätzlich jeden orthodontischen Patienten vor der Behandlung röntgenologisch untersucht, so erlebt man bald große Überraschungen durch die Feststellung besonderer Verhältnisse, die sonst der klinischen Beobachtung zunächst entgangen wären und unter Umständen zu unberechtigten Vorwürfen Anlaß gegeben hätten.

Einige Fälle aus der Praxis mögen dies beleuchten. So zeigt das Röntgenbild Abb. 470 die Sachlage eines Falles, in welcher der linke obere mittlere Schneidezahn nach zweimonatlicher orthodontischer Behandlung locker wurde und sich nicht mehr festigte. Der Zahn zeigte keine Verfärbung. Eine Röntgenaufnahme der Zähne war vor Beginn der Behandlung nicht gemacht worden. Das Röntgenbild zeigte nun eine stark resorbierte Wurzel und die Befragung ergab ein früheres Trauma, das bei der Aufnahme des Patienten verschwiegen worden war. Die klinische Untersuchung stellte eine tote Pulpa fest.

Auch das Röntgenbild Abb. 471 zeigt einen ähnlichen, nicht minder auffälligen Zustand, der aber glücklicherweise dem betreffenden Orthodontisten durch das Röntgenbild schon vor Beginn der orthodontischen Behandlung enthüllt worden war. Bei einem 14jährigen Jungen zeigt der rechte obere mittlere Schneidezahn noch ein weites offenes Foramen; das Wurzelwachstum ist hier

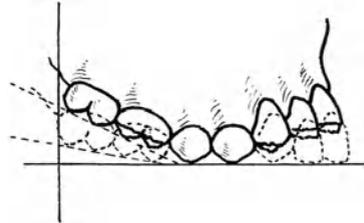


Abb. 468—469. Verkürzung der Oberkieferfront beim „echten offenen Biß“ des bleibenden Gebisses. Gebißebenenmodell. Steilheit der Kompensationskurve als Zeichen der Mitbeteiligung des Unterkiefers (Abflachung des Unterkieferwinkels)

**Gebißanalyse**

**O.K. 1. Zähneappell** Datum                      19                       
 Hypoplasien                       
 Es fehlt:                     , Lücke ganz, um                      mm geschlossen  
 K.V. (Kieferverkürzung) um                     , Z.W. (Zahnwanderung) um                     , Mittellinie  
 rechts, links verschoben                     

**U.K. 1. Zähneappell**                                           Hypoplasien                       
 Es fehlt:                     , Lücke ganz, um                      mm geschlossen  
 K.V. (Kieferverkürzung) um                     , Z.W. (Zahnwanderung) um                     , Mittellinie  
 rechts, links verschoben                     

**2. Transversale Abweichungen**

A) Seitenzahngruppen  
 Kompression — Expansion  
 bilateral symmetrisch, asymmetrisch, unilateraler  
 anterior, posterior, total  
 mandibulär, alveolär, koronal, apikal  
 Grad der Abweichung (modif. Pont): Summe der Inzisivi =                      mm

	Ist	Soll	Diff.
$\frac{4}{4}$ : $\frac{4}{4}$ =	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u> mm
$\frac{6}{6}$ : $\frac{6}{6}$ =	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u> mm
	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u> mm
	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u> mm

B) Frontzahngruppe                       
 Bemerkungen:                     

**2. Transversale Abweichungen**

A) Seitenzahngruppen  
 Kompression — Expansion  
 bilateral symmetrisch, asymmetrisch, unilateraler  
 anterior, posterior, total  
 mandibulär, alveolär, koronal, apikal  
 Grad der Abweichung (modif. Pont):

	Ist	Soll	Diff.
$\frac{4}{4}$ : $\frac{4}{4}$ =	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u> mm
$\frac{6}{6}$ : $\frac{6}{6}$ =	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u> mm
	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u> mm
	<u>                    </u>	<u>                    </u>	<u>                    </u> mm

B) Frontzahngruppe                       
 Bemerkungen:                     

**3. Sagittale Abweichungen**

A) Frontzahngruppe, Protrusion-Retrusion der                       
 bilateral symmetrisch, asymmetrisch, unilateraler  
 maxillär, alveolär, koronal, apikal  
 Grad der Abweichung (Korkhaus): L =                      /                      :                      mm  
 Bemerkungen:                     

B) Seitenzahngruppen, Protrusion-Retrusion der                       
 bilateral symmetrisch, asymmetrisch, unilateraler  
 maxillär, alveolär, koronal, apikal  
 Grad der Abweichung:                      P.B. /                      mm  
 Bemerkungen:                     

**3. Sagittale Abweichungen**

A) Frontzahngruppe, Protrusion-Retrusion der                       
 bilateral symmetrisch, asymmetrisch, unilateraler  
 mandibulär, alveolär, koronal, apikal  
 Grad der Abweichung (Korkhaus): L =                      /                      :                      mm  
 Bemerkungen:                     

B) Seitenzahngruppen, Protrusion-Retrusion der                       
 bilateral symmetrisch, asymmetrisch, unilateraler  
 mandibulär, alveolär, koronal, apikal  
 Grad der Abweichung:                      P.B. /                      mm  
 Bemerkungen:



**4. Vertikale Abweichungen**

A) Frontzahngruppe, Verlängerung - Verkürzung der  
 bilateral symmetrisch, asymmetrisch, unilaterale  
 maxillär, alveolär  
 Grad der Abweichung: schätzungsweise ..... mm  
 B) Seitenzahngruppen, Verlängerung-Verkürzung der  
 bilateral symmetrisch, asymmetrisch, unilaterale  
 maxillär, alveolär  
 Grad der Abweichung: schätzungsweise ..... mm  
 Bemerkungen: .....

**4. Vertikale Abweichungen**

A) Frontzahngruppe, Verlängerung - Verkürzung der  
 bilateral symmetrisch, asymmetrisch, unilaterale  
 mandibulär, alveolär  
 Grad der Abweichung: schätzungsweise ..... mm  
 B) Seitenzahngruppen, Verlängerung-Verkürzung der  
 bilateral symmetrisch, asymmetrisch, unilaterale  
 mandibulär, alveolär  
 Grad der Abweichung: schätzungsweise ..... mm  
 Bemerkungen: .....

**Okklusion**

Sagittal:  

6	neutral	distal	P.B.
6	mesial		

3	neutral	distal	P.B.
3	mesial		

6	neutral	distal	P.B.
6	mesial		

3	neutral	distal	P.B.
3	mesial		

Sagittale Frontzahabweichung um ..... mm

Bemerkungen: .....

Transversal:

6	normal	verschoben	6	normal	verschoben
6	lingual	}	lingual	6	bukkal
6	bukkal	}	bukkal	6	verschoben

Kreuzbiß: rechts, links / wo lokalisiert: .....

Mittellinie oben nach ... verschoben / Mittellinie unten nach ... verschoben

Bemerkungen: .....

Vertikal:

Schneldezahnüberbiß um ..... mm / Deckbiß

Fehlender Zusammenbiß bei ..... |

Bemerkungen: .....

gehemmt worden, während es bei den benachbarten Schneidezähnen voll abgeschlossen ist. Obwohl der Zahn keinerlei Verfärbung zeigte, stellte die faradische Untersuchung eine tote Pulpa fest. Auch hier wurde schließlich ein Trauma als Ursache angegeben.

In einem dritten Fall ließ nichts an der Oberfläche des Gaumens und Alveolarfortsatzes und an der Stellung der Zähne auf irgendwelche Besonderheiten



Abb. 470. Stark resorbierte Wurzel des linken mittleren oberen Schneidezahnes nach zweimonatiger orthodontischer Behandlung. Tote Pulpa. Keine Verfärbung des Zahnes. Die Befragung ergab ein früheres Trauma. (Aus der Sammlung von Prof. Dr. Winkler, Frankfurt a. M.)



Abb. 471. Störung des Wurzelwachstums bei dem rechten oberen mittleren Schneidezahn. Tote Pulpa. Kontrollaufnahme vor Beginn der orthodontischen Behandlung bei 14jährigem Knaben. Ursache: Fall.

im Kiefer schließen. Die röntgendiagnostische Untersuchung enthüllte einen überzähligen Zahn im Bereich der Wurzel des oberen rechten mittleren Schneidezahnes (Abb. 472) und veranlaßte seine Entfernung, ohne die es bei der Bewegung des oberen Schneidezahnes sicherlich zu Schwierigkeiten und Schäden (Wurzelresorption) gekommen wäre.



Abb. 472. Zufallsbefund vor Beginn der orthodontischen Behandlung: im Kiefer liegender, überzähliger Zahn im Bereich des 1

Diese Fälle mahnen aus Gründen der Vorsicht, keinen Zahn orthodontisch zu bewegen, ehe nicht ein Röntgenogramm vorliegt. Die Sachlage, wie sie durch die Röntgenuntersuchung gegeben wird, schützt den Orthodonten und enthebt ihn der Verantwortung gegenüber Verhältnissen, die außerhalb seines Einflusses liegen.

Da der Orthodont in den meisten Fällen Kinder behandelt, bei denen die Zahn- und Kieferentwicklung noch nicht abgeschlossen ist, so bestehen stets eine Reihe wichtiger Fragen, deren Beantwortung nur der Röntgenuntersuchung möglich ist. Das Wachstum, die Ausbildung und Lage der Wurzeln bereits durchgebrochener Zähne, der Zustand der Resorption an den Wurzeln noch vorhandener Milchzähne, die Entwicklung, Durchbruchrichtung und Lage der Keime der noch im Kiefer liegenden bleibenden Zähne, alles dieses ist für die Beurteilung des vorliegenden Falles von größtem Interesse. Die Feststellung der Nichtanlage von Zähnen, die sonst zur Zeit der Behandlung überhaupt nicht bekannt geworden wäre, oder das Vorhandensein überzähliger Zähne, nach außen oft lediglich begleitet von einem Diastema zwischen den oberen mittleren Schneidezähnen, Keimverlagerungen der Eckzähne oder Prämolaren und der nicht seltene abwegige Durchbruchverlauf der oberen ersten Molaren und der oberen Eckzähne, welche den Zahnwechsel in große Unordnung zu bringen vermögen, alle diese Einzelheiten ergeben sich als oft unerwartete Feststellungen, wenn der Orthodont die Röntgenbilder seines Patienten vor Beginn der Behandlung mustert. Sie sichern

und erweitern seine sonstigen diagnostischen Untersuchungen und zwingen oft zu besonderen therapeutischen Maßnahmen.

Die genaue Kenntnis der Lage retinierter Zähne ist eine notwendige und wichtige Vorarbeit zu ihrer chirurgischen Aufsuchung und eventuell durchzuführenden Bewegung. Die Messung der Dimensionen einzelner noch im Kiefer liegender Zähne, wie z. B. der bleibenden Schneidezähne bei Ausbleiben der physiologischen Lücken im Milchgebiß, kann gleichfalls recht wertvoll zur diagnostischen Beurteilung sein. Für diese Aufgaben stellt sich unter anderen Verfahren als besonders günstig die Röntgenstereoskopie zur Verfügung.

Nicht zuletzt gibt der vor Behandlungsbeginn genommene Röntgenstatus der Zähne die Möglichkeit, im Vergleich mit späteren Kontrollaufnahmen das Verhalten der Zähne und des umgebenden Knochens bei der orthodontischen Bewegung zu überwachen, irgendwelche Wurzelresorptionen während der Behandlung frühzeitig zu enthüllen und rechtzeitig auf Einflüsse aufmerksam zu machen, die — wie man es z. B. der Entwicklung und dem Durchbruch der dritten Molaren nachsagt — eine neue Unregelmäßigkeit der Zahnstellung hervorrufen können.

Steht der Unterkiefer in seiner Bißlage zum Oberkiefer korrekt, so dürfte mit der Gebißanalyse — geschehen durch Modelluntersuchung und Röntgenstatus — die diagnostische Klärung der vorliegenden Abweichungen überhaupt beendet sein. Es sei denn, daß die Modellanalyse noch wesentliche Fragen offen gelassen hat, wie z. B. bei Extraktionsfolgen auf beiden Seiten eines Kiefers oder beider Kiefer, oder sei es, daß trotz korrekter Okklusion der Profilverlauf unbefriedigend ist und sich der Verdacht auf einen anormalen Einbau des Gebisses im Gesichtsschädel ergibt (bimaxilläre bzw. bialveoläre Protrusion oder Retrusion). In diesen Fällen, wie bei allen Fällen echter Okklusionsanomalien, bedarf es zur Klärung der näheren Lokalisation noch weiterer differentialdiagnostischer Untersuchungen.

### **3. Analyse der Kiefergesichtsbeziehungen.**

Diese differentialdiagnostischen Untersuchungen zur Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen können sich an das Profil des Patienten selbst wenden und die Lagebeziehungen durch direkte Beobachtung festzustellen suchen. Der erfahrene Orthodont wird sich so auch gleich ein Bild der Gesichtsveränderungen machen. Ein Fadenkreuz, in den Holzrahmen einer Schiefertafel eingespannt (Körbitz), erweist sich dazu als recht praktisches Hilfsmittel. Endgültige Schlußfolgerungen für die Therapie wird man aber aus dieser Voruntersuchung nicht ziehen.

#### **a) Auswertung der orthodontischen Photographie.**

Zweckmäßiger und sicherer ist die Verwendung des einfachen Hilfsmittels der Photographie, welche den Anfangszustand der Gesichtsform dokumentarisch fixiert und erlaubt, in aller Ruhe eine beschreibende, metrische und auch ästhetische Analyse vorzunehmen.

Auf die Notwendigkeit, mit Hilfe eines Photostaten stets gleiche technische Verhältnisse zugrunde zu legen, wurde bereits eingehend hingewiesen (S. 351). Die Photographien müssen metrisch auswertbar und vergleichbar sein. Gegen diese selbstverständliche Bedingung wird außerordentlich viel gesündigt, da selbst bei Kenntnis der Forderungen, welche an die orthodontische Photographie gestellt werden, der Amateurphotograph ohne besondere Orientierungsvorrichtung selten ein brauchbares Bild zustande bringt und der Berufsphotograph

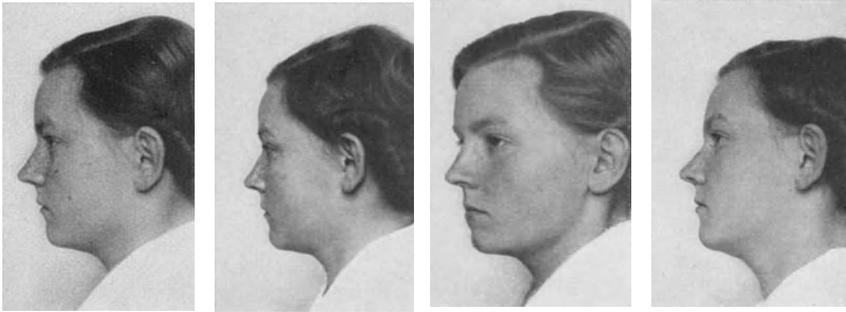


Abb. 473. Orientierungsfehler bei der orthodontischen Profilaufnahme.



Abb. 474. Orientierungsfehler bei der orthodontischen Frontaufnahme.

aus der gewohnheitsmäßigen Neigung heraus, zu verschönern, die starren Gesetze kriminalistisch-anthropologischer Wiedergabe zu umgehen sucht.

So kommt entweder ein „verlorenes Profil“ zustande oder die Augenbrauen und Stirn der anderen Gesichtshälfte sind mitzusehen. Wie sehr sich der Profilverlauf und die Mundregion bei unkorrekter Orientierung des Kopfes verändern können, läßt sich leicht sichtbar machen, wenn man einmal zum Vergleich einen Patienten außer im korrekten Profil mit etwas abgedrehtem und mit zugewendetem Kopf photographiert (Abb. 473). Bei der Frontaufnahme ist es ähnlich so, da bei vorgelegtem oder rückwärtsgeneigtem Kopf sich die Beziehungen Kinn-Mund-Nase und überhaupt die Gesichtshöhenmaße außerordentlich gegenüber den Verhältnissen bei korrekter Orientierung (Abb. 474) verändern. Man muß also sorgfältig darauf achten, daß die Ohraugenebene horizontal verläuft, zumal die bisherige Simonsche Photostat-

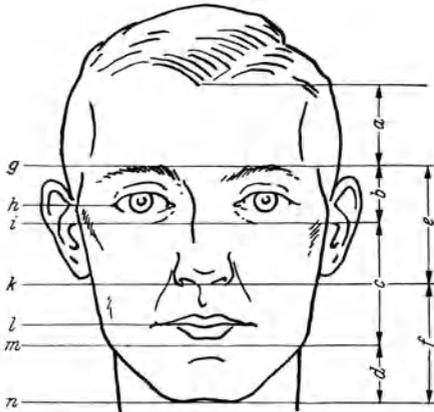


Abb. 475. Teilungsebenen und Abschnitte des Gesichtes (Umzeichnung nach Pöchl). a Stirnabschnitt; b Schläfenaugenabschnitt; c Wangenabschnitt; d Unterkieferkinnabschnitt; e Nasenabschnitt; f Gebißabschnitt; g Brauenebene; h Augenwinkel; i Ohraugenebene; k Nasenbasisebene; l Mundspaltenebene; m Unterkieferwinkelenebene; n Kinnebene.

einrichtung dieser Forderung nicht Rechnung getragen hat. Ich habe diesen Mangel als sehr unangenehm empfunden, da Orientierungsfehler sich nicht

vermeiden lassen, und habe deshalb Sorge getragen, daß bei der von mir angegebenen Photostateinrichtung die Orientierung des Kopfes in der Frankfurter Horizontalebene durch Orbitaleinstellung und Tragiazeiger völlig automatisch geschieht (Abb. 379—381).

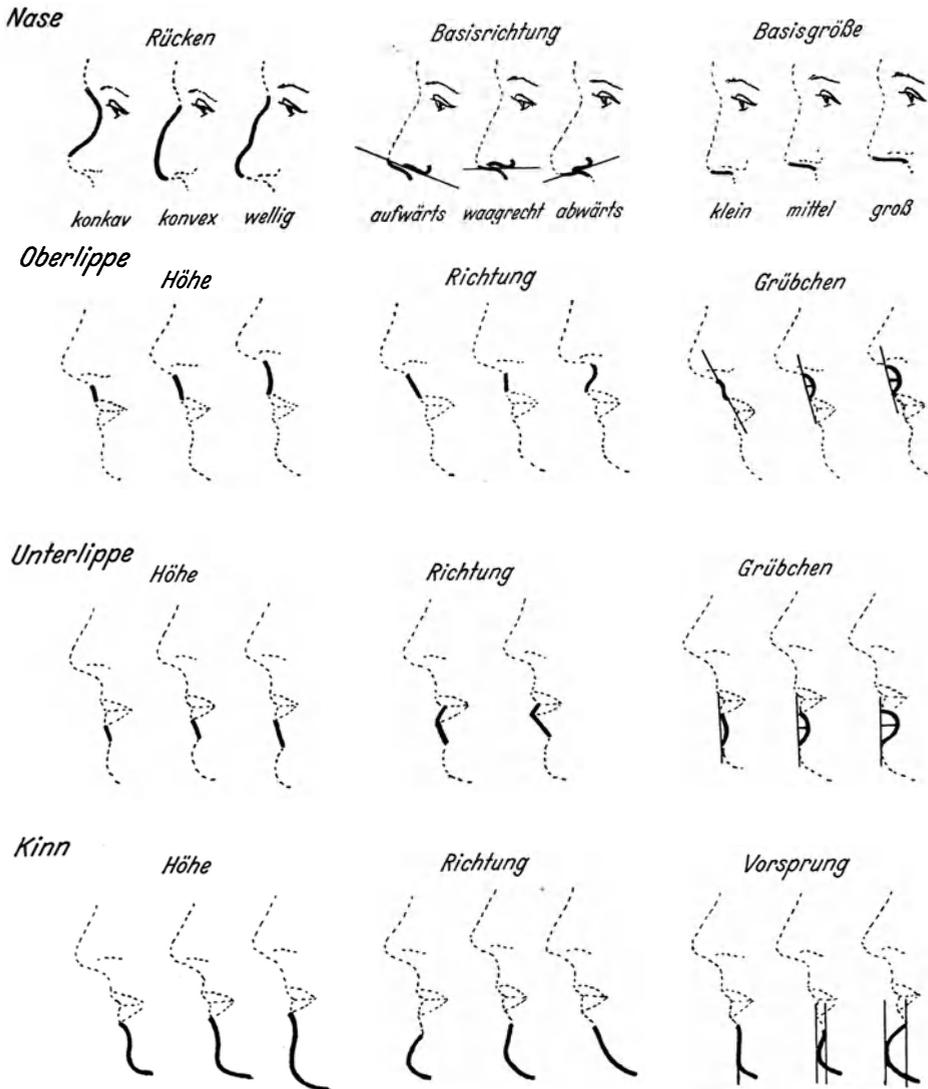
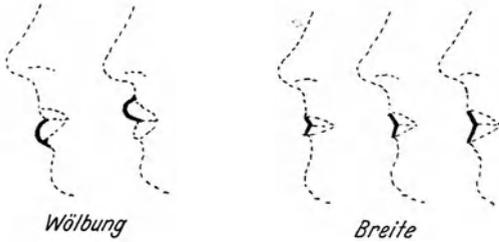


Abb. 476. Beschreibung der Form und Größe einiger Gesichtsteile. (Nach Kantorowicz.)

Es versteht sich außerdem nach dem an anderer Stelle Gesagten (S. 353) von selbst, daß die Aufnahmen nicht zu klein und in einem bestimmten Wiedergabeverhältnis gemacht sein sollten. Die zur metrischen Auswertung herangezogenen Bezugspunkte müssen gut sichtbar — also Ohren frei! — und, soweit notwendig (Tr, Or, Go, Gn), durch ein Pflasterchen markiert sein.

Erste Aufgabe ist, zunächst rein beschreibend in die Vielfältigkeit und den Formenreichtum der Gesichtswichteile einzudringen. Zweckmäßig erweist sich, das Gesicht in einzelne Vertikalabschnitte aufzuteilen (Abb. 475), um Übersicht zu gewinnen. Es gilt, den sich darbietenden Erscheinungskomplex durch eine

*Lippenrot*



*Lippenspalt*

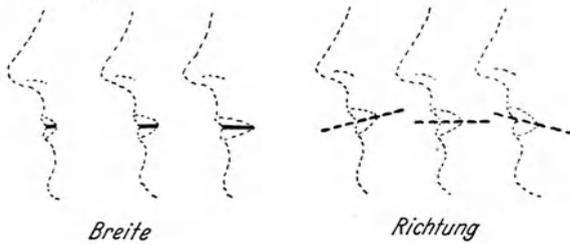


Abb. 477. Lippenrot und Lippenspalt. (Nach Kantorowicz.)

Sonderbetrachtung der einzelnen Gesichtsmarkale nach Form und Größe aufzulösen und anschließend daran ihre Lagebeziehungen untereinander zu ergründen.

Die kriminalistischen Methoden Bertillons, die er in seinem „portrait parlé“ niedergelegt hat, gaben Kantorowicz die Anregung, ähnliche Vorschläge zur minutiösen Beschreibung aller Einzelmerkmale der veränderten und orthodontisch beeinflussbaren Gesichtregion zu machen. Von der Nase interessieren die Form des Nasenrückens, Richtung und Größe der Nasenbasis (Abb. 476 oben), von der Oberlippe und Unterlippe Höhe, Richtung und Grübchen (Abb. 476 Mitte), vom Kinn Höhe, Richtung und

Vorsprung (Abb. 476 unten), außerdem noch Breite und Wölbung des Lippenrotes, Länge und Richtung des Lippenspaltes (Abb. 477). Die gradmäßige Ausbildung dieser Teile und ihre verschiedenartige Richtung kann durch einfache Bezeichnungen festgelegt werden. Eine derartige planmäßige Beschreibung aller



Abb. 478. Kinnlippentangente und Tangentenkreuz. (Nach Kantorowicz.)

Gesichtsbausteine schärft den Blick und macht Zusammenhänge sichtbar, die sonst übersehen worden wären.

Besonders wichtig ist das Verhältnis von Kinn und Unterlippe zueinander, das durch die Kinnlippentangente (Abb. 478) ausgedrückt wird, und auch das der Lippen zueinander, deren Lage ja in erster Linie von der Stellung und Richtung der Frontzähne, denen sie aufliegen, beeinflusst wird (Abb. 479 und 480). Die charakteristische Kreuzung der Lippentangenten (Abb. 478) ist im ausgesprochenen Maße ebenso entstellend wie ein disharmonisches Vorspringen

einer Lippe vor der anderen, das zu dem Bilde der prognathen oder progenen Lippentreppe führt (Abb. 481 und 482).

Nachdem diese Disharmonien der Lage von Lippe und Kinn durch Beschreibung erfaßt worden sind, kann an die metrische Untersuchung und an den Vergleich mit der biometrischen Norm gegangen werden. Vom Galton Laboratorium (London) wurde auf Grund von je 50 durch Fernphotographie erhaltenen Kopfumrissen männlicher und weiblicher Studierender ein Normkopfumriß des jungen Engländers bzw. der jungen Engländerin konstruiert und zu der auf gleiche Weise hergestellten Typensilhouette westafrikanischer Neger in Vergleich gebracht. So bedeutungsvoll ein derartiges Verfahren für die Klärung rassenmäßiger Zusammenhänge auch

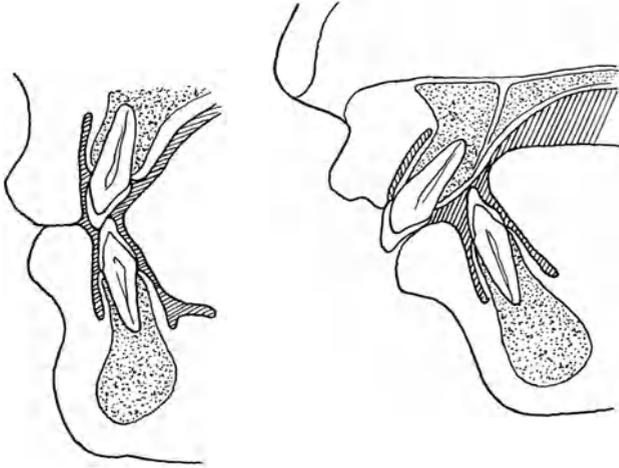


Abb. 479 und 480. Verhältnis der Lippenlage zur Stellung der Schneidezähne.

Abb. 479. Korrekt. Abb. 480. Bei einem Fall von Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß (Mundatmer).

sein mag, die praktische Orthodontie dürfte wenig Nutzen davon haben. Bei dem außerordentlichen Formenreichtum der Gesichtswichteile selbst bei Personen mit korrekt geformtem Gebiß, bei dem Walten verschiedenartiger Einflußfaktoren rassenmäßiger, konstitutioneller und familiärer Art dürfte der entsprechende Versuch, auf biometrischem Wege zu einem Normprofil beispielsweise des 12jährigen norddeutschen Knaben zu kommen, kaum Bedeutung für die orthodontische Profilanalyse haben. Besser als der Gesamtvergleich des Kopfes mit irgendwelchen Normkonstruktionen dürfte der Vergleich der Lagebeziehungen der wichtigsten Profileile zu bestimmten Bezugslinien sein.

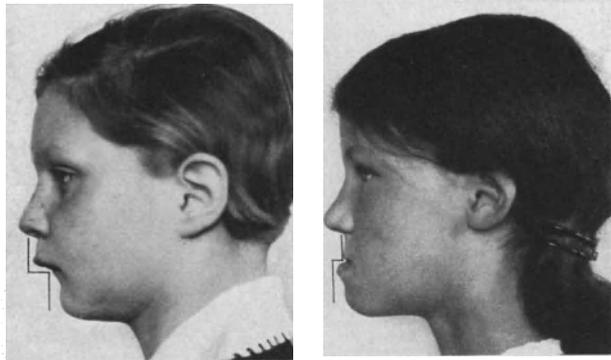


Abb. 481 und 482. Profile mit prognathen bzw. progenen Lippentreppe.

Als Bezugslinie zur Untersuchung des Profilbildes hat sich die Glabellaskreuzung auf der Ohraugenebene bewährt, die durchschnittlich bei anatomisch normaler Okklusion die Oberlippe und Unterlippe zu berühren pflegt, während das Kinn in seiner Lage außerordentlich variiert, meist aber in nächster Nähe der Profilsenkreuzung liegt (Abb. 483). Diese Bezugslinie verläuft also in engster Beziehung zu den zu beurteilenden Profilweichteilen. Nimmt man außerdem



Abb. 483. Profil bei anatomisch korrekter Okklusion und normaler Einlagerung des Gebisses im Gesichtsschädel. Die Glabellaskreuzte in ihrer Beziehung zum Profilverlauf.

die Orbitalsenkrechte zur Analyse hinzu, so entsteht eine schmale, von den beiden Bezugslinien begrenzte Normzone, in die im allgemeinen das Untergesichtsprofil bei anatomisch normaler Okklusion hineinzufallen pflegt (Abb. 485).

Ausnahmen bestätigen aber, wie die Bonner Normuntersuchungen gezeigt haben, auch hier die Regel. Im Einzelfall kann die Eigenform der Weichteile, insbesondere von Lippen und Kinn, einen Profilverlauf bedingen, der nicht nur teilweise außerhalb der Normzone liegt, sondern auch ausgesprochene Disharmonien aufweist, die an Profile von Trägern wirklicher Gebißanomalien erinnern (Abb. 484—488). Dies ist wiederum ein Hinweis, die Beurteilung der Gesichtsveränderungen mit Hilfe der Bezugslinien nicht nach zu starren Gesetzen vorzunehmen. Die Bezugslinien sollen nur einen — freilich recht wertvollen — Anhaltspunkt geben, und wenn auch die orthodon-

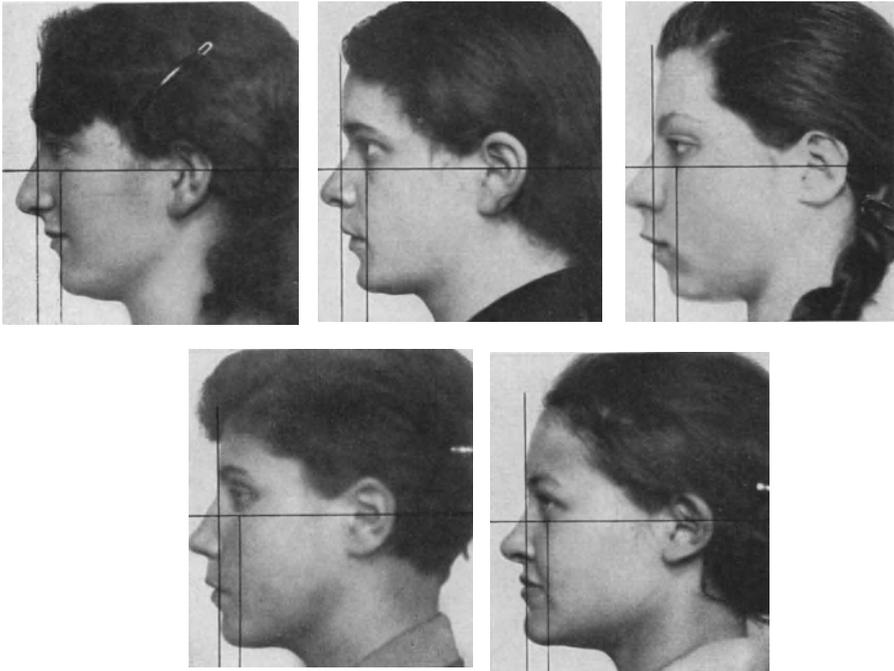


Abb. 484—488. Profile junger Mädchen (16—18 Jahre alt) mit anatomisch korrekter Okklusion. Außerordentlich variable Lage der Profilteile des Untergesichtes.

tische Photographie Messungen erlaubt, da ein festes Reproduktionsverhältnis besteht, so sollten diese Feststellungen immer durch eine ergänzende ästhetische



Beurteilung gesichert werden. Auch die sich ständig erweiternden Erkenntnisse der genetischen Zusammenhänge der verschiedenen Gebißanomalien dürften in immer stärkerem Ausmaß eine klare Einsicht in die Natur der Anomalien und damit auch der mit diesen verbundenen Veränderungen des Gesichts vermitteln.

Die Profilanalyse mit der Glabella- und Orbitalsenkrechten gibt in allen Fällen sagittaler Okklusionsanomalien Aufschluß über die vorliegenden Profil-

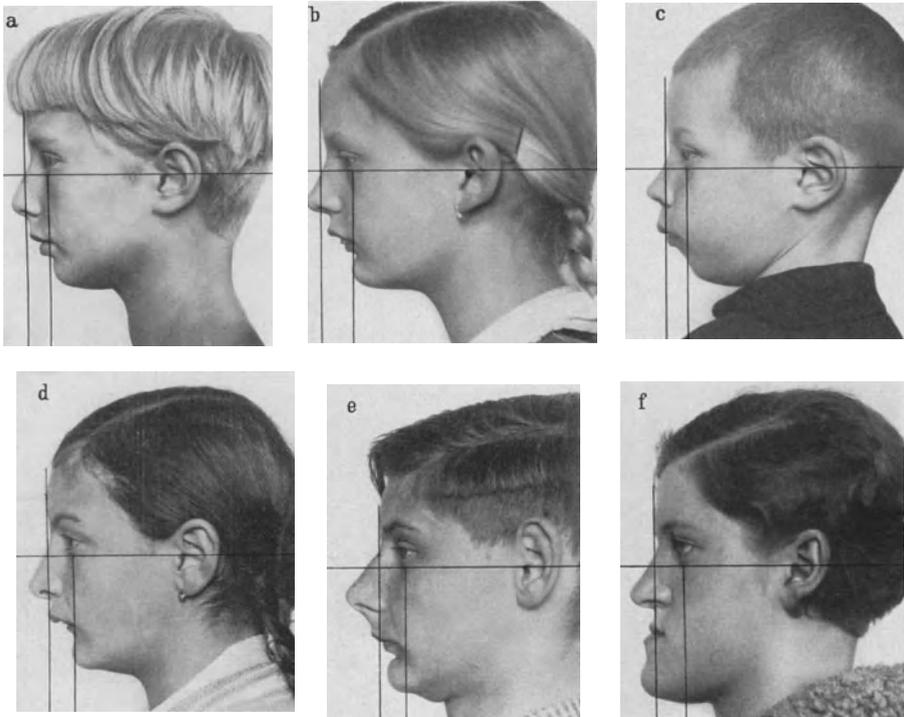


Abb. 489. Profilanalyse von Fällen verschiedener sagittaler Okklusionsanomalien mit der Glabella- und Orbitalsenkrechten.

abweichungen und die nähere Lokalisation der Anomalien (Abb. 489). Wenn auch die Weichteildicke sehr schwankt und die Beziehungen im Verlauf der Weichteile zur Skeletunterlage nicht sehr eng sind, so lassen sich doch wichtige Schlüsse von dem Profilverlauf auf die Art der Knochenveränderungen ziehen. Für die Richtung der Oberlippe ist verantwortlich die Achsenrichtung der oberen Schneidezähne (Abb. 489 c), aber auch der sehr variable Ansatz an der Nasenscheidewand (Abb. 489 e). Haben die Lippen bei starker inzisaler Stufe ihren Anschluß verloren, so werden die oberen Schneidezähne sichtbar und es tritt infolge Inaktivitätsatrophie eine allmähliche Verkürzung der Lippe mit Schrägstellung der Mundspalte ein (Abb. 489 b).

Im ersten Beginn der Anomalie ist die Lippentreppe oft noch verdeckt, solange die Unterlippe Anschluß an die Oberlippe findet (Abb. 489 a); mit steigender Ausprägung wird die Richtung der Unterlippe dann schräg fliehend mit flachem oder völlig verstrichenem Unterlippengrübchen (Abb. 489 c). Bei gutem Kinnvorsprung und stark ausgebildetem Unterlippengrübchen (Supramentalfalte) nimmt die Unterlippe eine mehr oder weniger horizontale

Richtung ein (Abb. 489e), die sich mit Verringerung der Untergesichtshöhe, z. B. beim Deckbiß, steigert. Wird der Lippenschluß unmöglich, so fällt die Unterlippe zurück und verläuft senkrecht (Abb. 489d) oder nur wenig schräg.

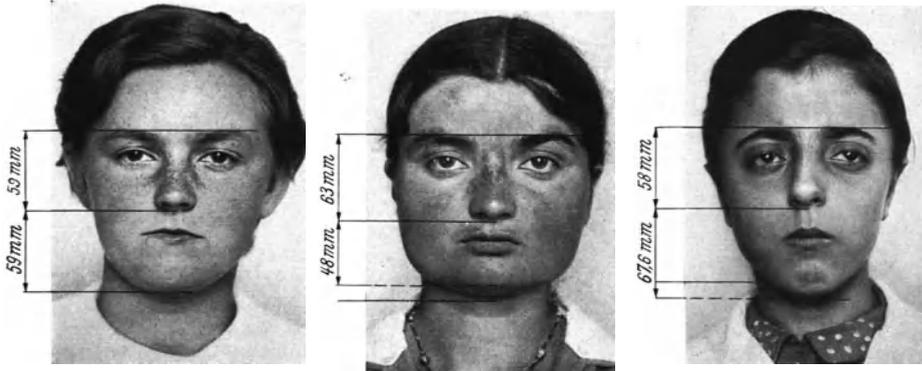


Abb. 490.

Abb. 491.

Abb. 492.

Abb. 490—492. Veränderungen der Untergesichtshöhe bei vertikalen Gebißanomalien. Abb. 490. Normales Gesichtsverhältnis bei anatomisch korrekter Okklusion. Abb. 491. Patientin mit Deckbiß (Verkürzung des Untergesichtes). Abb. 492. Patientin mit echtem offenem Biß (Erhöhung des Untergesichtes).

Recht unregelmäßig ist das Verhalten des Kinns, zum Teil durch die wechselnde Ausbildung des Kinnettupolsters, zum Teil durch das von der Gebißentwicklung relativ unabhängige Längenwachstum des Unterkieferkörpers bedingt. Je nach der Größe des Kinnvorsprungs ergeben sich verschiedenartige Richtungen der Kinnlippentangente, von denen die abfallende Schräglage als besonders häßlich empfunden wird (Abb. 489c).



Abb. 493. Frontbild eines 7jährigen Mädchens. Die Verschiebung des Kinns nach rechts deutet auf eine einseitige Okklusionsanomalie.

Die photographische Frontalaufnahme wird gegenüber der Profilaufnahme recht vernachlässigt, und selbst bekannte Orthodonten fertigen sie, wenn überhaupt, nur zur Ergänzung an. Diese Einstellung ist ganz ungerechtfertigt, denn auch die Breitenverhältnisse des Gesichtes sind wichtig und z. B. besonders bei Kompressionsanomalien von großer Bedeutung zur Beurteilung der Frage, ob die vorgesehene Dehnung durchgeführt werden kann oder nicht. Auch machen vertikale Okklusionsanomalien ihren Einfluß auf die Gesichtsform besser im Frontbild sichtbar als im Profil; die Verminderung der Untergesichtshöhe beim

Deckbiß oder die Vergrößerung beim echten Offenen Biß demonstrieren sich in charakteristischer Weise (Abb. 490—492).

Besonders wertvoll ist die Frontalaufnahme aber zur Klärung der Sachlage beim einseitigen Kreuzbiß und beim einseitigen Distalbiß, also bei einseitigen transversalen bzw. transverso-sagittalen Okklusionsanomalien, die in recht verschiedener Weise lokalisiert sein können. Zieht man zur Beurteilung die Sagittalebene durch die Profilpunkte des Mittelgesichts, so deutet in vielen Fällen die Abweichung des Kinns nach der Seite der Anomalie darauf hin, daß

der Unterkiefer im Gelenk lateralwärts verschoben ist (Abb. 493—497). Diese Feststellung geht parallel mit der der gleichsinnigen Verschiebung der unteren kiefereigenen Mittelebene zur Raphemedianebene. Horizontallinien durch die Augenbrauen, die Orbitalpunkte (Ohraugenebene) und die Mundspalte dienen zur näheren Beurteilung der Gesichtsasymmetrien, die häufig sind und dabei i. a. eine gewisse Variationsbreite nicht übersteigen, zuweilen jedoch Merkmale ausgesprochener Wachstumsasymmetrien des Gesichtsskelets darstellen und von entsprechenden Veränderungen im Gebiß begleitet sind (S. 236, Abb. 140—143).

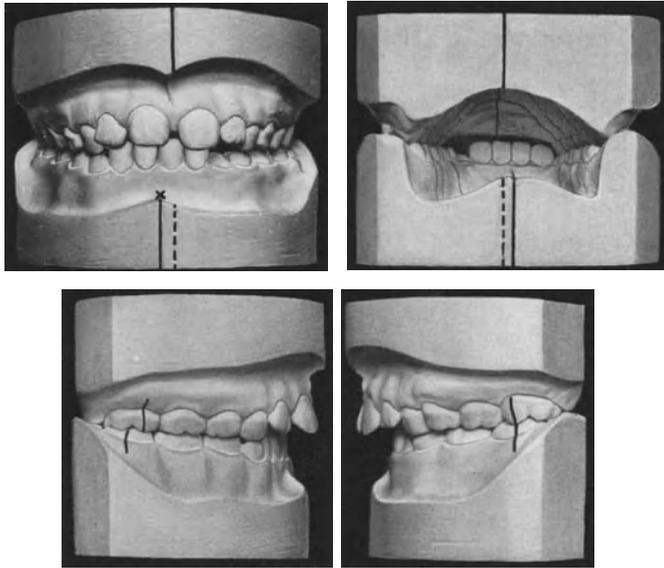


Abb. 494—497. Zu Abb. 493 gehörige Kiefermodelle; Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei rechtsseitigem Distalbiß.

Mit diesen kurzen Angaben muß ich mich hier begnügen. Die spezielle orthodontische Physiognomik ist bei den einzelnen orthodontischen Krankheitsbildern im „speziellen Teil“ abgehandelt.

Letzten Endes wird jede Profilanalyse mit ästhetischen Urteilen durchsetzt sein und das ist gut so. Es hat sicherlich wenig Sinn, theoretisch die Unwissenschaftlichkeit der „subjektiv-ästhetischen Beurteilungsweise“ zu betonen und in der Praxis dagegen zu handeln. Izard, Rubbrecht und auch der Verfasser sind offen für eine ästhetische Gesichtsanalyse zur Ergänzung der metrischen Untersuchung eingetreten. Einige Ausführungen von Rubbrecht verdienen in diesem Zusammenhang wiedergegeben zu werden, da sie den Kernpunkt des Problems treffen: „Was mich betrifft, so habe ich große Achtung vor diesem ästhetischen Gefühl, und ich glaube, daß die besten Arbeiten ihre Überlegenheit diesem schwer definierbaren ‚Etwas‘ verdanken, diesem Subjektiven, Unwägbar, das einen die Proportionen und feinsten Nuancen erfassen läßt . . . Der Orthodont leistet oft das Werk eines Künstlers. Aus einem Gesicht, das die Natur entstellt hat, muß er eines schaffen, das uns gefällt, nicht eine Physiognomie, in der anatomische Punkte in ihren Beziehungen zu den Zähnen eine bestimmte Stellung einnehmen. Wir haben gesehen, daß diese Punkte variabel sind und ihre Verwendung als Behandlungsgrundlage der Kontrolle

bedarf. Meiner Ansicht nach muß diese Kontrolle der stets wache Schönheitssinn des Orthodonten sein.“

Zuzugeben ist, daß wir in der ästhetischen Beurteilung der Gesichtszüge und insbesondere des Profilverlaufs erst am Anfang stehen. Es ist überraschend, aus einer Reihe von Profilen (Töpfer) zu ersehen, welch dominierenden Einfluß die Form des Untergesichts mit der Mundpartie auf den Gesamteindruck des Gesichts hat (Abb. 498). Ein lehrreicher Versuch Richmonds verdient in diesem Zusammenhang erwähnt zu werden; er läßt sich leicht wiederholen. Im Profilbild eines Patienten verbesserte er auf einem aufgelegten Papierblatt den recht unbefriedigenden Verlauf des Untergesichts und konnte so durch Vergleich der beiden Profile feststellen, daß die Harmonie oder Disharmonie des Untergesichts zum großen Teil auch auf das Obergesicht ausstrahlt. „Das

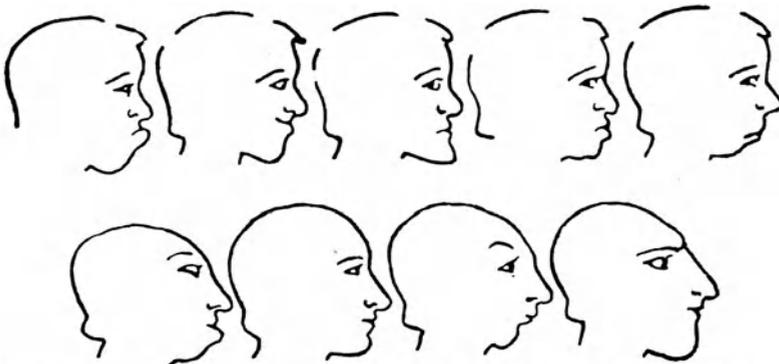


Abb. 498. Einfluß der verschiedenen Formen des Untergesichtes auf den ästhetischen Gesamteindruck des Profiles. (Nach Töpfer aus de Coster.)

Auge wird leuchtender, die Nase ebenmäßiger, die Stirn gewinnt an Adel und selbst die Haare erhalten Leben — lediglich auf Grund der Änderungen an Lippen und Kinn.“

Zuweilen — besonders in Übergangsfällen — ist es sehr praktisch, den Patienten die mutmaßlichen Bewegungen des Unterkiefers zur Probe machen zu lassen, die man durch die Behandlung zu erreichen hofft, und diesen Zustand dann zu photographieren. Bei einem Distalbiß z. B. läßt man den Unterkiefer bis zur korrekten Okklusion vorschieben, photographiert diese Sachlage im Profil und kann nun dieses Bild mit dem Profilbild der Unterkiefferruhelage vergleichen. Dieser Vergleich erlaubt eine ästhetische Bewertung der Veränderungen des Profilverlaufes und hilft mit, die zweckmäßigste Behandlungsart zu finden (Abb. 499 und 500).

Es ist verständlich, daß die Nase als nächste Nachbarin der Mundpartie von außerordentlichem Einfluß für die ästhetische Bewertung der Lippen- und Kinnlage sein muß. Dieser Einfluß kann zuweilen so beherrschend sein, daß die Art der kieferorthopädischen Behandlung durch sie diktiert wird. Es ist nicht tunlich, in einem Großnasenprofil den Distalbiß durch eine Retrusionsbewegung der Oberkieferzähne unter Zurücklagerung der Oberlippe zu behandeln, ebenso wenig, wie bei einer kleinen Stupsnase die Lippen durch eine notwendig erscheinende Streckung der Kiefer übermäßig vorzulagern. Man kann die Größe des Nasenvorsprungs an der Profilphotographie durch den Winkel messen, den die Nasenrücklinie zur Stirnkinn tangente bildet (Joseph); nach von Bassewitz soll er ideal  $30^\circ$  groß sein.

Die von der Gebißentwicklung ziemlich unabhängige Kinnlage und -form spielt natürlich in der ästhetischen Bewertung der Mundpartie die allergrößte Rolle und es bedarf keiner besonderen Begründung, daß bei der oft nur beschränkten Beeinflussungsmöglichkeit des Kinns die frontale Lage der Mundpartie in voller Berücksichtigung dieser Zusammenhänge verändert und gestaltet werden muß. Selbst die Richtung und Form der Stirn kann für die ästhetische Beurteilung der Mundpartie von wesentlicher Bedeutung sein (A. M. Schwarz). Durch eine steile Stirn wird die Kieferpartie betont, bei flacher Stirn gewinnt man den Eindruck, daß sie zurücktritt.

Zweifellos trägt ein ästhetisches Werturteil — unrichtig verstanden — die Gefahr subjektiven und willkürlichen Vorgehens in sich. Da aber die Profilanalyse sich nicht mit allgemeinen ästhetischen Urteilen begnügt, sondern ein

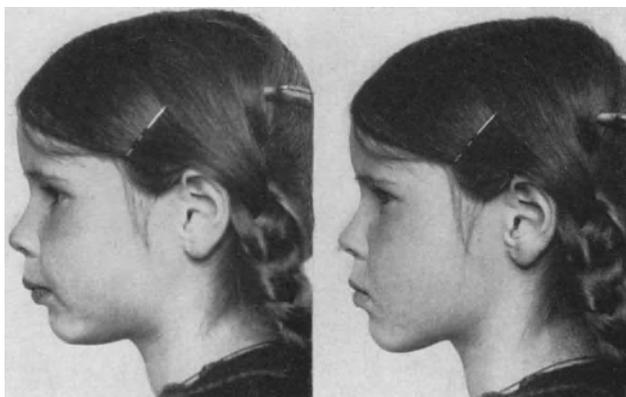


Abb. 499 und 500. Profilphotographie mit probeweise vorgeschobenem Unterkiefer bei Distalbiß, um die ästhetischen Auswirkungen auf den Profilverlauf zu prüfen.

recht sorgfältiges Studium aller Gesichtsabschnitte vornimmt, da sie ferner abgestützt ist durch die genetische Untersuchung der Gebißverhältnisse und die kephalometrische Ermessung der Gesichtsschädeldimensionen, so liegt nach einer derartigen gründlichen Vorarbeit nur der Versuch vor, trotz aller Meßarbeit noch offene und für die Behandlung wichtige Fragen zu beantworten. Die Hinzuziehung ästhetischer Gesichtspunkte, die in enger Beziehung steht zu den Wünschen unserer Patienten nach der bestmöglichen kosmetischen Verbesserung, ist bei der Profilanalyse nicht zu entbehren; sie ist eine wertvolle Sicherung bei der metrischen Auswertung und beim statistischen Normvergleich.

#### b) Auswertung des Fernröntgenbildes.

Der erste Eindruck, den man bei der Auswertung eines guten Fernröntgenbildes erhält, ist der einer verwirrenden Fülle von Einzelheiten, die planmäßig zu erfassen zunächst nicht geringe Schwierigkeiten macht. Auf die wichtigsten Einzelheiten wurde bereits in einem früheren Abschnitt aufmerksam gemacht (S. 365). Das Fernröntgenbild wird ebenso wie die orthodontische Photographie nach der Ohraugenebene orientiert; zu dieser Horizontalen werden dann senkrechte Bezugslinien durch Glabella, Nasion und Orbitale (Knochen- und Weichteilpunkt) gezogen und die Beziehungen der verschiedenen Bezugspunkte im Skelet und im Weichteilprofil hierzu registriert.

Im übrigen konzentriert sich die planmäßige Untersuchung des Fernröntgenbildes darauf, von den Zähnen ausgehend den Bereich der Untersuchung immer weiter zu ziehen, die einzelnen Gesichtsbausteine regional zu einer konstruktiven Ganzheit zusammenzufassen und diese in ihren Lagebeziehungen zur Umgebung zu klären.

I. Bereich der Zähne und Alveolarbögen. Falls nicht grobe sagittale Asymmetrien vorliegen, sind die Art der Verzahnung der unteren Zähne zu den oberen und etwaige sagittale Okklusionsanomalien am Fernröntgenbild klar zu übersehen. Darüber hinaus läßt aber die Wurzelform und -richtung der einzelnen Zähne deutlich erkennen, ob die vorliegende Okklusionsart durch eine abnorme Achsenrichtung der Zähne oder durch eine sagittale Lageabweichung der Alveolarbögen oder gar der Kieferkörper bedingt ist. Wichtig ist auch der Verlauf der Längsachsen der oberen Front- und Seitenzähne und die Lage des durch die Verlängerungen dieser Achsen gebildeten Gebißkegels (Cieszynski).

II. Bereich der Zähne, Alveolarfortsätze und Kieferkörper. Zieht man den Kreis der Betrachtung nun weiter und untersucht die Lagebeziehungen der Zähne und Alveolarfortsätze zu ihren Kieferkörpern, so ergeben sich für das Verständnis höchst wertvolle Erkenntnisse. Die Größe und Lage des Oberkieferkörpers wird durch die Strecke Nasospinale-Spina nasalis post. (Nasobodenebene), die des Unterkieferkörpers durch die Strecke Gnathion-Gonion angegeben. Die Höhenentwicklung der Alveolarfortsätze ergibt sich aus dem vertikalen Abstand der Höcker und Schneiden zur Oberkieferbasis und zur Unterkieferbasis im Schneidezahn-, Eckzahn- und Molarenbereich.

Die Feststellung der Neigung der Kauebene zu den Ebenen der Oberkiefer- und Unterkieferbasis (oberer und unterer Kauebenenwinkel) und der Neigung der Oberkiefer- und Unterkieferbasis zueinander (Basisebenenwinkel) gewährt wertvolle Einblicke in den Aufbau des Kieferapparates. Auch die sagittalen Lagebeziehungen des oberen und unteren Alveolarfortsatzes zu den Kieferkörpern lassen sich ohne weiteres am Fernröntgenbild aus dem Verhältnis der Punkte Prosthion zu Nasospinale und Infradentale zu Gnathion und meist auch aus der Achsenrichtung der oberen und unteren Schneidezähne ablesen.

III. Bereich des gesamten Gesichtsschädels. Während im vorigen Abschnitt die Untersuchung sich mit den Eigentümlichkeiten der Form und Lage im Kieferapparat, d. h. innerhalb der von den Kieferkörpern begrenzten konstruktiven Einheit befaßte, gilt es nun, die Lagebeziehungen des Kieferapparates und seine einzelnen Teile innerhalb des gesamten Gesichtsschädels zu klären. Beurteilungsbasis hierfür ist die Frankfurter Horizontalebene, zu welcher die drei Ebenen, welche die Lage des Gebisses im Gesichtsschädel kennzeichnen, die Oberkieferbasisebene, die Kauebene und die Unterkieferbasisebene in ihrer Neigung untersucht werden müssen.

Besonders charakteristisch dürfte die Neigung der Oberkieferbasisebene zur Ohraugenebene sein. Nach den Angaben von A. M. Schwarz soll sie mit der Ohraugenebene durchschnittlich einen Winkel von  $7-8^{\circ}$  bilden. Die Größe dieses Winkels soll von maßgebendem Einfluß auf die Profilgestaltung sein, da mit einem besonders großen Winkel (Rückwärtsinklination) oft eine Rücklage des Kinns, mit einem sehr kleinen Gebißwinkel (Vorwärtsinklination) ein Vortreten des Kinns im Profil verbunden ist. Der Winkel kann nach meinen Feststellungen über den Nullwert hinweg — dann ist die Oberkieferbasisebene der Ohraugenebene parallel — auch einen negativen Wert annehmen (nach hinten offener Winkel).

Die sagittale Einlagerung des Gesamtgebisses im Gesichtsschädel kann mit den alten anthropologischen Verfahren der Profilwinkel erfaßt werden. Die

verschiedenen Winkel (Ganzprofilwinkel = 1, nasaler Profilwinkel = 2, alveolärer Profilwinkel = 3, Zahnwinkel, Unterkieferprofilwinkel = 4) lassen sich ohne Schwierigkeit durch Verbindung der betreffenden Bezugspunkte bilden und bestimmen. Aufschlußreicher dürfte aber die Untersuchung der sagittalen Lagebeziehungen des Gebisses zu den der Ohraugenebene senkrechten Ebenen durch Glabella (Hautpunkt), Nasion (Knochenpunkt) und Orbitale (Haut- und Knochenpunkt) sein. Die Beziehungen einzelner Punkte der Zahnreihen zu diesen Bezugsebenen, wie die des oberen Eckzahnes zur Orbitalsenkrechten, die in der Gnathostatik eine für die Therapie ausschlaggebende Rolle spielt, ordnen sich hier in den großen Plan der cephalometrischen Analyse ein und stellen eine Feststellung unter vielen dar.

Die sagittale Lage der vorderen Begrenzungspunkte der Alveolarfortsätze und Kieferkörper (Prosthion, Nasospinale, Infradentale, Gnathion) und der Weichteile des Untergesichts (Subnasale, Labrale sup. und inf., Supramentale, Kinn) innerhalb der von der Glabellaskrechten und der Orbitalsenkrechten begrenzten Zone ist sofort ablesbar und gibt zusammen mit den bereits festgestellten Einzelheiten des Gebißaufbaus ein anschauliches Bild von der Natur sagittaler Gebißanomalien.

Die Prominenz oder Rücklage des Mittelgesichts zum Untergesicht und umgekehrt, die wichtige Eigenform der Gesichtsweichteile, wie Nase, Lippen und Kinn, im Vergleich zu ihrer knöchernen Unterlage und die Übereinanderlagerung der drei Etagen des Gesichtsschädels in vertikaler Richtung, Stirnfeld, Nasenfeld und Gebißfeld, alles dies demonstriert sich am Fernröntgenbild in voller Klarheit.

IV. Bereich des gesamten Kopfes. Beziehung des Gesichtsschädels zum Hirnschädel. Wenn sich auch das Fernröntgenbild für die Aufgaben der Kieferorthopädie mit der Wiedergabe des Gesichtsschädels begnügen kann, so sollten doch auch die Lagebeziehungen des Gesichtsschädels zum Hirnschädel stets mituntersucht werden, da der Aufbau des Gesichtsschädels und auch die Einlagerung des Gebisses mit der Abknickung der Schädelbasis in enger Beziehung stehen sollen. Der von den Anthropologen meist benutzte Welckersche Sphenoidalwinkel ist am Fernröntgenbild wegen der schlechten Bestimmbarkeit des Basions nicht verwendbar. In der Modifikation Nasion-Sphenoidale-Tragion ist der Sphenoidalwinkel ( $\alpha$ ) an jedem guten Profilfernrontgenbild mit Sicherheit zu bestimmen, so daß diese wichtigen, heute noch umstrittenen Zusammenhänge zwischen Gesichts- und Hirnschädel bald einer Klärung zugeführt werden können. Auch die Neigungswinkel des vorderen und hinteren Schenkels des Sphenoidalwinkels zur Ohraugenebene (Nasionbasiswinkel =  $\beta$ , Tragionbasiswinkel =  $\gamma$ ) dürften zur weiteren Differenzierung der Befunde beitragen.

In systematischer Analyse werden so eine große Reihe von Feststellungen gemacht, die für sich allein nur bedingten Wert haben mögen, in der Vereinigung aller jedoch ein plastisches Bild der konstruktiven Zusammenhänge des sich darbietenden Gesichtsschädels vermitteln. Diese wichtige Aufgabe der Synthese, die der Analyse folgen muß, wird in besonderer Weise erleichtert durch das Netzdiagrammverfahren von de Coster. Es ist ein Verfahren der biometrischen Auswertung, aber einer Auswertung im Sinne der höchstentwickelten biometrischen Norm, der korrelativen Norm. Durch die Verzierungen der Netzmaschen in sagittaler und vertikaler Richtung veranschaulicht das Netzdiagramm Zonen der Über- und Unterentwicklung im Gesichtsschädel (Abb. 403 und 404).

Freilich haben die zur Zeit zur Verfügung stehenden Normdiagramme den großen Mangel, daß sie auf Grund von cephalometrischen Messungen aufgestellt sind, also jede Angabe über die wichtigsten Bezugspunkte des Gesichtsskelets

**Kiefergesichtsbeziehungen**

**1. Fernröntgenaufnahme**

Zone I: Gebißkegel K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>, K<sub>3</sub> ..... Datum : ..... 19 .....

Achsenrichtung **I** zur KB: .....  
 Achsenrichtung **II** zur KE: .....

Sonstiges: .....

Zone II: ob. Kaebenen < >: ..... °; unt. Kaebenen < >: ..... °; Kieferbasis < >: ..... °; UK < >: ..... °

Kieferhöhe bei **I**: ..... mm; **II**: ..... mm; **III**: ..... mm; **IV**: ..... mm; **V**: ..... mm

T-Go: Go-Gn: .....; Sp-Spp: Gn-Go: .....

Sonstiges: .....

Zone III: (OBE: OAE) < >: ..... °; (KE: OAE) < >: ..... °; Ganzprofil < >: ..... °

nasaler Profil < >: ..... °; alveolärer Profil < >: ..... °; UKprofil < >: ..... °

Lage der Skelettpunkte zur GE, NE, OE: .....

Lage der Profilweichtipunkte zur GE, NE, OE: .....

**Vertikale Gesichtsschnitte:**

Sonstiges: .....

Zone IV: Sphenoidal < >: ..... °; Nasionbasis < >: ..... °; Tragionbasis < >: ..... °

**Gesamtauswertung mit Netzdiagramm:**

Folgerungen : .....

**3. Cephalometrische Messungen** (auch zur weiteren Kontrolle d. Wachstumsvorgänge)

	D a t u m											
	r	h	r	h	r	h	r	h	r	h	r	h
Sagittal:												
a) Größte Kopflänge												
b) Tragion-Nasion												
c) " " -Subnasale												
d) " " -Prosthion												
e) " " -Infradentale												
f) " " -Gnathion												
g) " " -Gonion												
h) Gonion-Gnathion												
Transversal:												
i) größte Kopfbreite												
k) Joehbogenbreite												
l) Gonion-Gonion												
Vertikal:												
m) Nasion-Gnathion												
n) " " -Subnasale												
o) " " -Prosthion												
p) Infradentale-Gnathion												
q) Unterkieferwinkel												
r) Kopfumfang												

Vorgedrucktes Schema zur Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen (Orthodontisches Behandlungsheftchen nach Korkhaus).

**2. Gesichtsanalyse** (Photographien siehe Anlage) Datum: 19 .....

Porträt parä: Nasenwurzel, -rücken, -höhe, -basisrichtung, -vorsprung, Oberlippenhöhe, -richtung, -grüben, Unterlippenhöhe, -richtung, -grüben, Kinnhöhe, Winkel der Ober- und Unterlippentangente, -lippentangente, Lage der Profitelle zur P.S. Nase: Subnasale, Oberlippe: Supramentalfalte, Weichteilkn.: Gnathion: Mundpartie: positiv, negativ, neutral, Frontbild: Kinnverschiebung l., r. / Gesichtssymmetrie

**4. Gnathostatmodell** Datum: 19 .....

Verlauf der O.E. durch ..... °, Neigung der Kauebene zur O.A.E.: r. .... °, li. .... ° / Sonstige Feststellungen: .....

**5. Sonstige Methoden** (Profildiagramme, Okklusionskurve, Gaumenkurven): .....

Folgerungen hinsichtlich der Kiefergesichtsbeziehungen: .....



vermissen lassen, die am Fernröntgenbild in so reicher Zahl abgelesen werden können. Diese Feststellung verringert natürlich den grundsätzlichen Wert des Verfahrens in keiner Weise; die Zukunft wird in umfangreichen Normuntersuchungen mit Hilfe der Fernröntgenographie auch Normdiagramme schaffen müssen, die — für jedes Alter und Geschlecht, für jede Konstitution und Rasse verschieden — die Grundlage zu einer möglichst ausgiebigen Analyse des individuellen Fernröntgenbildes sein werden.

Ähnlich wie die orthodontische Photographie neben der metrischen Auswertung noch eine ästhetische Beurteilung findet, ist anhand des Fernröntgenbildes die Erörterung aller mit der Entstehung der betreffenden Gebißanomalie und ihrer Behandlung zusammenhängenden biologischen Fragen möglich, nachdem zunächst über die morphologische Sachlage Klarheit besteht. An anderer Stelle ist bereits auf diese praktisch sehr bedeutungsvollen Untersuchungen und Erwägungen eingegangen worden.

Die Analyse des Fernröntgenbildes ist zweifellos das vollkommenste Mittel zur Klärung der Kiefergesichtsbeziehungen. Der alte Wunschtraum der Kieferorthopäden und Anthropologen ist erfüllt; am Fernröntgenbild kann man durch den Kopf des Patienten durchschauen und alle Einzelheiten des Skelets und der Weichteile in naturgetreuer Projektion zur Medianebene untersuchen. Primitiv und kompliziert zugleich muten dagegen alle anderen, früheren Versuche an, durch Gipsmasken oder graphische Reproduktionen oder Gnathostatmodelle die Einlagerung des Gebisses im Gesichtsschädel zu fixieren.

Wer glaubt, noch weiterer diagnostischer Untersuchungen zur Klärung des anormalen Zustandes zu bedürfen, dem stehen die verschiedensten Verfahren zur Verfügung, über die zusammenhängend berichtet wurde. Die einzelnen Feststellungen können wieder in die betreffenden vorgedruckten Seiten des Behandlungsheftchens eingetragen werden (S. 434). Aus den Befunden ergibt sich dann ein klares Bild der verschiedenartigen Lokalisation der Gebißanomalie und hieraus dann auch die entsprechende Folgerung für die Behandlung.

## C. Therapie der Gebißanomalien.

### I. Die Mechanik der kieferorthopädischen Einwirkung.

#### 1. Allgemeine Grundlagen.

Die moderne orthodontische Therapie vermag recht verschiedenartige Aufgaben zu erfüllen:

a) sie verschiebt Zähne im Alveolarknochen, und zwar je nach Art des Kraftangriffs an den betreffenden Zähnen im Sinne einer Kippbewegung oder einer körperlichen (Parallel-) Bewegung, wodurch gleichzeitig eine Umformung des Alveolarbogens eintritt,

b) sie formt durch direkten flächenhaften Angriff am Alveolarfortsatz diesen um, so daß die Zähne mitbewegt werden und die noch im Knochen lagernden Zahnkeime an neuer Stelle durchbrechen,

c) sie sucht den Unterkieferkörper selbst umzuformen, ihn in toto vor, zurück oder seitwärts zu verlagern, und zwar entweder durch direkten Kraftangriff am Kieferkörper selbst oder indirekt durch Vermittlung des im Block gefaßten unteren Zahnbogens,

d) sie erstrebt in Anpassung an die erreichten Änderungen der Zahnstellung und der Bißlage eine entsprechende funktionelle Umformung der Muskulatur, des Kiefergelenks und der bedeckenden Weichteile, besonders der Lippen.

Zur Bewältigung dieser Aufgaben sind zum Teil künstliche Kräfte unentbehrlich, die einen Anreiz zu den gewünschten Veränderungen geben sollen, wenn auch das betonte Bestreben herrscht, die künstlichen Regulierungskräfte möglichst einzuschränken und sie durch die bewußte Einschaltung natürlicher funktioneller Kräfte zu unterstützen. Als Kraftquellen werden heute folgende Mittel herangezogen:

1. die Metallelastizität eines dem Zahnbogen innen oder außen folgenden Drahtbogens, einzelner Federelemente bestimmter Form und — seltener — der Spiralfeder,
2. der Schraubdruck einer feingewindigen Schraube, besonders in Verbindung mit der Regulierungsplatte,
3. die Elastizität eines Gummizuges, intra- und intermaxillär, und schließlich mit besonderem Vorteil:
4. die Kaukraft in Verbindung mit der horizontalen Aufbißebene zum Ausgleich vertikaler Abweichungen und mit der schiefen Ebene zum Vorbiß, Rückbiß oder Seitbiß des Unterkiefers. Vegetabile Materialien, deren Quellfähigkeit im Speichel man früher ausnutzte, wie die Seidenligatur oder Holzkeile, sind heute fast ganz verlassen.

Es ist beliebt, die kontinuierliche Wirkung der Feder zu der intermittierenden der Schraube in Gegensatz zu stellen. Bei der oft recht groben Kraftanwendung früherer Zeiten war das wohl auch berechtigt. Mit der Steigerung der elastischen Eigenschaften unserer modernen Metallegierungen, die wir in der Kieferorthopädie verwenden, und der Verfeinerung des Gewindes der Schraube bestehen zwischen beiden Auswirkungsarten fließende Übergänge, besonders, wenn die jeweilige Aktivierung über einen kleinen Weg gemacht wird. Ähnlich wie bei der Schraubwirkung klingt auch bei dem richtig gespannten Lingualfederchen die Kraft schnell ab, wenn in dem Verlauf der ersten Tage der belastete Zahn bereits etwas gefolgt ist. Die Belastungskurve der Federchen ist wohl etwas ausgeglichener als die der Schraube, und es dauert wohl auch etwas länger, bis sie zum Nullpunkt absinkt, im ganzen ist sie aber durchaus ähnlich.

Von der einzusetzenden Kraft wird möglichste Zartheit, genaue Dosierbarkeit und gute Kontrollfähigkeit verlangt, damit sie ohne Störung der physiologischen Vorgänge und ohne Gewebsschädigung den Anreiz zu den erstrebten Zahnbewegungen und Umformungen geben kann. Die Kräfte müssen objektiv meßbar sein.

Sowohl die Elastizität des Bogens als auch der Federchen und der Gummizüge ist wiederholt nachgeprüft und in Tabellen niedergelegt worden (Bertram, Körbitz, Korkhaus, Nowack, A. M. Schwarz), so daß man über die bei einer bestimmten elastischen Deformierung herrschenden Kräfte klar sieht. Zur jedesmaligen Nachprüfung der Regulierungskräfte haben Irish (Irishometer), Bendias (Regumeter), J. E. Johnson (nach Richmond) und Borschke Druckmesser angegeben, wovon das Gerät des letzteren wegen seiner Einfachheit kurz beschrieben sei; es hat zudem den Vorteil, daß es in wenigen Minuten leicht angefertigt werden kann.

Zwei federnde Drähte (Wipla 0,7 mm), und zwar der eine wenig länger als der andere, werden in einer solchen Länge in einem Griff fixiert, daß ein am Ende angehängtes Gewicht von 10 g den längeren Draht um 1 mm, ein Gewicht von 20 g um 2 mm usw. federnd von dem kürzeren Draht entfernt. Es ist dann leicht, mit diesem so geeichten Hilfsmittel den Druck einer dem Zahn anliegenden Feder zu messen, indem man das Federchen mit dem längeren Draht eben vom Zahn abhebt (Abb. 501). Die Entfernung des kurzen Drahtendes vom anderen in Millimetern gibt dann, mit zehn multipliziert, den Druck des Fingerfederchens in Gramm an dieser Stelle an.

Über die Größe der bei den verschiedenen Aufgaben einzusetzenden Kräfte zum Behandlungsbeginn und bei jeder erneuten Aktivierung sollte eine genaue Kenntnis bestehen, zumal Art und Richtung der Bewegung, Alter und Konstitution des Patienten eine recht verschiedenartige, individuelle Bemessung der Kraftgröße verlangen können. A. M. Schwarz hat sich bemüht, auf Grund seiner histologischen Untersuchungen eine biologisch begründete Maximaldosis der Kräfte anzugeben, die nie überschritten werden sollte. Solange der capillare Blutdruck nicht unterdrückt wird, d. h. bei Anwendung von Federkräften in Höhe von nicht mehr als 15—20 g pro Quadratcentimeter gedrückter Wurzeloberfläche, soll keine Gefahr einer Schädigung bestehen, sondern es liegen dann die günstigen Verhältnisse des „zweiten biologischen Wirkungsgrades“ vor. Auf diese wichtigen Zusammenhänge wird in einem späteren Abschnitte noch näher eingegangen werden. Bei Einschalten von täglich mehrmaligen, selbst kurzen Unterbrechungen in die Kraftauswirkung, wie dies z. B. bei den Regulierungsplatten der Fall ist, die beim Essen und zum Reinigen aus dem Munde genommen werden, bleiben aber selbst etwas stärkere Kräfte als 20 g je Quadratcentimeter gedrückter Fläche ohne schädliche Folge, da dem Gewebe durch die Pausen die Möglichkeit einer Erholung von der vorübergehenden Blutleere gegeben wird.

Bei der Funktionskieferorthopädie (Andresen-Häupl) soll die Spannung der Kräfte erst durch die intermittierende Tätigkeit der Kaumuskulatur erfolgen, welche die in der Nacht eingelegte, passive Platte hochdrückt (Abb. 539). Dabei glaubt man annehmen zu können, daß die Kraftintensität vom Patienten selbst in Korrelation zu der individuellen Reaktionsfähigkeit, also in biologisch günstiger Weise, dosiert wird.

Bei einem direkten Kraftangriff an der Krone des zu bewegenden Zahnes kann dieser einmal punktförmig, d. h. vielgelenkig, sein, der Zahn kippt dann primär um eine etwa in dem apikalen Drittel der Wurzel gelegene Achse. Ist die Wurzel noch nicht ausgebildet oder besteht ein apikales Granulom, so verschiebt sich die Kippachse zur Wurzelmitte, da dann die Bremswirkung der apikalen Periodontalfasern fehlt. Das gleiche tritt auch bei der Anwendung großer Kräfte ein, es entsteht dann ein Hypomochlion am Alveolarrand und der apikale Faserapparat vermag die Wurzelspitze nicht mehr zu halten. Bei zarten Kräften und abgeschlossener Wurzelbildung verschiebt sich die Kippachse zum Apex hin, weil dann die Bremswirkung der hier bestehenden Periodontalfasern voll zur Auswirkung kommen kann. Die Kippachse steht also in einem Abhängigkeitsverhältnis sowohl zur Größe und Dauer der angewandten Kraft als auch zur Länge der Wurzel und Ausbildung der Periodontalfasern. Ob der Angriffspunkt an der Krone mehr occlusalwärts oder mehr cervicalwärts liegt, ist auf die Lage der Kippachse ohne wesentlichen Einfluß. Die funktionellen Kräfte des Kauaktes, die Einflüsse von Lippen, Wangen und Zunge wirken auf den Zahn aber bald aufrichtend ein, so daß er seine normale Achsenrichtung wieder gewinnt und schließlich bei richtig bemessenem Tempo der Bewegung eine Parallelverschiebung durchmacht auch ohne mechanische körperliche Kontrolle.

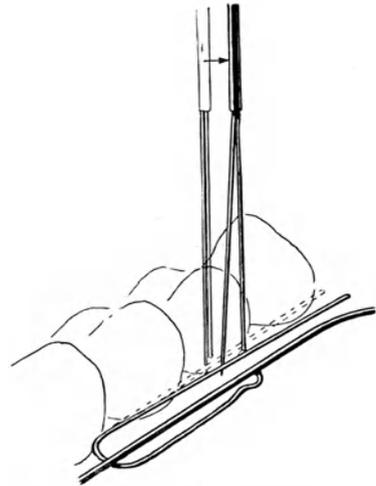


Abb. 501.  
Druckmesser nach Borschke zur  
Messung der Federkräfte im Munde.

Der Kraftangriff kann weiterhin linear oder eingelenkig sein, wie z. B. bei der Auswirkung des expandierenden Labialbogens auf die Molaren, an deren

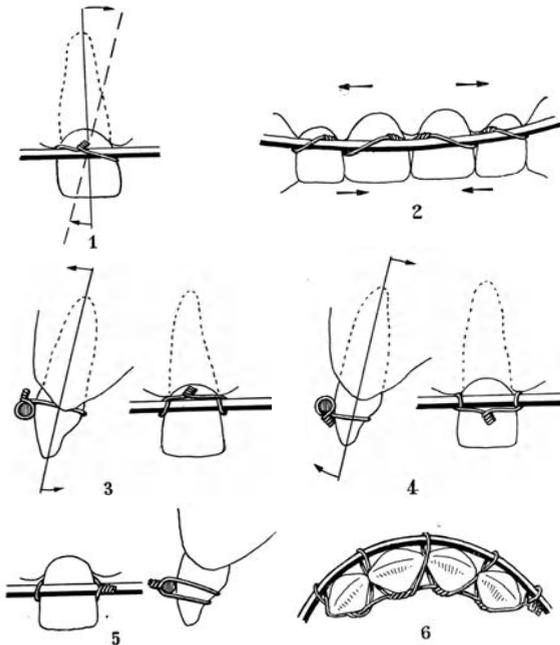


Abb. 502. Ligaturen und ihre Nebenwirkungen.

Drahtligaturen übertragen, die also eine „Zugwirkung“ ausüben. Diese Kraftübertragung ist ein wesentlicher Nachteil des Angle-Bogens und die Ver-

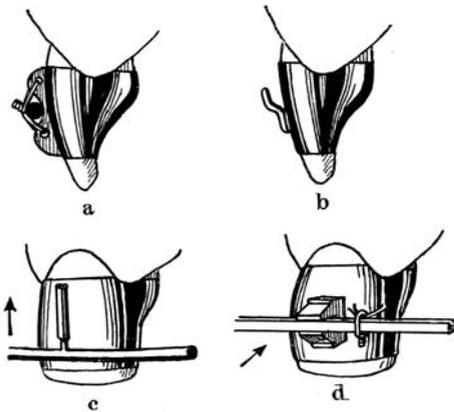


Abb. 503. Vollbänder zur vielgelenkigen (a und b), eingelenkigen (c) und körperlichen (d) Kraftübertragung.

Demgegenüber macht sich in immer stärkerem Maße das Bestreben geltend, jedes Kraftübertragungsmittel überhaupt zu vermeiden, was dadurch ermöglicht wird, daß an die Stelle des Zuges, wie ihn der Angle-Bogen bei der

Bändern er in Rundröhrchen befestigt ist; es besteht eine körperliche Bewegung in einer, nämlich in mesiodistaler Richtung.

Schließlich kann der Kraftangriff körperlich, d. h. völlig starr in allen Richtungen sein. Der gesamte Zahn, Krone und Wurzel, wird veranlaßt, der Spannung des Apparates zu folgen, und zwar meist parallel der Längsachse oder sogar unter stärkerer Bewegung der Wurzel, so daß der Zahn gleichzeitig mit der Bewegung eine Drehung um eine mesio-distale Achse macht.

Von wesentlicher Bedeutung für die Mechanik der kieferorthopädischen Zahnbewegung ist auch die Art der Kraftübertragung auf die zu bewegenden Zähne. Beim Expansionsbogen Angles (Abb. 504 und 505) wird die Federkraft auf die Zähne durch

besserungsbestrebungen haben sich gerade um die Ausmerzung dieses Mangels eifrig bemüht (S. 444). Trotzdem ist die Drahtligatur auch heute noch als Mittel der Kraftübertragung zuweilen unentbehrlich, wenn sie auch ihre ehemalige große Rolle eingebüßt hat. Mit Ausnahme der Doppel- ligatur haben alle Ligaturen Nebenwirkungen, die man bewußt ausnützen kann oder kompensieren muß (Abb. 502).

Als weiteres Mittel übernehmen Vollbänder mit Befestigungsvorrichtungen vielgelenkiger, eingelenkiger oder körperlicher Art die Verbindung von Kraftquelle und Zahn (Abb. 503). Eine ganze Richtung der kieferorthopädischen Therapie, die moderne Schule der „körperlichen Bewegung“, verwendet fast ausschließlich dieses Kraftübertragungsmittel.

Expansion ausübt, ein Druck gesetzt wird. Die Apparate greifen, wie die Ligatur, nur an einem Punkt der Zahnkrone an, freilich in der wesentlich günstigeren Art der einfachen Berührung (Abb. 521—526).

Eine besonders aufmerksame Behandlung verlangt die Verankerung, d. h. die Kontrolle der Gegenkräfte, die durch das Einschalten der Zähne in das Kräftesystem der Apparatur ausgelöst werden; diese Kräfte zu versorgen, d. h. sinnvoll ebenfalls auszunutzen (reziproke Verankerung) oder, falls dies nicht möglich ist, sie zu kompensieren (stationäre Verankerung) ist eine Hauptpflicht des Orthodonten, wovon der Erfolg der Behandlung in großem Maße abhängt. Im Munde gibt es keinen „festen Punkt“; Ausgangs- und Angriffspunkt der Kraft werden in gleicher Höhe von der entwickelten Kraft getroffen und es ist Sache des Zahn- und Kieferarztes, die Verankerung so zu wählen, daß sowohl die zu bewegenden Zähne in biologisch günstiger Weise belastet werden, als auch die Befestigungszähne, die oft ihre alte Stellung beibehalten sollen, unbeeinflusst bleiben. Je nach der Lokalisation spricht man von extraoraler (z. B. Kinn-Kopfkappe) oder intraoraler Verankerung. Die letztere zieht den Widerstand der Zähne oder sogar des ganzen Alveolarbogens und Gaumens heran, sie kann intermaxillär oder nur intramaxillär sein.

Bei der Aufgabe, eine möglichst stationäre Verankerung zu erreichen, stehen folgende Möglichkeiten zur Verfügung:

1. Intramaxillär. Die Verankerung liegt im gleichen Zahnbogen:

- a) Widerstand großer, mehrwurzeliger Zähne mit großem Wurzelquerschnitt gegenüber kleineren, einwurzeligen Zähnen;
- b) Zusammenfassen mehrerer Zähne im Widerstand gegen einen einzelnen zu bewegenden Zahn;
- c) körperliche Verankerung im Widerstand gegen eine Kippbewegung; bei starrer Zusammenfassung mehrerer Zähne spricht man von Blockverankerung;
- d) ungünstigere Bewegungsrichtung, z. B. Distalbewegung von Zähnen gegenüber der günstigeren Mesialbewegung anderer Zähne;
- e) Gegenwirkung von anderen, rückwirkenden Kräften auf den Ankerzahn, der so von gleichgroßen Kräften entgegengesetzter Richtung getroffen wird; hierzu gehört auch die Fixierung des Ankerzahnes durch den Biß, die zuweilen mit Vorteil — aber nie ausschließlich — ausgenutzt werden darf;
- f) Widerstand der Alveolarfortsätze und des harten Gaumens, z. B. bei der Rückbewegung der oberen Schneidezähne mit der Labialschlinge an der Regulierungsplatte.

2. Intermaxillär. Die Verankerung erfolgt im anderen Zahnbogen, dessen Widerstand in verschieden großem Maße (s. 1a—f) eingeschaltet werden kann. Die Verbindung zwischen beiden Zahnbögen wird durch Gummizüge, Scharniere oder die Kaukraft gegeben.

3. Extraoral. Die Verankerung liegt außerhalb des Mundes; sie schafft entweder Verbindungen von der Kopfkappe zum Unterkieferkörper (Kinn) und zu Zähnen des oberen und unteren Zahnbogens (Abb. 643, 1019, 1088) oder zwischen dem Kinn als vordersten Punkt des Unterkieferkörpers und oberen oder unteren Zähnen (Abb. 661).

In der Kombination dieser Verankerungsmöglichkeiten liegt eine Fülle verschiedenartiger Verfahren, die Stellung der Ankerzähne gegenüber der Wirkung der Kraft so zu stabilisieren, daß eine Bewegung gar nicht oder nur in geringerem Maße eintritt. Es besteht im allgemeinen das Bestreben, mit den Möglichkeiten der intramaxillären Verankerung auszukommen; erst, wenn

diese nicht ausreicht, wird die intermaxilläre Verankerung herangezogen. Die Anwendung der extraoralen Verankerung läßt sich zuweilen nicht umgehen; trotzdem sie von einigen Autoren mit Vorliebe benutzt wird (Oppenheim), ist sie in den modernen Lehrbüchern kaum noch berücksichtigt. Sie läßt sich glücklicherweise auf verhältnismäßig seltene Fälle beschränken.

Handelt es sich bei dem Verankerungsbegriff um ein dynamisches Problem, so ist das statische Moment der kieferorthopädischen Apparatur, ihre sichere Befestigung und ruhige Lage im Munde, gleichfalls eine Vorbedingung für die erstrebte planmäßige Kraftauswirkung. Es werden fixe Apparate, nur vom Orthodonten herausnehmbare und auch vom Patienten herausnehmbare Apparate unterschieden. Die ersteren haben nur einen begrenzten Anwendungsbereich und dienen meist nur als Sicherungsapparatur im Retentionsstadium. Die im Munde festsitzenden, nur vom Orthodonten herausnehmbaren Apparate machen das Gros der kieferorthopädischen Apparate aus. Daneben haben sich nach einer Zeit fast völliger Nichtachtung die auch vom Patienten herausnehmbaren Regulierungsplatten einen sicheren Platz erobert; für sie ist die Indikation in den nicht seltenen Fällen gegeben, wo die feste Apparatur überhaupt nicht — wie im Zahnwechsel — oder nur mit geringen Auswirkungsmöglichkeiten angewandt werden kann. Die Befestigung der festen Apparate geschieht meist durch Bänder an den widerstandsfähigen Sechsjahrmolaren oder zweiten Milchmolaren, die der Platten mit Jackson- oder Pfeilkammern an den Seitenzähnen. Im Gegensatz dazu legt die Funktionskieferorthopädie Wert auf eine besonders lockere Lage der Platte im Munde, was aus der besonders gearteten Auswirkungswiese dieser Regulierungsplatte verständlich ist.

Wenn an dieser Stelle unter vorläufiger Außerachtlassung der biologischen Seite der orthodontischen Zahnbewegung und kieferorthopädischen Umformung, auf die in einem besonderen Abschnitte später eingegangen werden wird (S. 466), die Bedingungen aufgestellt werden sollen, denen eine kieferorthopädische Apparatur entsprechen muß, so lassen sich folgende Punkte anführen:

1. Auswirkung zarter Kräfte, welche die Zahnbewegung in jeder gewünschten Richtung ohne Schmerz und ohne Lockerung durchführen, oder mittelstarker Kräfte mit täglich mehrmaligen Unterbrechungen.

2. Meßbarkeit, genaue und einfache Dosierbarkeit und gute Kontrollfähigkeit der Kräfte.

3. Möglichste Vermeidung von Kraftübertragungsmitteln; Druck an Stelle von Zug, Berührungsverankerung.

4. Möglichst umfassende und dabei doch selektive Wirksamkeit der Apparatur, d. h. größte Einwirkung dort, wo die Anomalie am stärksten ausgebildet ist.

5. Einfache und sichere Verankerungsmöglichkeiten reziproker und stationärer Art, um allen sich darbietenden Aufgaben gerecht werden zu können. Schutz den Ankerzähnen vor unerwünschten Nebenbewegungen.

6. Fester und eindeutiger Sitz des Apparates, damit eine ungestörte Auswirkung im gewünschten Sinne eintritt.

7. Leichte Anpassungsfähigkeit des Apparates, der dem jeweiligen Behandlungszustand entsprechend immer wieder verändert oder vereinfacht werden kann.

8. Behandlungssitzungen nur in größeren Abständen, etwa alle 4—6 Wochen.

9. Große „Betriebssicherheit“, geringe Neigung zu Brüchen und Beschädigungen durch den Kauakt und durch Unachtsamkeit des jungen Patienten.

10. Korrosionsfreiheit und Unveränderlichkeit der physikalischen Eigenschaften des verwandten Materials im Munde.

11. Möglichst feine Dimensionierung; keine Störung der Kaufunktion und der Sprache.
12. Gute Hygiene; leichte Reinigungsfähigkeit, keine Gefährdung der Zähne durch Caries.
13. Soweit es die Sachlage erlaubt, möglichste Unauffälligkeit.

## 2. Orthodontische und kieferorthopädische Behandlungsmittel.

Die Entwicklung der Behandlungsmittel der biomechanischen Kieferorthopädie hat in den letzten 50 Jahren einen außerordentlichen Aufschwung erlebt. Um zu einem richtigen Verständnis der heute geltenden Apparateformen zu gelangen, soll eine kurze Übersicht über die letzten Etappen dieser Entwicklung, die mit dem Wirken Angle's ihren Anfang nahm, gegeben werden: über die Vorangleperiode, die durch Angle gegebene, außerordentliche Systematisierung und Vereinfachung unseres therapeutischen Rüstzeuges und die sich aus diesem Umbruch in der Folgezeit ergebenden Entwicklungstendenzen.

### a) Vorangleperiode.

In den letzten Jahrzehnten des vorigen Jahrhunderts bestanden eine große Zahl verschiedenartiger Regulierungsapparate, bei denen die verschiedensten mechanischen Möglichkeiten ausgenutzt und in immer wieder wechselnder Form angewandt wurden, aber es bestand keinerlei System, mit dem es möglich gewesen wäre, alle Bewegungen eines Falles durchzuführen. Die recht komplizierten Apparate Carabellis (1842), bei denen Maschinen des täglichen Lebens, wie Druckerpressen und Miniaturwinden, Verwendung fanden, die geteilte Kautschukplatte Coffins (1882) mit einvulkanisierter W-förmiger Federschlinge, plumpe, bißsperrende Kappenapparate mit kräftigen Druckschrauben und breite Außenbögen ohne sichere Befestigung und ohne hinreichende Elastizität aus der Zeit Fauchards, das sind einige der hauptsächlichsten Apparattypen der Vorangleperiode.

Entsprechend der noch oberflächlichen diagnostischen Erkennung der Gebißanomalien, die sich meist auf den Schiefstand der vorderen Zähne beschränkte, waren auch die Behandlungsmittel primitiv und nur zur Durchführung einzelner Bewegungen geeignet. Am häufigsten waren noch die Vorrichtungen zur Dehnung der Kiefer, die dann freilich auch nur diese Bewegungen, und zwar meist in sehr unzureichender Weise durchführen konnten.

### b) Labialbogen von Angle.

Mit dem Beginn dieses Jahrhunderts beginnt auch ein neuer Abschnitt der orthodontischen Therapie, und zwar in engem Zusammenhang mit der Weiterentwicklung der orthodontischen Diagnostik. Nachdem Angle in scharfer Verurteilung der alten oberflächlichen Betrachtungsweise den Blick auf die große Bedeutung der Molarenokklusion zur Erkennung der Bißanomalien gelenkt hatte, war das Behandlungsziel wesentlich weiter gesteckt und verlangte vollkommenere Mittel.

In seinem Labialbogen, einem federnden Drahtbogen, der an der Außenseite der Zahnreihe vorbeiläuft und mittels besonderer Schraubbänder an den ersten Molaren befestigt wird (Abb. 504 und 505), versuchte Angle ein universelles Behandlungsmittel zu geben, mit dem es möglich ist, alle in Frage kommenden Abweichungen der Zahnstellung und der Bißlage zu beseitigen. Die Übertragung der Federkraft des Bogens auf die zu bewegenden Zähne geschieht durch Drahtligaturen, welche also auf die Zähne — z. B. bei der Dehnung — eine Zugwirkung ausüben. Durch Abflachung an Punkten des frontalen Bogen-





bogen die Buccalbewegung der Eckzähne und ersten Prämolaren nur unvollkommen zu bewerkstelligen, da der betreffende Bogenpunkt ( $H_1$ ) nur eine geringe Buccalbewegung macht.

Die genaue Kenntnis der Eigenschaften des Labialbogens ist natürlich notwendig, um sie im gegebenen Falle mit Vorteil ausnutzen und unerwünschten

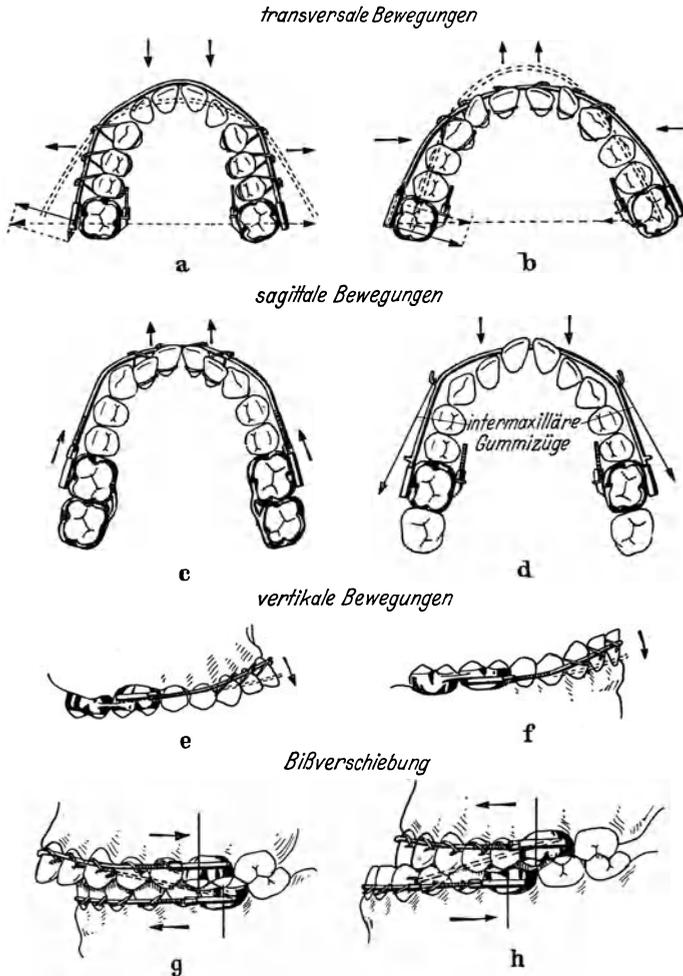


Abb. 507. Der Labialbogen von Angle in seiner verschiedenartigen Anwendungsweise.

Nebenwirkungen begegnen zu können. Bei einer nach innen gegebenen Spannung des Bogens besteht eine transversale Kompression mit umgekehrten sagittalen Nebenwirkungen, d. h. eine Distalbewegung (und Drehung) der Molaren und eine Protrusion der angebundenen Frontzähne, d. h. also eine Streckung des Zahnbogens. Aber auch unabhängig von der elastischen Formveränderung des Bogens können die sagittalen Bewegungen erfolgen, und zwar mit Hilfe des Gewindes an den Bogenenden eine Protrusion der angebundenen Frontzähne bei genügender Verankerung der Molaren und in umgekehrter Richtung bei Verwendung des Bogens mit glatten Enden mit Hilfe von intermaxillären

Gummizügen eine Retrusionsbewegung der Frontzähne ohne Beeinflussung der Molaren. In vertikaler Richtung kann gleichfalls die Bogenspannung im Sinne einer Verkürzung oder Verlängerung der Frontzähne eingeschaltet werden (Abb. 507).

Die von Baker angegebenen, intermaxillären Gummizüge brachten dem Expansionsbogen eine wesentliche Erweiterung seines Anwendungsgebietes. Die Behandlung der Bißanomalien, auf die Angle sein besonderes Interesse konzentrierte, gewann durch die intermaxillären Gummizüge eine wesentlich größere Sicherheit; seitdem gelten sie als wertvolles Hilfsmittel zur Bißverschiebung. Auch die vielseitigen Möglichkeiten der intermaxillären Verankerung zur Stabilisierung der Ankerzähne erweisen sich als eine große Bereicherung des orthodontischen Rüstzeugs.

Die Einfachheit und vielseitige Anwendungsmöglichkeit und nicht zuletzt die fabrikmäßige Herstellung der wenigen Apparateile, die über die ganze Welt verbreitet in jedem Dentaldepot käuflich waren, gaben dem Angleschen Labialbogen in wenigen Jahren ein Übergewicht über alle Konstruktionen der Vorzeit. Auch heute noch ist er, feiner dimensioniert und aus korrosionsfreiem Material, für manche Aufgaben ein recht wertvolles Hilfsmittel.

#### e) Methoden zur Verbesserung des Anglebogens.

Im Laufe der wachsenden Erfahrung mit dem Labialbogen empfand man einige Eigenschaften und Mängel als recht unangenehm. Da sich die Orthodonten der ganzen Welt mit diesem Behandlungsgerät befaßten, wurde in der Zeit nach 1910 von allen Seiten eine große Zahl von Verbesserungsvorschlägen angegeben. Ja, man kann sagen, daß die ganze Entwicklung der kieferorthopädischen Behandlungsmittel in den letzten 30 Jahren durch das Bestreben charakterisiert ist, den Labialbogen zu verbessern.

Man sah die Hauptmängel in der verhältnismäßigen Starrheit des Bogens und der entsprechend groben Einwirkung, in der Kraftübertragung durch Ligaturen und in den häufigen Behandlungssitzungen, da die Ligaturen mindestens 1—2mal wöchentlich nachgezogen werden mußten. Besonders unangenehm empfand man auch die ungünstige Kräfteverteilung des Bogens, dessen Wirkungsweise die am häufigsten vorzunehmende Expansion im vorderen Bereich nur indirekt und mit Schwierigkeit durchzuführen erlaubt. Auch die bei schnellerem Vorgehen häufig gemachte Beobachtung, daß die zu bewegenden Zähne unter der Spannung des Bogens kippen, statt ihre normale Achsenneigung beizubehalten, wurde als ungünstig empfunden und der ungenügenden Verankerung mittels der Ligaturen zugeschrieben.

Die Erfindung hochwertiger Edelmetallegierungen mit kleiner, aber hochgradiger Elastizität machte es möglich, die Dimensionen der Apparate ganz bedeutend herabzusetzen. Von einem Durchmesser von 1,4 mm, den der alte Expansionsbogen aus Neusilber gehabt hatte, ging man auf 1,0 und 0,8 mm, ja, bei Verwendung einer zwangsläufigen Kraftübertragung mittels Vollbändern und besonderen Befestigungsvorrichtungen auf 0,6 und 0,5 mm und schließlich bei den Fingerfederchen des Lingualbogens sogar auf 0,4—0,5 mm herunter. Diese Gold-Platinlegierungen und auch die in den letzten Jahren besonders in Deutschland entwickelten Silber-Palladiumlegierungen lassen eine Hartlötung zu, ohne ihre Elastizität merklich einzubüßen. Auch der nichtrostende Stahl vermochte durch seine besonders günstigen physikalischen Eigenschaften die Weiterentwicklung und Verfeinerung der kieferorthopädischen Apparate wesentlich zu fördern. Auf die hier gegebenen Besonderheiten bei der Vereinigung von Apparateilen durch Lötung und Schweißung oder

auf mechanischem Wege wird noch an späterer Stelle eingegangen werden (S. 456).

Bei der Kraftauswirkung ist das Bestreben vorherrschend, möglichst fein abgestimmte, über eine längere Zeit hin wirkende Wachstumsreize zu geben, um einen biologisch günstigen Umbau der Alveole zu erreichen und dabei die Zahl der Behandlungssitzungen wesentlich herabzusetzen. Den intermittierenden Schraubdruck an den Bogenenden suchte man durch Einschalten von Spiralfedern (Grünberg, Tacaill), durch eine V-förmige Schlinge des hochelastischen Bogendrahtes (Young) oder durch eine elastische Drahtschlinge (Arnold) zu ersetzen.

In besonderem Maße konzentrierten sich die Verbesserungsversuche auf die Verminderung oder gar völlige Ausmerzung der Ligaturen als Kraftübertragungsmittel. Anstatt alle Zähne einzeln am Bogen anzubinden, werden die Zähne in Gruppen durch linguale, widerstandsfähige Drähte zusammengefaßt, auf die dann durch eine einzelne Ligatur die Federkraft des Bogens übertragen wird. Verlängerungen der Schraubspindeln der Ankerbänder (Andresen, Zielinski, Pullen) liegen so den Lingualflächen der zu bewegenden Seitenzähne an und werden mit einer einzigen interdentalen Ligatur zwischen Eckzahn und Prämolare mit dem Außenbogen verbunden. Auch der Frühdehnungsapparat von Körbitz (1910) hat eine ähnliche Konstruktion und erfüllt bereits eine Reihe von modernen Bedingungen:

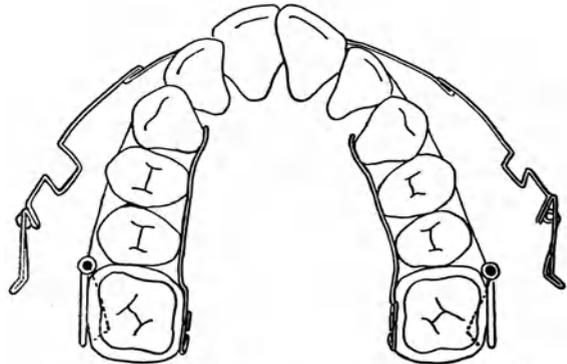


Abb. 508. Labialer Federbalkenapparat. (Nach Simon.)

er vermeidet Ligaturen, gestattet die Auswirkung schwacher Kräfte und erlaubt Sitzungen in größeren Abständen. Eine Spindelverlängerung ist gelenkig am Ankerband angebracht und läuft in ein kleines Röhrchen am Eckzahnband aus. Mit einem Gummizug werden der Eckzahn und damit sämtliche Seitenzähne dem abstehenden, je nach Sachlage gespannten Bogen angenähert.

Der Frühdehnungsapparat von Körbitz hat den weiteren Vorteil, die sonst so unsichere und schwierige Dehnung im vorderen Teil des Zahnbogens in bevorzugter Weise durchzuführen. Auch die Apparate von Knoche und Simon, welche mittels eines lingualen Balkens die Seitenzahngruppen zusammenfassen und bei der Dehnung durch Herausdrehen der Mesialkanten der Ankermolaren eine betonte Buccalbewegung der Eckzähne und 1. Prämolaren zu erreichen suchen, lassen den gleichen Grundgedanken erkennen.

Durch die Verwendung des nichtrostenden Wipla-Drahtes konnte Simon diesen Apparat wesentlich verfeinern und seine Möglichkeiten erweitern (Abb. 508). Die Befestigung geschieht durch besondere Schraub- oder Vollbänder mit Hilfe eines vertikalen Röhrchens, in das das schlingenartig gebogene Ende des Bogens eingeleitet. Zur Streckung und Verkürzung des Bogens dienen U-Schlingen, die zwischen dem Schloß und den Haken für die intermaxillären Züge eingeschaltet sind.

Auch der Dehnungsapparat nach Ainsworth (Abb. 509 und 510), der mit seinen Bogenenden am 1. Prämolaren bzw. Milchmolaren oder am Eckzahn, also gerade an der Stelle, wo meist die größte Dehnung verlangt wird, angreift, entspricht den Wünschen nach einer günstigeren Kräfteverteilung, als sie der

Anglesche Labialbogen infolge der Natur seiner Formveränderungen besitzt. In geistreicher Weise hat Körbitz versucht, durch Aufbiegen des Bogenmittelteils in eine andere Ebene (Zweiebenenbogen) die Außenbewegung der Schenkel parallel zu gestalten und damit eine stärkere Auswirkung in der Eckzahngegend zu erzielen; in der Praxis ist die Anwendungsmöglichkeit dieses Prinzips aber wohl begrenzt.

Am besten ist zweifellos die Verteilung der Regulierungskräfte und die Bemessung des Weges, den die einzelnen Zähne durchzumachen haben, beim Lingualbogen angepaßt, dessen Federchen eine vollkommen selektive Gruppenbewegung erlauben (Abb. 521—526).

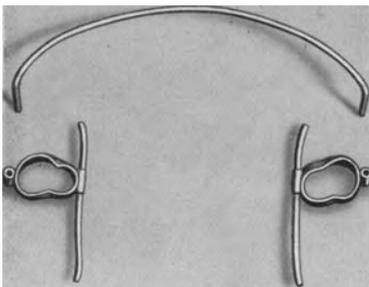
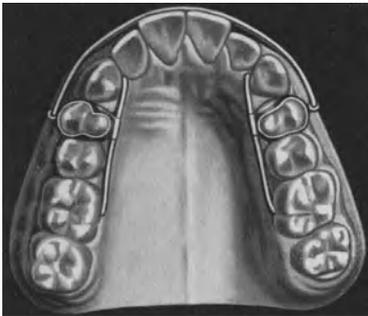


Abb. 509 und 510. Dehnungsapparat nach Ainsworth (Blue Island Comp.)

Die Beeinflussung der Zähne soll möglichst freiläufig erfolgen. An die Stelle des Zuges wird eine Kraftübertragung durch Druck gesetzt und damit jedes besondere Kraftübertragungsmittel vermieden. Da nach der Anschauung der Anhänger des Lingualbogens, die sich als die Vertreter der „biologischen Schule“ bezeichnen, die Kippung der Zähne ein Zeichen einer zu schnellen Bewegung und einer zu großen Kraffteinwirkung darstellt, so ist jede Ausschaltung dieses wertvollen Indicators unzweckmäßig. Durch eine möglichst weitgehende Verringerung der Dimensionen sind die Regulierungskräfte so verfeinert, daß eine langsame Bewegung des Zahnes unter gleichzeitigem Umbau seiner Alveole erfolgt. Eine Kippung wird auch hier vermieden, da die funktionellen Kräfte des Kauapparates immer wieder aufrichtend wirken.

Im Gegensatz zu diesem Bestreben einer möglichsten Nachahmung der physiologischen Zahnbewegungen beim Durchbruch und bei der Zahnwanderung, gebunden an die Namen von Mershon, Lourie, Oliver u. a. steht die mehr mechanische Einstellung der

modernen Schule der „körperlichen Bewegung“ der Zähne. Sie nahm ihren Anfang bei Case und entwickelte sich unter der Führung Angles in den letzten 20 Jahren zur modernen Angle-Schule. Der gelegentliche, zunächst noch schüchterne Versuch, den Unannehmlichkeiten der Ligaturen als Kraftübertragungsmittel und ihren Mängeln in hygienischer Beziehung dadurch zu begegnen, daß die zu bewegenden Zähne mit Vollbändern versehen wurden und die Ligaturen lediglich an den buccalen Haken dieser Bänder angriffen, so daß sie nicht mehr durch den interdentalen Raum durchzuführen waren und überhaupt nicht mehr mit dem Zahnfleisch in Berührung kamen, führte schließlich dazu, besondere Befestigungsvorrichtungen zu konstruieren, in die der feindimensionierte hochelastische Labialbogen eingelegt wurde. Durch die fabrikmäßige Herstellung sowohl des Bogendrahtes als auch der soeben erwähnten Befestigungsvorrichtungen, die genau zueinander passen müssen, suchte man eine zwangsläufige Verbindung zu erreichen und damit auch bei der Bewegung der Zähne die Wurzelpartie mit zu beeinflussen. Diese Verbesserungsbestrebungen suchen also gleichzeitig mit einer Vereinfachung der Kraftübertragung

jede unerwünschte Kippung der Zähne zu vermeiden, über die man bei Verwendung des Angle-Bogens häufig klagen müssen.

Die Achsenrichtung der zu bewegendem Zähne wird nach Belieben beeinflussbar; die biologischen Belange sollen nicht vernachlässigt werden, kommen aber bei den geistvoll konstruierten, hochentwickelten Apparaten dieser Schule doch etwas zu kurz.

Als ein Extrem nach der Seite der biologischen Zusammenhänge hin kann die „Funktionskieferorthopädie“ Andresens gelten, welche auf die künstlichen Kräfte überhaupt verzichtet und ihre Regulierungsplatten lediglich zur Übertragung muskulärer Reizeinflüsse auf Zähne und Kieferknochen verwendet in dem Bestreben, durch Abänderung der funktionellen Beanspruchung eine allmähliche Transformierung zu erreichen. Auch auf diese Methode wird im nächsten Abschnitt näher eingegangen werden.

### 3. Die heute bestehenden Schulen der kieferorthopädischen Behandlung.

Die verschiedenen Schulen kieferorthopädischer Behandlung, die sich heute darbieten, sollen kurz mit ihren wesentlichen Hilfsmitteln dargestellt werden, und zwar zunächst

a) die „Schule der körperlichen Bewegung“, mit mechanisch vollkommenen Apparaten, zwangsläufiger Kraftübertragung und absoluter Kontrolle der Bewegungen, anschließend

b) die sog. „biologisch-mechanischen Behandlungsmethoden“, mit freiläufiger Kraftübertragung, völliger Erhaltung der Kaufunktion und der Einflüsse der Umgebung, weitgehender Einschaltung funktioneller Mitarbeit, und schließlich

c) die „Funktionskieferorthopädie“ und die „myofunktionelle“ Therapie mit Verzicht auf jede künstliche Kraftauswirkung und ausschließlicher Ausnutzung funktioneller Kräfte.

#### a) Die Schule der körperlichen Bewegung.

Case verglich den zu bewegendem Zahn mit einem im lockeren Lehm Boden steckenden Pfahl und zeigte, daß bei der Hin- und Herbewegung dieses Pfahls eine Kippung um einen Drehpunkt unterhalb der Mitte des in der Erde steckenden Teils erfolgt. In Übertragung auf den Zahn glaubte er annehmen zu können, daß bei gleichem Kraftangriff wie beim Angle-Bogen immer eine Kippung resultieren müsse. Diese Feststellung veranlaßte ihn zu der Forderung des „Bodily movement“, der körperlichen Bewegung der Zähne. Er empfahl dazu seinen Doppelbogen, der mit Hilfe von Strebenbändern, mit denen die zu bewegendem Zähne versehen wurden, an zwei möglichst weit voneinander entfernten Punkten der Zahnängsachse angreifen konnte. Durch besondere Befestigungsvorrichtungen — feine Vertikalröhrchen und genau dazu passende Stifte — machte es Angle, der sich nach anfänglichem Widerstand dem Gedanken der körperlichen Bewegung anschloß, möglich, eine zwangsläufige Verankerung auch nur mit einem Bogen zu erreichen. Diese Apparatur war ursprünglich lediglich als eine Art aktiver Retentionsapparat gedacht, der während der Retentionszeit die in ihre normale Lage hineingekippten Zähne aufrichten und den Alveolarfortsatz zur Nachentwicklung anregen sollte.

Allmählich wurde die „körperliche Kontrolle“ eine immer betontere Forderung der Angle-Schule, so daß der „Working retainer“ (Stiftröhrchenapparat) auch schon zur aktiven Behandlung empfohlen und angewendet wurde. Die Handhabung dieses ersten Angleschen Bodily-Apparates (1912) war aber so

schwierig, seine Konstruktion und mechanische Wirkungsweise wies außerdem recht große Unzulänglichkeiten auf, so daß er sich nicht einführen konnte.

α) Vertikaler Bandbogen von Angle. In seinem „Bandbogen“ (ribbon arch) bot Angle den Orthodonten eine wesentliche Verbesserung. Es handelt sich um einen feinen, äußerst elastischen Platingoldbogen in Bandform, 0,55 mm stark und 0,9 mm breit, der an seinen ebenfalls abgeflachten Enden Gewinde trägt und mit feindimensionierten Schraubbändern an den Molaren befestigt wird. Dieser Bogen wird durch besondere, an die Vollbänder der zu bewegenden Zähne gelötete Vorrichtungen zwangsläufig mit den Zähnen verankert (Abb. 511 und 512). Er wird mit seiner Kante von der Schneide her eingelegt und durch kleine vierkantige Splinte fixiert.

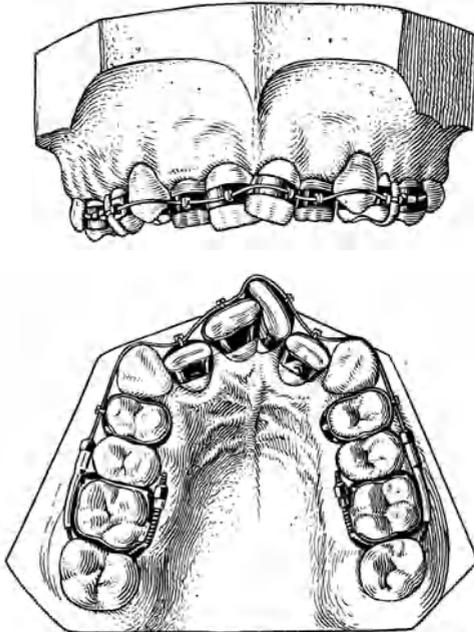


Abb. 511 und 512. Vertikaler Bandbogen. (Nach Angle.)

Da der Bandbogen genau in den Winkel hineinpaßt, wird jeder Zahn körperlich gefaßt und Krone und Wurzel können getrennt oder zusammen nach Belieben beeinflußt werden. Nachdem der Bogen sämtlichen Unregelmäßigkeiten des Zahnbogens völlig passiv angelegt worden ist, erhält er für jeden Zahn eine Spannung, die der Größe und Richtung der geplanten Bewegung dieses Zahnes entspricht. Da außer dieser Spannung immer wieder Nebenwirkungen auch für die anderen Zähne, an denen der Bogen verankert wird, resultieren, so ist also nach jeder Aktivierung für eine Kompensierung der unerwünschten Gegenkräfte zu sorgen, eine Aufgabe, deren Durchführung nicht sehr leicht ist. Alle Bewegungen senkrecht zur Richtung des Bogens, wie z. B. Buccal-

Lingualbewegungen, Verlängerung und Verkürzung usw. lassen sich unschwer durchführen. Eine Schwierigkeit ergibt sich nur bei der mesialen oder distalen Bewegung der Zähne, da der Bogen in dieser Richtung durch die Befestigungsvorrichtungen gleiten kann und alle Hilfsmittel, auch in dieser Richtung die Verankerung starr zu gestalten, unvollkommen sind.

Bei der Aktivierung des Bogens muß immer der Gedanke vorherrschend sein, nur ganz zarte Kräfte zu entfalten, die lediglich als Wachstumsreiz auf den Kiefer wirken. Alle Anhänger des Bandbogens und besonders Angle selbst betonen dies immer wieder. In Wirklichkeit scheinen aber die ausgelösten Kräfte ziemlich groß und gewaltsam für die Bewegung des Zahnes in Gegend der Wurzelspitze zu sein. Bei der neuesten Form körperlich bewegender Apparatur hat Angle aus diesen Gründen wieder zu dem alten Kraftübertragungsmittel der Ligatur gegriffen; er läßt an Stellen starker Unregelmäßigkeiten den Bogen etwas von den Zähnen abstehen und bewegt erst allmählich durch eine Ligatur die betreffenden Zähne heran, ehe der Bogen in die genau passende Befestigungsvorrichtung eingelegt wird. Die Bogenspannung wird auf diese Weise in wesentlich sanfterer Art auf den Zahn übertragen, als dies durch eine starre Verbindung möglich wäre.

Trotz seiner schwierigen Handhabung und der subtilen Technik, die der Bandbogen verlangt, hat er in der modernen Angle-Schule viele Freunde gewonnen und wird auch heute noch viel angewandt, obwohl das mechanische Prinzip der Bodily-Apparatur inzwischen wieder weiterentwickelt wurde. In



Abb. 513. Bolzenbogen zur körperlichen Bewegung der Frontzähne nach A. M. Schwarz. Die seitlichen Schloßteile sind aus 0,7–0,8 mm starkem, die Feder aus 0,35–0,45 mm starkem Wipladraht.

feinem Wipladraht gebogen ist er von Simon und A. M. Schwarz als „Bolzenbogen“ beschrieben und empfohlen worden (Abb. 513).

Die Weiterentwicklung ging nun dahin, die mechanischen Möglichkeiten der Apparatur noch zu vervollkommen und die Anwendung zu erleichtern. Dies suchten Angle und einige andere (Case, Robinson, McCoy, Griffin) durch Einführung des Bogens in horizontaler Richtung, also in gleicher Ebene wie die horizontale Befestigung an den Molaren, zu erreichen.

β) Horizontaler Bandbogen von Angle. Er verwendet wieder einen Bandbogen, der jedoch mit seiner Fläche nicht vertikal, sondern horizontal verläuft, so daß seine Kante den Labialflächen der Zähne zugewandt ist (Kantenbogen, edge-wise arch) (Abb. 514 und 515). Die Verankerung an den zu bewegenden Zähnen geschieht durch besondere fabrikmäßig

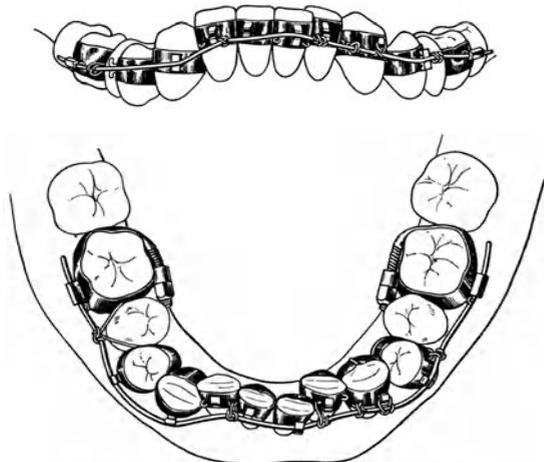


Abb. 514 und 515. Horizontaler Bandbogen in Lage. (Nach Angle.)

hergestellte Winkel, deren genau abgepaßter Ausschnitt den Bogen aufnimmt und seine Spannung auf den ganzen Zahn überträgt. Ähnlich wie bei der McCoy'schen Schlitzröhrchenapparatur bestehen „Rotationsösen“, die gleichzeitig mit der durchzuführenden Bewegung jede erforderliche Drehung um die Längsachse gestatten (Abb. 514 und 515).

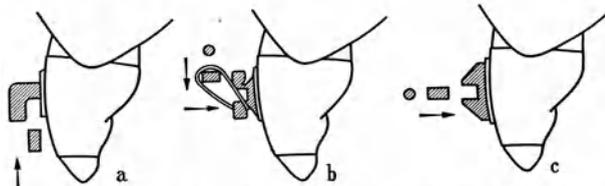


Abb. 516. Verankerungsvorrichtungen am vertikalen und horizontalen Bandbogen. (Nach Angle.)

Zweifellos weist dieser neue horizontale Bandbogen gegenüber dem alten, vertikalgerichteten wesentliche Verbesserungen auf. Die horizontale Befestigungsvorrichtung an den Zähnen erleichtert die Einführung und stellt für die vertikalen Bewegungen und für die linguolabiale Wurzelbewegung zartere Kräfte zur Verfügung, da sie der Fläche nach geschieht. Überhaupt ist für den Anfang der Bewegung durch die Zwischenschaltung von Ligaturen zwischen Bogen und

Zahn die Kräfteinwirkung sanfter gestaltet. Die mesiodistale Kippung der Zähne (am Bogen entlang), die beim alten Bandbogen nur schwierig durchzuführen war, soll hier mit größter Sicherheit zu bewirken sein.

Der Kantenbogen weist eine außerordentlich feine Dimensionierung auf ( $0,56 \times 0,71$  mm). Nach Anglescher Anweisung erhält er gleich zu Beginn die Normalform, die der Zahnbogen am Schluß der Behandlung aufweisen soll. Zur Bestimmung des frontalen Bogens werden von der Mitte des Bogendrahtes nach beiden Seiten hin die Breitenmaße der mittleren und seitlichen Schneidezähne und der mesialen Eckzahnhälfte abgetragen, so daß die Lage der Eckzahnknicke gegeben ist. Zu der nicht ganz leichten Aufgabe, den Bandbogen um seine Kante sauber und exakt zu biegen, hat Angle besondere Spezialinstrumente ersonnen. Die Befestigung an den Molaren geschieht durch Vierkantröhrchen, die in horizontaler Richtung an den Molarenbändern angelötet sind. Ein kleiner Anschlag an den Bogenenden verhindert ein Zurückgleiten oder gestattet dieses in beschränkter Weise je nach Art der gestellten Aufgabe.

Durch Einlegen des Bogens in die Befestigungsvorrichtung oder durch Ligaturenverbindung wird die Federung des Bogens auf alle zu bewegenden Zähne übertragen und Bewegungen in buccaler bzw. labialer Richtung, Verkürzungen, Verlängerungen und gleichzeitige Drehungen ausgeführt. Außer diesen „Bewegungen erster Ordnung“, wie Angle sie genannt hat, wird durch Biegungen in der Längsrichtung des Bogens ein mesiodistales Aufrichten eines oder mehrerer Zähne erreicht (Bewegungen zweiter Ordnung). Gerade die dadurch gegebene Möglichkeit, sämtliche Seitenzähne auf einer oder beiden Kieferseiten durch eine elastische Spannung des Bogens gleichzeitig distalwärts zu kippen, soll ein Hauptvorteil des neuen horizontalen Bandbogens sein, mit dessen Hilfe die Behandlung des Distalbisses eine wesentliche Erleichterung erfahren soll. Eine Distalbewegung der oberen Zahnkronen sei in einem derartigen Ausmaße möglich, daß auf eine Mesialbewegung des Unterkiefers und auf die Anwendung intermaxillärer Gummizüge verzichtet werden könne.

In gleicher Weise, wie der alte Bandbogen, erlaubt auch der horizontale durch eine Verbiegung in der Querrichtung (Torquierung, Verwindung) eine Bewegung der Zahnkrone oder Zahnwurzel lingual- oder labialwärts (Bewegungen dritter Ordnung). Auch diese Kippbewegung läßt sich durch entsprechende Verformung des Bogens an bestimmter Stelle bei mehreren Zähnen durchführen.

In der vollen Ausnutzung der verschiedenen mechanischen Möglichkeiten des horizontalen Bandbogens, der zu gleicher Zeit eingesetzten, kippenden oder körperlich wirkenden Spannungen zeigt sich der Meister dieses Behandlungsgerätes, mit dem es möglich sein soll, höchst komplizierte Anomalien in verhältnismäßig kurzer Zeit zu behandeln. Die Handhabung ist sicherlich alles andere als einfach. Gegenüber der alten vorsichtigen Anweisung, die Gegenkräfte, die bei der Spannung des Bandbogens für jeden einzelnen Zahn entstehen, in nutzbringender Weise zu verwenden oder sie zu kompensieren, wird hier dem Bogen zu Anfang eine Normalform gegeben. Mit der Vermehrung der mechanischen Möglichkeiten sind auch die Schwierigkeiten verstärkt, die darin liegen, die verschiedenartigsten Kraftauswirkungen des Bogens, die in verschiedenster Richtung einhergehen und sich gegenseitig beeinflussen können, zu durchschauen und in ihrer Wirkung abzuschätzen.

Andererseits muß der neue horizontale Bandbogen als die vollkommenste, bisher angegebene Behandlungsapparatur der körperlichen Bewegung angesehen werden. Er besitzt alle mechanischen Eigenschaften, die man sich wünschen kann, und er hat nur den einen großen Fehler, daß in der Lösung der mechanischen Frage die wesentlich wichtigere biologische Seite der orthodontischen Zahnbewegung etwas vernachlässigt erscheint.



In dem Umstand, daß Angle sich in seinen letzten Lebensjahren besonders stark mit der Entwicklung und Verbesserung der körperlich wirkenden Apparatur beschäftigte, ist begründet, daß eine Reihe seiner Schüler, und zwar besonders fähige Orthodontisten von anerkanntem Ruf, sich dieser Behandlungsmethode verschrieben haben. Die Walter und Vollstrecker seines geistigen Nachlasses, insbesondere Brodie und Strang, sind in zahlreichen Arbeiten dafür eingetreten. Strang hat ein vorzügliches und umfangreiches Buch über die Anwendung des horizontalen Bandbogens geschrieben (1933).

Eigene Konstruktionen körperlicher Apparatur haben Robinson und Griffin versucht. Sie ziehen feindimensionierte Rundbögen (0,5 mm Durchmesser) vor und machen durch Aufschieben kleiner Blocks den Bogen an den Stellen der zu bewegenden Zähne gewissermaßen vierkantig. Diese Blocks fügen sich exakt in entsprechende Schloßlager, die an den umbänderten Zähnen angelötet sind (Abb. 517). Mit einem kleinen Stiftchen können Block und Lager zusammen geschlossen werden.

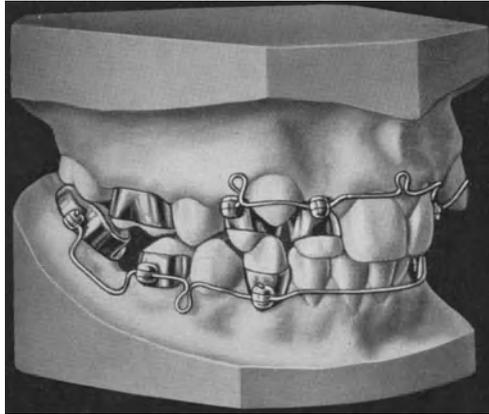


Abb. 517. Federbogen zur körperlichen Bewegung.  
(Nach Griffin.)

Auch der erst vor kurzem angegebene Zwillingsbogen von J. E. Johnson ist eine recht interessante Konstruktion zur körperlichen Bewegung. Es handelt sich um zwei Labialbögen aus nichtrostenden Stahldrähten von je 0,25 mm Durchmesser, die in langen horizontalen Endröhren an den Molaren gehalten und durch besondere Befestigungsvorrichtungen an jedem zu bewegenden Zahn, der hierzu umbändert werden muß, fixiert sind. Die Befestigungsvorrichtungen werden auf den Bändern fertig aufgeschweißt geliefert (Abb. 518). Mit Hilfe von Spezialzangen wird der Doppelbogen bei jedem einzelnen Zahn in seine Lager verschlossen und auch wieder befreit. Der Vorteil dieser körperlich wirkenden Apparatur soll in der zarten Kraftauswirkung und in der Möglichkeit liegen, die beiden Bögen einzeln und zusammen einzuschalten.

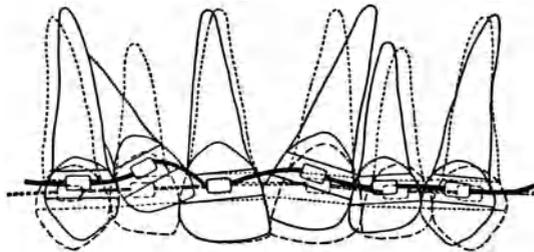


Abb. 518. Zwillingsbogen zur körperlichen Bewegung.  
(Nach J. E. Johnson.)

### b) Biologisch-mechanische Behandlungsmethoden.

Von den Anhängern dieser Schule wird betont, daß die orthodontische Zahnbewegung in erster Linie ein biologisches Problem darstelle und sich nicht rein mechanisch durchführen lasse. Das kunstvolle Wunderwerk eines Regulierungsapparates wäre wertlos, wenn nicht eine günstige Reaktionsweise vorliege, welche den erstrebten Umbau des Knochens bewirke. Die Apparatekräfte können

nur den Anreiz zu der Transformierung geben, deren Ablauf und Tempo nicht in der Hand des Orthodonten liegt.

In dem ganzen therapeutischen Handeln dieser Schule liegt das ehrliche Bemühen, die Regulierungskräfte möglichst fein zu dosieren, um Gewebsschäden zu vermeiden, da kein Indicator besteht, der eine Überdosierung mit Sicherheit früh genug angibt. Das immer herangezogene Kontrollzeichen des Schmerzes genügt nicht, da sich seine Schwelle durch Gewöhnung verschiebt. Daneben sucht man die Auswirkung der Kräfte auf die Zähne so zu gestalten, daß die Verhältnisse einer physiologischen Zahnbewegung möglichst nachgeahmt werden: freie Beweglichkeit und Reaktionsfähigkeit der Zähne, Fehlen von Lockerung und Schmerz, möglichste Einschaltung günstiger funktioneller Kräfte.

Aus den Behandlungsmitteln dieser Schule hebt sich besonders der Lingualbogen von Mershon und der Hochlabialbogen von Lourie hervor. In der geschickten Kombination beider Apparatetypen sind vorteilhafte Beeinflussungsmöglichkeiten gegeben. Die deutsche Kieferorthopädie, die sich dieser Methode besonders angenommen hat, hat sich bemüht, sie zu vereinfachen und in verschiedenster Richtung weiter zu entwickeln, so daß nun ein einheitliches System vorliegt, in das auch die Mittel zur Einschaltung der Kaukraft (Aufbißschienen und -kronen, Vorbiß-, Rückbiß- und Seitbißebenen) aufgenommen sind.

Für manche Aufgaben ist die Regulierungsplatte unentbehrlich. Auch sie entspricht trotz der grundsätzlich verschiedenen Kraftquelle und der andersartigen Auswirkung den Prinzipien der „biologischen Schule“ und soll deshalb im letzten Abschnitt dieses Kapitels Besprechung finden.

α) **Lingualbogen von Mershon.** Folgende Teile lassen sich unterscheiden:

a) Der Hauptbogen, in der Stärke von 0,7—1,0 mm; er dient als Operationsbasis für die elastischen Federchen und erhält nur dann Spannung, wenn die Befestigungsmolaren (oder -milchmolaren) selbst bewegt werden sollen. Im letzteren Falle wird er dünner und damit hochgradiger elastisch gehalten.

b) Das Schloß, das den Hauptbogen an den Vollbändern der Molaren befestigen soll. Die Einführungsrichtung ist meist vertikal. Von den zahlreichen Schloßkonstruktionen hat sich das von Mershon angegebene Halbrundschoß mit verbesserter Feder (Abb. 519a) trotz aller Unzulänglichkeiten immer noch erhalten. Besondere Bedeutung muß der Stabilität und genauen Führung der Schloßteile, die keinerlei Spiel aufweisen darf, beigemessen werden; es ergibt sich sonst eine Labilität des Bogens besonders im vorderen Teil, die eine Auswirkung der Federkräfte unmöglich macht. Die meisten Schloßkonstruktionen versagen hier.

Das von dem Referenten angegebene Doppelröhrenchloß mit Überfangverschluß wird von der Degussa in immer gleicher Form in einem Stück geprägt; ein beigegebenes Lotplättchen erleichtert das Anlöten an das Molarenband (Abb. 519b).

Die zunehmende Verwendung des nichtrostenden Stahls hat zur Konstruktion einer Anzahl von Vertikalschlössern Anlaß gegeben, von denen in Abb. 519c und d die bewährtesten dargestellt sind.

c) Die Federchen, die eigentlichen aktiven Teile des Lingualbogens, aus Metallegierungen besonders hochgradiger Elastizität, mit einem Durchmesser von 0,4—0,5 mm. Sie müssen an den Hauptbogen so befestigt werden, daß ihre elastischen Eigenschaften praktisch voll ausreichend verbleiben.

Bei den orthodontischen Goldplatinlegierungen ist dies trotz Hartlötung gegeben und auch die Silberpaladiumlegierungen sind durchaus brauchbar. Selbst beim nichtrostenden Stahl vermag die Freihandhartlötung bei spitzer

heißer Flamme und etwas Übung eine widerstandsfähige Verbindung zu erreichen; der auf die Lotstelle begrenzte Elastizitätsverlust ist durch ein- oder mehrfaches Umschlingen des Federdrahtes um den Hauptbogen wieder wettzumachen. Wie Jansen in vergleichenden Untersuchungen feststellen konnte, kann die Befestigung der Federchen allein durch Schweißen nicht genügen. Wesentlich besser ist schon die elektrische Lötung mittels des Schweißapparates, die aber immer eine mehrfache Umschlingung der Feder um den Hauptbogen verlangt, wenn eine gleiche Festigkeit wie bei der direkten Lötung über der Flamme erreicht werden soll. Auch an Versuchen, durch eine rein mechanische Verbindung der Federchen aus nichtrostendem Stahl jede Erwärmung und damit Elastizitätsverlust zu vermeiden, hat es nicht gefehlt. Hierauf wird weiter unten bei der allgemeinen Erörterung über die Verwendung des nichtrostenden Stahls eingegangen werden.

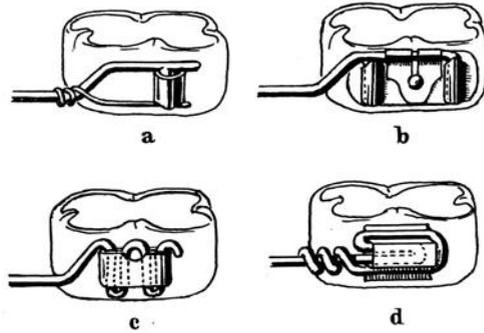


Abb. 519. Lingualschlüssel verschiedener Konstruktion. a nach Mershon (verbessert); b nach Korkhaus; c nach A. M. Schwarz; d nach Cools.

Die Federchen legen sich mit zarter Kraft (1—5 g) den Lingualflächen der Zähne an und üben einen kontinuierlichen Stimulus in bestimmter Richtung auf die Zähne aus (Berührungsverankerung), so daß diese sich allmählich an ihre richtige Stelle bewegen. Eine große Zahl verschiedener Federformen sind von amerikanischer Seite angegeben; es genügen aber für alle Bewegungen drei verschiedene Typen (Abb. 520a—c), deren Aktivierungsweise der Orthodont natürlich voll beherrschen muß: das gerade Federchen, meist zur Bewegung einzelner Zähne, das Rücklauffederchen, das eine selektive Gruppenbewegung senkrecht zum Bogen gestattet und schließlich das Interdentalfederchen für Zahnbewegungen am Bogen entlang. Außerdem ist noch die Schlingenfeder (A. M. Schwarz) zu nennen, die bei geringem Durchmesser (0,35 mm) recht stabil ist und besonders für Gruppenbewegungen der Frontzähne gute Dienste zu leisten vermag (Abb. 520d). Da bei den meisten Kieferanomalien mehrere Bewegungen zu gleicher Zeit durchgeführt werden, so trägt der Lingualbogen meist mehrere Fingerfederchen verschiedener Art, die eine ihrer besonderen Aufgabe angepaßte und nach Größe und Richtung genau bestimmte Wirkung entfalten (Abb. 521—526).

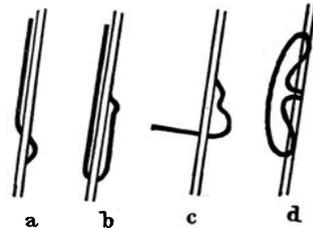


Abb. 520. Die gebräuchlichsten Formen der Lingualfederchen.

d) Interdentale Führungsdorne, welche die Federchen in ihrer Lage am Zahnhals der zu bewegenden Zähne halten und sie vor einem Abrutschen bewahren (Abb. 521, 523 und 524). Sie können auch mit Vorteil zur Stabilisierung des Molarenwiderstandes oder zu anderen Aufgaben der „Verankerung“ benutzt werden.

Die großen Vorteile des Lingualbogens, die ihm bald zu einer weitverbreiteten Anwendung verholfen haben, sind die freiläufige Berührungsverankerung, die jede Ligatur, jede Vollbandbefestigung vermeiden läßt, geringe, biologisch günstige Kräfte, verfeinerte Kräftedosierung, selektive Gruppenbewegung,

möglichst gleichzeitiger Ablauf aller notwendigen Zahnbewegungen und ungestörte Auswirkung der Kräfte auf längere Zeit, so daß es möglich ist, Behandlungssitzungen nur in größeren Abständen vorzunehmen. Diese günstigen Eigenschaften sind nicht notwendigerweise mit der Linguallage verbunden, sie lassen

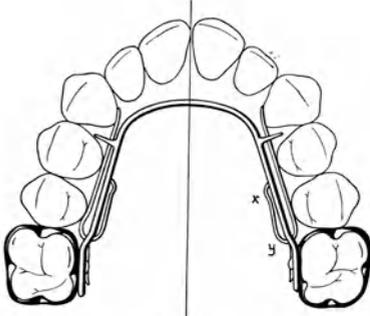


Abb. 521.

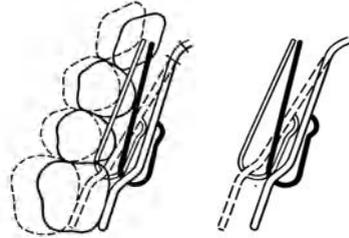


Abb. 522.

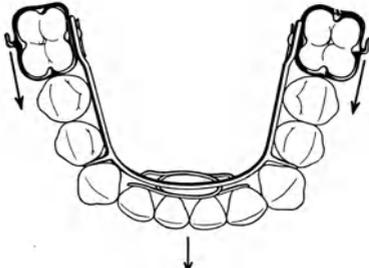


Abb. 523.

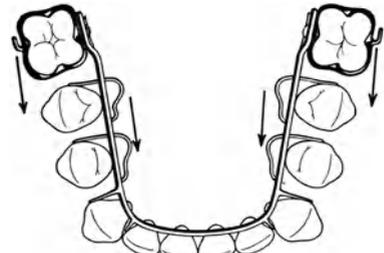


Abb. 524.

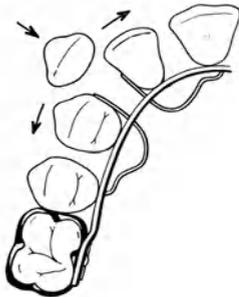


Abb. 525.

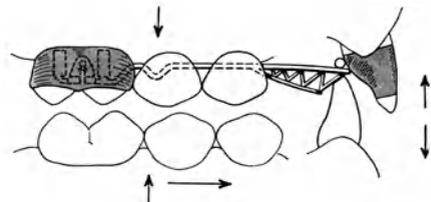


Abb. 526.

Abb. 521—526. Der Lingualbogen in verschiedenartiger Anwendung.

Abb. 521. Bilaterale Expansion des Kiefers. Abb. 522. Buccalbewegung sämtlicher Seitenzähne durch gemeinsame Auswirkung des Rücklaufederchens und lingualen Hauptbogens. Abb. 523. Protrusionsbewegung der Frontzähne. Abb. 524. Mesialbewegung der Seitenzähne. Abb. 525. Kombinierte Mesial- und Distalbewegung. Öffnen einer Lücke. Abb. 526. Vorbißgitter am Lingualbogen zur Nivellierung des Unterkiefers und Bißverschiebung.

sich auch bei dem Labialbogen zur Anwendung bringen. Nur weil — entsprechend dem Prinzip der Berührungsverankerung durch Druck — die Bewegungen von innen nach außen durch den lingualliegenden Bogen übernommen werden müssen, ist seine häufigere Anwendung gegeben. Die selteneren Bewegungen von außen nach innen werden von dem Hochlabialbogen oder Labialbogen bewirkt,

der auch in jedem Falle einer Bißverschiebung mit intermaxillären Gummizügen eintritt. Die Lage des Bogens berührt also keine wesentliche Eigenschaft; alle die oben erwähnten Bedingungen erfüllt der Hochlabialbogen bei sachgemäßer Anwendung ebenso wie der Lingualbogen.

β) **Hochlabialbogen, Labialbogen.** Der Hauptbogen des Hochlabialbogens, der eine Stärke von 0,9—1,0 mm hat, ist in gleicher Weise Operationsbasis wie der linguale Hauptbogen. In halber Höhe der Wurzeln läuft er von dem Molaren um den ganzen Alveolarfortsatz herum bis zu dem Ankermolaren der anderen Seite (Abb. 527). Vertikale Federchen oder die meist verwandte Labialschlinge aus dem gleichen hochelastischen Material wie die Lingualfederchen legen sich den Labialflächen der oberen Frontzähne an. An Stelle der starren Fixierung an den Molaren mit einem Schloß, wie dies Lourie angegeben hatte, ist es empfehlenswert, ihn ähnlich dem alten Angle-Bogen in horizontalen Rundröhrchen verschieblich zu befestigen (Abb. 527). Diese Modifikation hat den Vorteil, daß zur Retrusion oder Drehung der oberen Frontzähne alle Möglichkeiten der intermaxillären Verankerung Verwendung finden können, ohne daß die Ankermolaren beeinflußt werden. Ein Anschlag an den Bogenenden begrenzt die Bewegungsfreiheit des Bogens in sagittaler Richtung oder hebt sie überhaupt auf. Häkchen an den Bajonettbiegungen in der Eckzahngegend nehmen die intermaxillären Gummizüge auf, deren Zug sich durch die Zwischenschaltung der elastischen Labialschlinge recht schonend auswirkt. Bei der Bißverschiebung zum Ausgleich des Distalbisses kann die Labialschlinge fehlen, wenn der obere Zahnbogen in seiner Form durch andere Mittel, wie z. B. eine Retentionsplatte, gesichert ist.

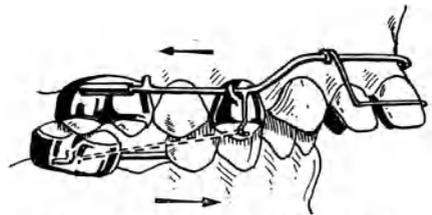


Abb. 527. Hochlabialbogen (modifiziert).

Zur Stabilisierung der Befestigungsmolaren gegen die vertikale Nebenwirkung der intermaxillären Gummizüge erhalten die ersten Prämolaren ein Vollband, an dessen Buccalseite ein horizontales sog. „Leithäkchen“ angelötet wird, das den Bogen abstützt (Abb. 527). Wird eine besonders sichere Verankerung gewählt, so können Molarenbänder und Prämolarenbänder durch einen lingualen oder labialen Steg starr miteinander verbunden werden.

Nicht selten erweist es sich als zweckmäßig, den Bogen in der Front nicht hochlabial, sondern entsprechend dem alten Angle-Bogen an den Zahnhälsen entlang verlaufen zu lassen, so z. B. wenn die Vorbewegung stark unregelmäßig stehender, unterer oder oberer Schneidezähne bei extremen frontalen Engstand mit den Federchen des Lingualbogens Schwierigkeiten macht oder sich aus anderen Gründen verbietet. Zur Aktivierung in sagittaler Richtung dienen an den Bogenenden eingeschaltete V-Schlingen. Der Labialbogen ist also nichts anderes als ein 0,7 oder 0,8 mm dicker hochelastischer Draht (Goldplatinlegierung oder Wipla), den man sich in wenigen Minuten im Munde des Patienten biegt. Die Kraftübertragung geschieht durch Ligaturen oder Hakenvollbänder.

Auch zur gegenseitigen Verlängerung der oberen und unteren Frontzähne sind Labialbögen recht wertvoll; besonders bewährt haben sich hier die Bögen aus 0,5 mm Wipla-Draht, in die zum Einhängen vertikaler intermaxillärer Gummizüge interdental Dorne eingebogen worden sind (Abb. 1091 und 1092).

Es wurde bereits betont, daß die gleiche günstige Auswirkung wie mit dem Lingualbogen auch mit dem Hochlabialbogen und Labialbogen erreicht werden kann. Für manche Aufgaben, wie zur Verlängerung eines oberen Eckzahnes

oder zur Palatinalbewegung eines Prämolaren, erweisen sich Federchen auch am Außenbogen sehr nützlich. Es können hier die gleichen Federformen Verwendung finden wie beim Lingualbogen. A. F. Jackson verwendet mit Vorliebe derartige Apparate und hat in den letzten Jahren in dieser Weise behandelte Fälle veröffentlicht.

γ) **Lingualbogen und Hochlabialbogen aus Wipla.** Die vorzüglichen physikalischen Eigenschaften des nichtrostenden Stahls, insbesondere des deutschen Wipla, und seine Billigkeit haben zu einer starken Verdrängung der orthodontischen Goldplatinlegierungen geführt. Zur Verarbeitung dieses Materials haben eine Reihe von Autoren wertvolle Beiträge geliefert (Hauptmeyer, de Coster, Charlier, Friel, Bell, Quintero).

Die anfänglichen Schwierigkeiten der Hartlötung sind dank vorzüglicher Stahllote, Flußmittel und geeigneter Brenner heute behoben, so daß mit etwas Übung und Geschick die Hartlötung über der Flamme oder auf elektrischem Wege mittels eines Schweißapparates völlig sicher und ohne allzu großen Elastizitätsverlust erfolgt. Ein lokaler Härteverlust kann durch mechanische Härtung wieder hinreichend ausgeglichen werden. Jedenfalls ist die Lötung in der einen oder anderen Form der reinen Schweißung, die wohl heute allgemein verlassen ist, vorzuziehen.

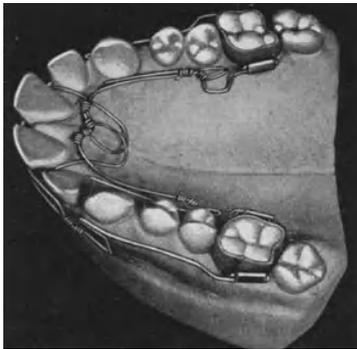


Abb. 528. Faltapparat mit angewickelten Federchen. (Nach Simon.)

Gleichwohl hat die schwierigere Bearbeitungsfähigkeit des nichtrostenden Stahls zu Sonderformen der Schösser geführt, von denen in Abb. 519 c und d die bewährtesten dargestellt sind. Auch die Form der Lingual- und Labialbögen haben sich der Eigenart des Materials und dem verständlichen Bestreben angepaßt, seine guten Federeigenschaften möglichst unvermindert zu erhalten.

Die Faltapparat von Simon (Abb. 528) zieht aus diesem Grunde lediglich eine mechanische Befestigung der Apparateeinzelteile heran. Selbst die Herstellung der Vollbänder erfolgt in geistreich erdachter Weise ohne jede Lötung oder Schweißung durch Falten und Zusammenkneifen mit Hilfe einiger Spezialzangen. Die Grundform des Apparates ist die gleiche, wie sie Simon in seinem Buche „System einer biologisch-mechanischen Therapie der Gebißanomalien“ angegeben hat; er unterscheidet einen labialen und lingualen Federbalkenapparat und den Lingualbogen. Die Befestigung der Federchen geschieht nun aber auch mechanisch nach dem Verfahren von de Nevrezé.

Um die rein mechanische Befestigung der Federchen am Innen- und Außenbogen hat man sich vielseitig bemüht. Durch knappes Umwickeln des Federdrahtes um den Hauptbogen an einer Knickstelle ist es möglich, dem Federchen eine hinreichend feste Verbindung mit dem Hauptbogen zu geben (de Nevrezé, Simon s. Abb. 529 a). Diese Knickungen im Bogenverlauf brauchen nur sehr geringfügig zu sein und werden bei der Anfertigung gleich vorgesehen.

Von A. M. Schwarz wird eine Befestigungsmethode seines Technikers Karp beschrieben. An der Stelle, wo die Feder befestigt werden soll, wird der Bogen mit einer Spezialzange flach gequetscht, der Federdraht hierum einigemal gewickelt und die Windungen dann mit der gleichen Zange angedrückt (Abb. 529 b). Die Festigkeit und unverminderte Federkraft dieser Federn werden besonders gerühmt.

Auch die von dem Referenten zusammen mit dem Ingenieur Linde ausgearbeitete Methode, bei der die Verbindung fabrikmäßig hergestellter, standardisierter Apparateile durch Aufkeilen kleiner Klemmringe geschieht, entspricht dem Gedanken, ohne Lötung und ohne Schweißung auszukommen. Auf die Apparatur ist an anderer Stelle ausführlicher eingegangen (S. 499). Hier soll nur das Befestigungsverfahren der Federchen und der Labialschlinge beschrieben werden. Der linguale oder hochlabiale Hauptbogen wird an der Stelle, wo die Befestigung erfolgen soll, auf eine kurze Strecke mit einem Steinchen wenig flach geschliffen, ein kleiner Klemmring, gleichfalls aus nichtrostendem Stahl, wird über Hauptbogen und Federnde geschoben und die Feder mit einer Spezialzange festgeklemmt (Abb. 529 c). Sowohl runde als auch flache Federn lassen sich auf diese Weise sicher fixieren.

Über die besondere Eignung des nichtrostenden Stahls als Werkstoff für alle kraftgebenden Teile der kieferorthopädischen Apparatur besteht allgemeine Übereinstimmung. Für Hauptbogen und Federchen hat er sich bestens bewährt. Mit den Besonderheiten seiner Verarbeitung muß man natürlich vertraut sein.

Für die Befestigungs- und Ankerbänder scheint der nichtrostende Stahl weniger zweckmäßig zu sein, obwohl auch die dünnen Wipla-Bandstreifen ziemlich anschmiegsam sind und die Hartlötung und Schweißung keineswegs mehr schwierig ist. Die trotz allem schwierige Bearbeitung, die unerwünschte Federung des Materials, die sich beim Aufbeißen auf die Bandränder unliebsam bemerkbar macht, und die wahrscheinlich dadurch gegebene, erfahrungsgemäß leichtere Lockerung der Bänder mögen die Hauptgründe sein, daß viele Kieferorthopäden für alle länger liegenden Vollbänder die bewährten Silberpalladiumlegierungen (Alba, Palliag) vorziehen. Dieses Material verträgt sich mit dem nichtrostenden Stahl zusammen recht gut und erleichtert durch die einfache und wiederholt mögliche Lötbarkeit die nachträgliche Anbringung von Befestigungsvorrichtungen, Streben oder Haken.

**d) Regulierungsplatten. Schiefe Ebene.** Die Ausnutzung der Kaukraft ist ein altes und besonders bei der Behebung vertikaler Abweichungen unentbehrliches Mittel, dessen Auswirkung, vom Patienten selbst geleitet, in physiologischen Grenzen bleibt. Am häufigsten liegt die Aufgabe vor, den Unterkiefer zu nivellieren, d. h. die infolge mangelnden Aufbisses bis zum Gaumen verlängerten, unteren Frontzähne zurückzuhalten und die gleichzeitig unterentwickelten Seitenzahnabschnitte zum Vertikalwachstum anzuregen. Die Aufbißplatte, eine einfache Gaumenplatte mit Jackson-Klammern und Labialschlinge, fängt den Biß der unteren Schneidezähne auf und entlastet die Seitenzähne (Abb. 530 und 531). Sie ist ein vorzügliches Mittel zur Ausschaltung einer Zwangsbißführung und muß daher oft zu Beginn der Behandlung Verwendung finden.

Wird die Aufbißfläche, worauf die Zähne auftreffen, geneigt, so entsteht eine schiefe Ebene, die sowohl eine vertikale als auch horizontale Auswirkung hat und die als feste, wie als herausnehmbare Apparatur angewandt werden

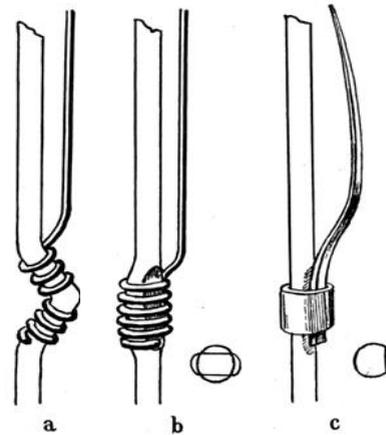


Abb. 529. Mechanische Befestigung des Federchen am Bogen (Wipla). a nach de Nevrezé und Simon; b nach Karp und A. M. Schwarz; c nach Korkhaus-Linde.

kann. Die alte Kingsleysche Vorbißplatte gehört heute nach wie vor zu dem unentbehrlichen Rüstzeug des Kieferorthopäden, wenn es heißt, den Unterkiefer gleichzeitig mit seiner Nivellierung etwas vorzuentwickeln und die Schneidezähne in einen knappen Überbiß überzuführen (Abb. 532 und 533). Auch als in Metall gegossene, feste Schiene kann die schiefe Ebene zum Vorbiß an den oberen Frontzähnen, zum Rückbiß an den unteren Frontzähnen befestigt werden (Abb. 617/18). Es kann dadurch sowohl die ganze Bißlage in mesialer oder distaler Richtung verändert, als auch die Bewegung einzelner Zähne,

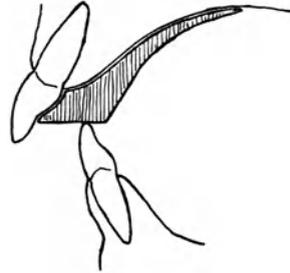
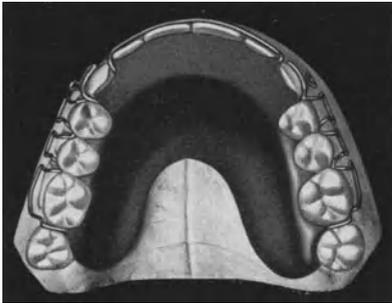


Abb. 530 und 531. Aufbißplatte, mit Pfeilkammern befestigt.

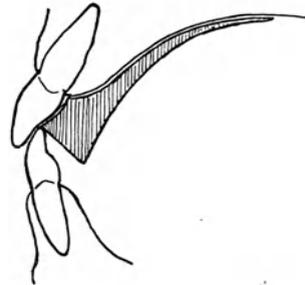


Abb. 532 und 533. Vorbißplatte, mit Jackson-Klammern befestigt.

wie z. B. die Labialbewegung eines hinter dem unteren Schneidezahn gefangenen oberen Schneidezahnes bewirkt werden. Die ungünstigen Nebenerscheinungen, die diesen festen Schienen mit schiefer Ebene von manchen Seiten (Oppenheim, Adler) zugeschrieben werden (Verkürzung der belasteten Zähne und Schmerzhaftigkeit) bestehen nach meiner Erfahrung bei richtigem Neigungswinkel der schiefen Ebene nicht.

Beim Kreuzbiß vermag eine im Seitenzahngebiet angeordnete schiefe Ebene an der Platte — Seitbißplatte — in geeigneten Fällen den Unterkiefer allmählich lateralwärts zu verschieben und die Mittellinien wieder in Deckung zu bringen (Abb. 727).

Der Hauptnachteil herausnehmbarer Apparate liegt in der starken Gebundenheit an die Mitarbeit des Patienten begründet. Trägt der Patient seine Platte nicht oder nicht regelmäßig, so muß der Ablauf der Behandlung außerordentliche Verzögerungen erleiden. Beim Klinikpatienten, bei dem oft nicht ein so enges Vertrauensverhältnis zum Arzt besteht, wie beim Patienten der Privatpraxis,



mag sich das nicht selten recht ungünstig auswirken. In der Privatpraxis haben sich Schwierigkeiten in der Verwendung herausnehmbarer Apparate bisher nur höchst selten ergeben. Hat man die Wahl, so ist die festsitzende, nur vom Kieferorthopäden herausnehmbare Apparatur der auch vom Patienten herausnehmbaren Platte vorzuziehen.

Nun gibt es aber eine ganze Reihe von Indikationen, wo die Regulierungsplatte der festen Apparatur nicht nur gleichwertig, sondern überlegen ist. Es ist das Verdienst von Nord, die alte Dehnungsplatte mit eingelassener Schraube in geänderter Anwendung wieder zu neuem Ansehen gebracht zu haben. Ursprünglich gedacht als ein Behandlungsmittel für den erwachsenen, bereits berufstätigen Patienten, bei dem sich eine feste Apparatur verbietet, hat sich die Dehnungsplatte gerade im Milch- und im Wechselgebiß, also bei der Frühdehnung, als besonders wertvoll erwiesen. Wenn die Wurzeln der Milchseitenzähne bereits stark gelockert sind, wenn gar einzelne Milchmolaren fehlen oder cariös zerfallen sind, fehlt für den festsitzenden Lingualbogen der Angriffspunkt am Zahn. Die Dehnungsplatte ist aber nach wie vor anwendbar, da sie nicht nur an den Zähnen angreift, sondern durch ihr flächenhaftes Anliegen am Gaumen und den seitlichen Alveolarfortsätzen auch diese zur Umformung anregt. Die im Knochen sich entwickelnden Prämolarenkeime werden ohne direkte Beeinflussung mitgenommen und brechen unter Umständen während der Dehnung durch. Weitere Indikationen für die Dehnungsplatte sind gegeben:

- a) bei pathologisch hohem Gaumen und mangelhaft entwickelter apikaler Basis, um eine direkte, besonders ausgeprägte Umformung zu erhalten;
- b) bei tiefem Biß und Deckbiß, wo es darum geht, möglichst bald die Zwangsbißführung zu beseitigen und den Unterkiefer zu nivellieren;
- c) bei gleichzeitig starker Protrusion der oberen Schneidezähne und dadurch gegebenem „offenem Mund“. Um die gestörte Lippenlage zu bessern und die Mundatmung zu bekämpfen, wird gleichzeitig mit der Dehnung die Rückbewegung der oberen Schneidezähne mit der Labialschlinge der Dehnungsplatte vollzogen.

Es handelt sich bei der Dehnungsplatte um eine einfache Gaumenplatte, in die transversal in Gegend der ersten Prämolaren eine Schraube eingelassen ist. Zum besseren Halt der Platte dienen entweder Jackson-Klammern um die Eckzähne und zweiten Milchmolaren oder ersten Molaren, die zweckmäßig umbändert werden — die Klammern federn dann unter buccal an diese Bänder gelötete Rasten (Abb. 532) — oder die Schwarzschen Pfeilklammern, die — aus 0,7 mm Wipladraht gebogen — in die Interdentalnischen am Zahnhals von je zwei Zähnen von außenher federnd eingreifen (Abb. 535). Der Vorteil der letzteren Befestigungsklammer ist, daß die meist aus dem Biß ausgeschalteten Seitenzähne sich ungehindert verlängern können, der Nachteil die nicht immer einfache Handhabung.

Die einfache Nordische Schraube (Herstellerfirma Dentaorium, Pforzheim) hat etwa eine Gewindehöhe von 0,4 mm; im Bereich von 6—8 mm Dehnung ist sie hinreichend stabil. Alle 8—14 Tage wird eine Plattenhälfte einmal herumgedreht, woraus sich eine transversale Verbreiterung von 0,4 mm, auf jeder

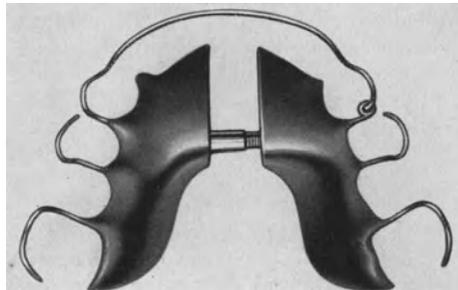


Abb. 534. Dehnungsplatte nach Nord mit ausklinkbarer Labialschlinge (Korkhaus.)

Seite 0,2 mm ergibt. Um ein unbeabsichtigtes Zurückdrehen zu verhindern, empfiehlt sich die Anbringung einer Labialschlinge, die an einer Seite aus einer an der Eckzahnklammer angelegenen Öse ausklinkbar ist (Abb. 534). Diese Labialschlinge mit ihren V-Biegungen erlaubt auch, während der Dehnung die Frontzähne zurückzubewegen und zu drehen.

Von Tischler und Karp sind Schrauben mit Parallelführung konstruiert worden, die eine Drehbarkeit der beiden Plattenteile ausschließen, so daß eine beiderseits fest im Kautschuk verankerte Labialschlinge verwendet werden kann. Die Aktivierung der Platte geschieht in bestimmten, festgelegten Abständen von einigen Tagen vom Patienten selbst in Vierteldrehungen der Schraubmutter. Die besonders zierliche Karp'sche Schraube gestattet, das gleiche Verfahren auch zur Kieferstreckung zu benutzen (Distalschraube). Die Verankerungsverhältnisse sind bei der Verwendung der Platte meist günstig, weil diese sich an der Gaumenwölbung abstützt.

Der Nachteil der Dehnungsplatte ist ihre mangelnde Selektivität, die auch nur unzureichend durch Mithilfe einvulkanisierter Federchen an einer Stelle und Ausfräsen des Plattenrandes und der Oberfläche an einer anderen wettgemacht werden kann. Ihre Vorzüge sind die einfache Herstellungsweise, Billigkeit und große Betriebssicherheit.

Trotz der völlig verschiedenen Kraftauswirkung im Vergleich zu den feststehenden Apparaturen der „biologischen“ Methode, muß auch die Dehnungsplatte bei richtigem Vorgehen als biologisch günstig angesprochen werden. Beim Lingualbogen war der Grundsatz, die von den Federchen ausgeübten Dauerkräfte so niedrig zu halten, daß eine Ernährungsstörung der paradentalen Gewebe und damit eine Schädigung auf jeden Fall vermieden wurde (s. S. 471). Nach A. M. Schwarz dürfen diese Kräfte den capillaren Blutdruck nicht überschreiten (15—20 g je Quadratzentimeter gedrückter Oberfläche). Bei der Dehnungsplatte wird die Kraftauswirkung sicherlich etwas größer sein; sie ist aber durch die täglich vielmaligen Unterbrechungen (beim Zähneputzen, Essen, Sport usw.) nur kurzdauernd, so daß dem Gewebe immer wieder die Möglichkeit zur Erholung gegeben wird. Auf die Einhaltung dieser Pausen beim Essen usw. ist also mit Nachdruck zu achten.

A. M. Schwarz und van Thiel haben gezeigt, daß der Anwendungsbereich der Dehnungsplatte wesentlich erweitert werden kann, wenn lingual oder labial angreifende Federn und Schlingen mit der Platte verbunden werden. Der nichtrostende Stahldraht ist hierzu in Verbindung mit dem Kautschuk ein außerordentlich günstiges Material. Besonders A. M. Schwarz hat sich um die weitere Entwicklung der „Plattenbehelfe“ mit Erfolg bemüht und an instruktiven Beispielen dargetan, daß eine große Reihe von Teilaufgaben der kieferorthopädischen Behandlung von der Regulierungsplatte übernommen werden kann. Durch Einschalten von Schrauben auch in anderer Richtung als zur Dehnung, durch die rückziehende Labialschlinge in der Front, durch Zwischenfedern, welche eine mesiodistale Verschiebung der Front- oder Seitenzähne durchführen, lassen sich die verschiedensten Zahnbewegungen, selbst körperlicher Art, gleichzeitig mit der Dehnung durchführen. In dem in Abb. 535—538 gezeigten Beispiel werden so folgende Aufgaben erledigt: Dehnung mit der Schraube (S), Distalbewegung der Seitenzähne rechts mit Zwischenfedern und Pfeilkammern, Rückbewegung und Drehung der Schneidezähne mit der Labialschlinge, besondere Beeinflussung des rechten Eckzahnes mit Hilfe der fingerförmig anliegenden Labialschlinge (F) und Nivellierung des Unterkiefers durch die Aufbißfläche (A). Dank der guten Lagesicherheit durch die Pfeilkammern können selbst intermaxilläre Gummizüge gleichzeitig zur Anwendung kommen.

A. M. Schwarz, ein begeisterter Anwalt der Regulierungsplatte, prophezeit ihr einen ähnlichen Siegeszug, wie es der Anglesche Außenbogen vor 30 Jahren und der Lingualbogen Merhons vor 10 Jahren erlebte. Nach seinen Feststellungen kann man  $\frac{4}{5}$  aller kieferorthopädischen Teilaufgaben der Platte überantworten. Ich kann mich bei aller Anerkennung der aufgeführten Vorteile dieser Meinung nicht ganz anschließen. Gewiß, die Aufbiß- und Vorbißplatte,

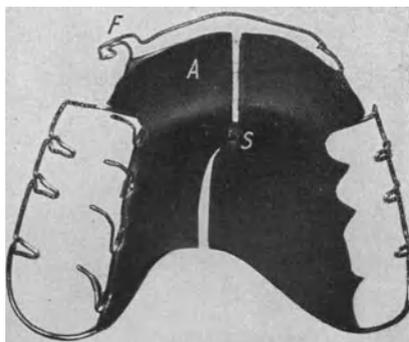


Abb. 535.

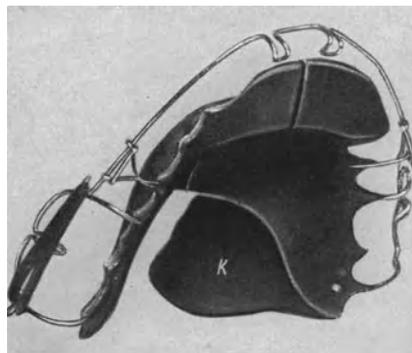


Abb. 536.

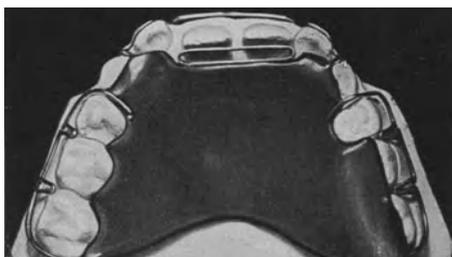


Abb. 537.

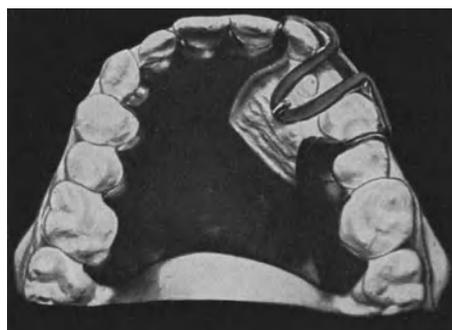


Abb. 538.

Abb. 535–538. Regulierungsplatten in verschiedenartiger Anwendung. (Nach A. M. Schwarz in Deutsche Zahn-Mund-Kieferheilkunde 1938. Verlag H. Meusser, Leipzig.)  
 Abb. 535. Dehnung, Distalbewegung der rechten Seitenzähne, Einordnen der Frontzähne, besonders von 3, Nivellierung des Unterkiefers. Abb. 536. Rückbewegung und Verkürzung der oberen Frontzähne mit seitlichem Gummizug am Gleitbogen. Abb. 537. Bißsperre durch linksseitigen Aufbiß; Vorbewegung der oberen mittleren Schneidezähne, Rückbewegung der seitlichen. Abb. 538. Hineinleiten eines chirurgisch freigelegten oberen Eckzahnes in die Zahnreihe.

die Dehnungsplatte allein und mit Federelementen verschiedenster Art sind häufig und vorteilhaft verwendbare Behandlungsmittel, die sehr oft auch zusammen mit festsitzenden Apparaten angewandt werden müssen. Für ihre Verwendung sollte aber immer eine besondere Indikation vorliegen, welche ihre Wahl gegenüber der festsitzenden Apparatur als notwendig oder besonders vorteilhaft erkennen läßt.

### c) Die „Funktionskieferorthopädie“ und die „myofunktionelle“ Therapie.

Der verlockende Gedanke, durch eine Steigerung oder Änderung der Kaufunktion die abwegige Form des Gebisses zu beeinflussen, hat zu wiederholten Versuchen nach dieser Richtung geführt, leider meist ohne befriedigendes

Ergebnis. So wurden 1915 im amerikanischen Forsyth Institut über 500 Kinder einer Freiluftbehandlung, ferner Kauübungen mit harten Speisen, Ernährung mit Rohkost und Hormongaben unterworfen, ohne daß sich bei einer größeren Zahl nachweisbare günstige Veränderungen, etwa eine spontane Verbreiterung der Kiefer, gezeigt hätten. Die Hartbroternahrung am Kölner Waisenhaus, die der Referent über  $2\frac{1}{4}$  Jahre durchführen konnte, ergab wohl einen recht günstigen Einfluß auf das sich entwickelnde, jugendliche Gebiß, aber auch nur bei einem Teil der Kinder (S. 246); bei Vorliegen ausgesprochener Wachstumshemmungen und Anomalien dürften diese betonten funktionellen Einflüsse sicherlich zu spät kommen.

Auf die Mithilfe der Kaufunktion bei der kieferorthopädischen Behandlung, besonders nach der erfolgten Zahnbewegung oder Bißverschiebung, legt jeder Kieferorthopäde größten Wert. Durch sie erfolgt erst die eigentliche, funktionell günstige Einstellung der Zähne, sie bewirkt erst eine funktionell-mechanische Beanspruchung der Kiefer, Muskeln und Gelenke, die in gegenseitiger Anpassung zu einer allmählichen funktionellen Transformierung und damit zu einem Dauerzustand führt.

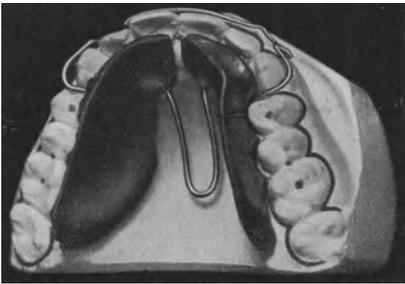


Abb. 539. Funktionskieferorthopädischer Apparat für einen Fall von Kieferkompression, oberer frontaler Protrusion und Distalbiß. (Nach Andresen-Häupl, Funktionskieferorthopädie, 1936. Verlag Hermann Meusser, Leipzig.)

Die „Funktionskieferorthopädie“ Andresens, für die sich der Dentalpathologe Häupl begeistert einsetzt, verzichtet für die kieferorthopädische Behandlung überhaupt auf jede künstliche Kraftauswirkung. Sie sucht den kieferorthopädischen Gewebeumbau in Form von Anpassungsvorgängen zu erreichen, die durch die intermittierende Tätigkeit der Muskulatur angeregt und

dauernd kontrolliert und erhalten werden. Zur Übertragung der muskulären Reizeinflüsse auf Zähne und Kiefer werden passive, vom Patienten entfernbare und lose im Munde sitzende Gaumenplatten verwandt (Abb. 539). Auf den Unterkiefer übergreifende Führungsflächen in der Front und an den Seiten, eine Labialschlinge, die den Labialflächen der oberen oder unteren Schneidezähne anliegt, und in den Kautschuk eingelassene Fingerfederchen stellen ein System von schiefen Ebenen dar, die erst mit Hilfe der Muskelkraft aktiviert werden sollen. Die Platten werden in der Hauptsache nachts getragen; ein Faden am Nachthemd soll der an sich geringen Verschluckungsgefahr begegnen. Ebenso, wie der Lutschnagel nur zeitweise, d. h. intermittierend wirkend, weitgehende Umformungen unter dem Einfluß der Muskeltätigkeit verursachen kann, soll auch die biomechanische Apparatur durch die Tätigkeit der Muskulatur einen günstigen, formativen Reiz auf den unterentwickelten oder deformierten Kiefer ausüben.

Die schiefe Ebene in der Front — ähnlich der Kingsleyschen Vorbißplatte — soll den Unterkiefer in den Vorbiß bringen und ihn nivellieren, die seitlichen Führungsflächen können dann z. B. im Falle einer Kompressionsanomalie mit Distalbiß so geformt werden, daß die oberen und unteren Seitenzähne bei ihrem Vertikalwachstum gleichzeitig buccal und unter der Auswirkung der Zungenbeinmuskulatur oben in distaler, unten in mesialer Richtung geleitet werden. Die Labialschlinge soll retrudierend auf die Frontzähne wirken und sie harmonisch einordnen. Holzpflockchen aus Orangenholz, in den Kautschuk eingelassen, verstärken die Führungsflächen und wirken verdrängend auf den

Zahn oder die Zahnkante, der sie anliegen. Eine Coffin-Feder dient zum Nachspannen der in der Mitte durchsägten Platte, um die Dehnung weiter zu fördern (Abb. 539).

Als besonderer Vorteil des Verfahrens wird gerühmt, daß die Platte meist nur nachts zu tragen ist, daß keine Bänder zur Befestigung notwendig sind und daher die Cariesgefahr verringert ist, und daß wenig Kontrollsitzen erforderlich sind. Das betonte Bestreben, auf die künstlichen Regulierungskräfte überhaupt zu verzichten und den Gewebeumbau durch die intermittierende Tätigkeit der Muskulatur anzuregen, ist sicherlich recht bemerkenswert. Ob dies jedoch wirklich zur Durchführung notwendiger, umfangreicher Umformungen und ausgesprochener Bißverschiebungen ausreichen wird, muß nach Ausweis der vorgewiesenen Behandlungsfälle bezweifelt werden. Die in langen Jahren erreichten Zahnbewegungen sind einfachster Art. Die Kieferdehnung ist meist sehr gering, was im Gegensatz zu der Forderung der Laryngologen steht, die Breitenentwicklung des Mittelgesichtes und damit der Nasenwege möglichst anzuregen.

Da zwischen Zahnmaterial und Knochenentwicklung oft ein großes Mißverhältnis bestehen soll, wird nicht selten Zuflucht zur Extradaktion genommen und der auf diese Weise gewonnene Raum zur Einordnung der gedrängt stehenden Zähne verwandt. Wenn auch betont wird, daß die Notwendigkeit einer jeden derartigen Extradaktion gründlich geprüft werden soll, so fehlt leider jede bestimmte Indikationsstellung, die allein in der Lage wäre, der drohenden Willkür in dieser schwierigen Frage wirkungsvoll zu begegnen.

Auch bei der Distalbißbehandlung wird die Extradaktionstherapie empfohlen. Daneben glaubt man auch an eine günstige Beeinflussung des Kiefergelenks, durch dessen Umwandlung der Unterkiefer sich leichter und schneller vorentwickeln soll, als der Distalbiß durch alveoläre Zahnbewegungen zu beheben sei (Bocak, Lemperle-Franzmeyer). Der klinische Nachweis für die Behauptungen ist aber noch keineswegs erbracht. Selbst, wenn man als Ziel der Behandlung nicht den anatomisch korrekten Biß des vollbezahnten Kieferapparates zugrunde legt, sondern das „funktionelle und gnatho-physiognomische Optimum“ des betreffenden Individuums, so muß nach Ausweis der bisherigen Behandlungsergebnisse gesagt werden, daß die Erfolgsmöglichkeiten der Funktionskieferorthopädie bei den verschiedenen Gebißanomalien oft nur bescheiden und jedenfalls nicht in allen Fällen ausreichend sind.

Die günstigste Auswirkung der Andresen-Platte ist zweifellos die Behebung des tiefen Bisses bei Neutralbiß oder mäßigem Distalbiß während des Zahnwechsels; das in dieser Zeit ablaufende, alveoläre Höhenwachstum der entlasteten Seitenzahngebiete hilft in günstiger Weise mit. Da diese Fälle von sperrendem Schneidezahnüberbiß im Wechselgebiß sehr häufig sind, scheint mir hier ein erfolgsversprechendes Betätigungsfeld gegeben.

In anderen Fällen, wie bei umfangreichen alveolären Bewegungen, bei der Kieferdehnung und bei der Bißverschiebung um eine Prämolarenbreite dürfte die Funktionskieferorthopädie in ihrer Auswirkung begrenzt sein. Wieder in anderen Fällen, so z. B. bei der Verlängerung der Schneidezähne beim echten offenen Biß, bei den zuweilen unentbehrlichen körperlichen Bewegungen und bei größeren Drehungen ist die Anwendung unter Ausnutzung der Muskelkräfte überhaupt nicht möglich.

Die Brauchbarkeit und Erfolgsmöglichkeit einer kieferorthopädischen Methode ist bekanntlich nur am Behandlungserfolg, also meist erst nach langen Jahren zu erkennen. Dies gilt im besonderen Maße für die Funktionskieferorthopädie, bei der die Zahnbewegungen wesentlich langsamer ablaufen als bei den Methoden aktiver Kraftauswirkung. Soweit sich heute übersehen

läßt, dürfte aber die Andresen-Platte für manche Aufgaben der kieferorthopädischen Frühbehandlung wertvoll sein, besonders, wenn es gilt, hemmende Zwangsbißführungen bei den verschiedenen Anomalien zu beseitigen und die natürlichen Durchbruchs- und Entwicklungskräfte während des Zahnwechsels zu fördern.

Ähnliche Behandlungsvorschläge wie von Andresen wurden auch von Watry (1933) in Weiterentwicklung der Arbeiten seines Lehrers P. Robin gemacht; seine der Andresen-Platte ähnliche Apparatur ist der Monobloc Robins, die gleichfalls nicht als aktive Apparatur, sondern als Behelf zur funktionellen Umbildung ähnlich einem Gymnastikgerät gelten soll. Unterstützt wird diese physiotherapeutische Behandlung durch Übungen der Atmung und der Sprachtechnik (Orthophonie).

In weniger wirkungsvoller und auch weniger planmäßiger Weise sucht die myofunktionelle Behandlung Rogers die funktionellen Kräfte zur Beseitigung von Gebißanomalien heranzuziehen. Sie verzichtet gleichfalls auf alle künstlichen Kräfte und kommt zum Teil sogar ohne Apparatebeihilfe aus. Rogers und seine Schüler haben eine Reihe verschiedener gymnastischer Übungen angegeben, um die Kau- und mimischen Muskeln, die „lebenden Regulierungsapparate“, wie er sie nennt, zu trainieren, die gerade für die Korrektur der vorliegenden Anomalie von Bedeutung sind.

In Erinnerung an die von Roux-Wolff festgestellte Erfahrungstatsache, daß der Knochen nach der Richtung zu wachsen pflegt, in welcher er besonders beansprucht wird, soll durch Muskelübungen ein umformender Einfluß auf Zahnstellung und Bißlage erreicht werden. Die schwache, unterentwickelte Muskulatur soll gestärkt und in eine neue, der korrekten Okklusion entsprechende Funktionsrichtung eingestellt werden. Man erwartet dann, daß die Knochenstruktur der Kiefer sich entsprechend funktionell transformiert. Eine weitere — vielleicht wichtigste — Aufgabe dieser Gymnastik wendet sich der Weichteilbedeckung, besonders der Größe, Form und Lage der Lippen zu, die in Harmonie zu der neuen Zahn- und Kieferstellung stehen müssen.

Von den zahlreichen Verfahren der Kiefergymnastik und Weichteilmassage seien in der nachfolgenden Übersicht die wesentlichsten dargestellt, wobei die Gruppierung nach dem jeweiligen Muskel erfolgt, der ganz oder hauptsächlich durch die Übung beeinflußt werden soll.

α) Pterygoideusübung, eine Übung zur funktionellen Stärkung des Pterygoideus ext. (Unterkieferstreckübung), der besonders zur Distalbißbehandlung eine günstige Wirksamkeit beigemessen wird. Sie besteht in einem langsamen maximalen Vorschieben des Unterkiefers, der in Berührung mit dem Oberkiefer bleibt, in einem Verhalten in dieser Vorbißlage und langsamen Wiederrückgleiten. Die hierzu vorgeschriebene Körper- und Kopfhaltung ist aus Abb. 540 ersichtlich.

A. M. Schwarz hat diese Übung für die Behandlung des tiefen Bisses durch gleichzeitiges Aufeinanderknirschen der Zähne während des Vorgleitens modifiziert (Vorknirschübung).

β) Masseterübung. Die Aktivierung des Masseters kann gleichzeitig mit der Unterkieferstreckübung in der Weise geschehen, daß der Unterkiefer beim Zurückgleiten in der Stellung der Normalokklusion eine Zeitlang gehalten und die Zähne fest aneinandergedreßt werden. Dieses Zusammenbeißen soll rhythmisch intermittierend erfolgen. Dabei soll der Patient mit dem Zeigefinger jeder Hand am Kieferwinkel die Kontraktionen des Masseters selbst prüfen.

Um die Übung möglichst wirkungsvoll zu machen, lassen andere Autoren den Unterkiefer gegen die Zugwirkung zweier nach unten ziehender Finger

(Rogers) oder gegen den federnden Widerstand in den Mund eingeführter kaugymnastischer Apparate (Kuhn) schließen. Auch die orthodontische Hantel (Ferris), ein kleiner Vollgummiball mit zylindrischem Schaft soll — zwischen die Zähne gelegt — der gleichen Aufgabe dienen, die Kaumuskulatur, insbesondere den Masseter, zu stärken.

γ) Orbicularisübung. Mit Recht wird der mangelnden Lippenlage bei manchen Gebißanomalien besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Es gilt hier die Bekämpfung des offenen Mundes, die meist in einer Verkürzung der Oberlippe infolge Inaktivitätsatrophie begründet liegt. Die Nachentwicklung der Oberlippe, die Schaffung eines ungezwungenen Lippenschlusses kann als eine wichtige Nebenaufgabe der kieferorthopädischen Behandlung gelten. Folgende Verfahren werden hier angegeben:

1. Massage der Oberlippe mit den eingefetteten Zeigefingern beider Hände in horizontaler und vertikaler Richtung (Knoche).

2. Gewohnheitsmäßiges Herunterziehen der zu kurzen Oberlippe mit Daumen und Zeigefinger (Korkhaus).

3. Flüssigkeitsmassage durch ein Mundwasser, z. B. warmes Wasser mit Natron, das aus dem Mundvorhof durch die Interstitien der Zähne in den Mundvorhof und wieder zurück gepreßt wird (Rogers).

4. Beißen auf die Oberlippe bei Distalbiß und auf die Unterlippe bei Mesialbiß (Korkhaus, A. M. Schwarz).

5. Halten eines größeren Kartonstücks (Rogers) mit den Lippen ohne Zuhilfenahme der Zähne und wippendes Bewegen dieses Gegenstandes. Halten besonders geformter Lippenscheiben (Chapman, Archibald, Friel) mit den Lippen oder eines einfachen Schlüssels, einer Geldmünze oder des Lippen-Equilibratoren von Hoey, der eine steigende Beanspruchung der Lippenmuskulatur mit Hilfe eines kleinen Laufgewichtes ermöglicht (Abb. 541).

6. Zusammenziehen des Mundes gegen den Außenzug der kleinen Finger beider Hände, die in den Mundwinkeln eingelegt werden (Rogers, Iazard), oder gegen den Zug besonderer, mit Gummizügen oder einer Feder wirkender Dehnungsapparate.

7. Lippenschild nach A. Körbitz, das den Vorderflächen der Zähne anliegt und den Mund schließt (Abb. 542 und 543).

Diese Übungen sollen nach bestimmter, jeweilig verschiedener Anordnung täglich mehrmals 5—10 Minuten gemacht werden. Die einfache Anweisung genügt da jedoch in den meisten Fällen nicht; es gehört schon der ganze persönliche Einfluß des Kieferorthopäden dazu, den Patienten zu einer wirklich

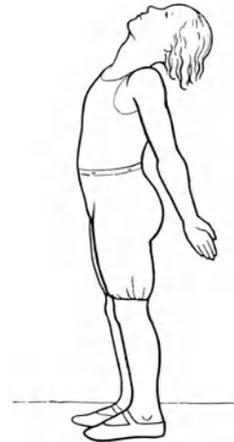


Abb. 540. Unterkieferstreckübung. (Nach Rogers aus Iazard.)



Abb. 541. Lippenequilibrator. (Nach Hoey.)

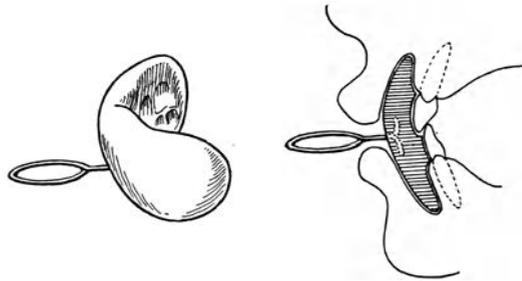


Abb. 542 und 543. Lippenschild. (Nach A. Körbitz.)

regelmäßigen Mitarbeit anzuhalten. Man ist soweit gegangen, die besondere Ausbildung der orthodontischen Schwester auf diesem Gebiete zu fordern, um eine straffe Überwachung des Kindes in seinen häuslichen gymnastischen Übungen zu erlangen.

Trotz vielseitiger Bemühungen überwiegen die negativen Beurteilungen der myofunktionellen Methode, soweit versucht wurde, ausgesprochene Anomalien des bleibenden Gebisses ausschließlich damit zu behandeln. Die anfänglichen, großen Erwartungen haben sich jedenfalls nicht erfüllt, sei es, weil es nicht möglich ist, die Funktionsübungen regelmäßig über längere Zeiten durchzuführen, oder sei es, daß die Auswirkung der Übungen zum Ausgleich größerer Stellungs- und Bißanomalien einfach nicht ausreicht. Zuweilen können die Übungen sogar schädlich sein. Als unangenehme Folge der Unterkieferstreckübung kann ein Doppelbiß, eine habituelle Luxation, eintreten, d. h. der Unterkiefer kommt wohl „zur Demonstration“ in den Neutralbiß vor, beim Sprechen und Essen gleitet er immer wieder in seine Distallage zurück. Die therapeutische Beeinflussung des Doppelbisses ist schwieriger als die des einfachen Distalbisses, da der Unterkiefer nämlich den intermaxillären Gummizügen ohne weiteres nachgibt, so daß sich diese nicht auswirken können.

Auch Rogers gibt in letzter Zeit zu, daß er für die meisten Fälle der künstlichen Kräfte nicht entraten kann. Trotz aller berechtigten Kritik besteht aber Einmütigkeit darüber, daß manche Übungen, wie z. B. die Masseterübung, während der Retentionszeit von gutem Einfluß sind, um die erreichte Stellung der Zähne und des Unterkiefers zu stabilisieren. Den zweifellos größten Wert dürften aber wohl die Lippenübungen haben, die gleichzeitig mit der durch Apparate erfolgten Umformung des Gebisses eine harmonische Form und Lage der Lippen und einen ungezwungenen Mundschluß erstreben.

## II. Die Biologie der biomechanischen kieferorthopädischen Einwirkung.

Über die biologischen Vorgänge, die sich bei der kieferorthopädischen Zahn- bewegung und Gebißumformung abspielen, haben in den letzten Jahrzehnten eine große Reihe experimenteller Arbeiten weitgehend Klarheit gebracht.

### 1. Die alveoläre Einzelbewegung des Zahnes.

Die Erfahrungstatsache, daß der Zug oder Druck eines Regulierungsapparates, von der Krone eines Zahnes über das Periodontium zur knöchernen Alveole weitergeleitet, hier Veränderungen herbeizuführen pflegt, welche dem belasteten Zahn eine Bewegung in der gewünschten Richtung erlauben, hatte schon vorher einige, freilich recht verschiedenartige Erklärungsversuche gefunden. So machte bereits John Tomes (1859) in Anwendung der Flourensschen Drucktheorie für die orthodontische Zahn- bewegung auf Grund geringer konstanter Kräfte eine Resorption der knöchernen Alveole an der Druckseite und eine Apposition auf der Zugseite verantwortlich, besaß also — wie wir heute wissen — durchaus richtige Vorstellungen von den Gewebeveränderungen. Kingsley (1880) hielt diese Vorstellungen nur für sehr langsame Bewegungen für zutreffend; für schnelle Zahn- bewegungen auf Grund starker Kräfte, wie man sie damals durchführte, nahm er eine elastische Deformierung der Alveolen an, so daß die Zähne zusammen mit dem Knochen, der seine volle Integrität und Funktionstüchtigkeit beibehalte, bewegt würden.

Die Beobachtungen bei schneller Verschiebung von Zähnen mit großen Kräften führten Walkhoff (1891) zur Aufstellung seiner „Spannungsdifferenz-



theorie“. Bei der orthodontischen Zahnbewegung komme es dank der Elastizität des Knochens zunächst nur zu einer „Umlagerung“ der histologischen Elemente, d. h. der Alveolarknochen werde mit den Zähnen elastisch deformiert und erst nach Beendigung der Bewegung bringe der allmähliche Ausgleich der entstandenen Spannungsdifferenzen eine „Umbildung“ der Elemente im Sinne einer funktionellen und statischen Struktur des Knochens (Wolff, Roux) und damit einen stabilen Gleichgewichtszustand der neugewonnenen Stellung. Daher gehe das „Richten“ eines Zahnes meistens viel schneller vor sich als sein „Festwerden“. Die Rezidivneigung nach orthodontischer Zahnbewegung erkläre sich aus den noch vorhandenen Spannungsdifferenzen in den anliegenden Gewebsabschnitten des Periodontiums und des Kieferknochens, insbesondere der Spongiosa.

Die ersten, am Tierversuche gewonnenen Erkenntnisse über die Gewebsveränderungen bei orthodontischen Eingriffen verdanken wir C. Sandstedt (1904/05), der bei einem jungen Hunde mit dem Gewinde des Labialbogens die sechs oberen Schneidezähne in oraler Richtung, die Eckzähne, an denen der Bogen befestigt war, in mesialer Richtung bewegte. Die großen intermittierenden Kräfte bewirkten eine Retrusionsbewegung der Schneidezähne in 3 Wochen um etwa 3 mm.

Die histologischen Befunde ließen folgende Einzelheiten erkennen:

a) Auf der Druckseite kommt es an Stellen schwachen Druckes — kenntlich durch zahlreiche Osteoclasten — zu einer gleichmäßigen lacunären Resorption des Alveolarknochens bei Intaktbleiben der Wurzeloberfläche, an Stellen starken Druckes zur Quetschung und Nekrose des Periodontiums und von seiten der Umgebung zu einer „unterminierenden Resorption“, welche auch die Wurzeloberfläche selbst angreifen kann.

b) Auf der Zugseite wird neuer Knochen an der Alveolarinnenwand angebaut, wobei die neugebildeten Knochenbälkchen sich in Richtung der gespannten Periodontalfasern einstellen.

c) Die Kippachse der experimentell durchgeführten Bewegung liegt in der apikalen Wurzelhälfte.

Im Jahre 1911 veröffentlichte dann Oppenheim seine bekannten experimentell-histologischen Studien an Affen. Er führte mit Hilfe des Labialbogens eine Anzahl typischer Bewegungen von Affenmilchzähnen in labialer und lingualer Richtung durch. Wenn sich auch — wie A. M. Schwarz in einer kritischen Stellungnahme ausführt — in den histologischen Bildern nicht die akute Auswirkung der orthodontischen Kraft widerspiegelt, sondern bereits die reparatorische Knochenapposition im Vordergrund steht, so war doch Oppenheim in der Lage, recht bedeutungsvolle Schlußfolgerungen für die Praxis aus seinen Versuchen zu ziehen, die — durch das Anglesche Lehrbuch weit verbreitet — bestimmend für die moderne Orthodontie wurden. Im Gegensatz zu dem bisherigen Vorgehen dürfen „nur ganz geringe, den physiologischen Einflüssen gleichkommende Kräfte“ eingesetzt werden, damit die Umbildung der Alveole gleichen Schritt halten kann mit der Bewegung des Zahnes.

Auch die amerikanischen Forscher Johnson, Appleton und Rittershofer (1926) führten orthodontische Bewegungen bei Rhesusaffen durch, und zwar wurde ein mittlerer oberer Schneidezahn mit Hilfe eines Lingualfederchens, das mit einer Kraft von 50—65 g auf einen Weg von etwa 2 mm gespannt war, 26 bzw. 40 Tage lang belastet. Sie fanden Knochenabbau an der Labialseite und Lingualseite der Alveole (ein Zeichen für den Ausschlag der Wurzelspitze) und eine geringe Deformierung der in Bildung befindlichen Wurzelspitze.

In dieser Zeit wurden die alarmierenden Befunde von Ketcham (1926, 1929) von Wurzelresorptionen vitaler, bleibender Zähne nach orthodontischen

Maßnahmen bekannt und gaben der weiteren Forschung eine neue Blickrichtung. Da Ketcham seit Jahren seine Fälle vor und nach der Behandlung zu röntgen pflegte, wurde seine Aufmerksamkeit auf die nicht seltene Resorption der Wurzelspitzen bewegter Zähne (Abb. 544 und 545) gelenkt, die vor der Behandlung nicht vorhanden waren, sich also eindeutig als Begleiterscheinung der orthodontischen Zahnbewegung erwiesen. An dem beachtenswert großen Material von 500 Fällen mit der Auswirkung von 978 verschiedenartigen Behandlungsapparaten stellte Ketcham in über 20% der Fälle derartige Schäden fest.

Bisher hatte man es beinahe als selbstverständlich betrachtet, daß der Zahn bei der üblichen orthodontischen Bewegung unangetastet bleibt, obwohl es gerade hätte auffallen müssen, daß die abbauenden Osteoclasten sich den beiden Hartsubstanzen Wurzelzement und Alveolarknochen gegenüber recht verschieden verhalten. Um so größer war jetzt die Bestürzung. Wohl war



Abb. 544 und 545. Wurzelspitzenresorptionen durch orthodontische Behandlung.

Abb. 544. Behandlungsschäden an 21 | 12. Abb. 545. Resorptionen an dem 1. Molaren, dem Befestigungszahn der Apparatur. Die Resorptionen des 2. Milchmolaren (trotz Nichtanlage des Prämolaren) sind natürlich physiologisch.

gelegentlich schon früher (Schwarzkopf 1887, Ottolengui 1909) auf Grund klinischer Beobachtungen auf die Möglichkeit hingewiesen worden, daß Wurzelresorptionen bei orthodontischen Bewegungen eintreten können, man hielt dies aber nur für eine gelegentliche Folge zu groben und zu schnellen Vorgehens. Niemand hätte eine so große Häufigkeit, wie sie die Röntgenuntersuchungen Ketchams feststellten, erwartet.

Die Arbeiten Ketchams veranlaßten in der Folge eine Reihe von kritischen Stellungnahmen und klinischen Nachprüfungen (Münch 1927, Korkhaus 1927, Landsberger 1928, Quintero 1928, Oppenheim 1929, Gubler 1931, Comte 1932), die seine Feststellungen bestätigten. Besonders auffällig ist die röntgenologisch erkennbare, starke Verbreiterung des Periodontalspaltes bei den befallenen Zähnen, die meist die oberen Frontzähne betreffen. Diese Verbreiterung deutet auf eine Lockerung der Zähne infolge zu großer Kraftanwendung hin, die klinisch vielleicht gar nicht zur Beobachtung gekommen sein mag, wenn die Zähne in einen starren Regulierungsapparat hineingezwungen waren, der ihnen keine Eigenbewegung erlaubte. Recht kennzeichnend sind ferner die Feststellungen Ketchams über die Art der kieferorthopädischen Apparatur, die in den von ihm untersuchten Fällen angewandt worden war. Die Übersicht seiner Befunde (Tabelle 8) zeigt eine außerordentlich ungünstige Auswirkung der körperlich wirkenden Apparate, von denen der Röhrenspornapparat Angles in etwa 30% der damit behandelten Fälle, der vertikale Bandbogen Angles sogar in 35,7% Resorptionen der Wurzelspitze und damit eine Verkürzung der Alveole zur Folge hatten. Der Labialbogen mit Ligaturenverankerung zeigt noch in 10%, der Lingualbogen nach Mershon, obwohl er weitaus am meisten angewandt wurde, nur in 2,5% Schäden.

Diese Statistik spricht eine sehr deutliche Sprache. Trotz aller entlastenden Ausführungen und der an sich durchaus richtigen Hinweise, daß auch die Art der Handhabung der Apparatur, also das Können des Kieferorthopäden, und die konstitutionelle Bereitschaft des Patienten von Bedeutung sei, bleibt bestehen,

Tabelle 8. Ergebnis der Röntgenuntersuchungen Ketchams an 500 orthodontisch behandelten Patienten (Zahl der beobachteten Apparate 978).

Art des Apparates	Anzahl der beobachteten Apparate	Zahl der dadurch bedingten Resorptionserscheinungen	
		absolut	%
Stifttröhrchenapparat nach Angle (pin and tube appl.) . . . . .	67	20	29,9
Bandbogen nach Angle (ribbon arch) . . . . .	185	66	35,7
Labialbogen mit Ligaturen . . . . .	331	33	10,0
Lingualapparat nach Mershon . . . . .	395	10	2,5

daß die wurzelbeeinflussenden Apparate in besonders großem Maße zur Resorption der Wurzelspitze führen. Von Oppenheim wird die „zielbewußte, langsam durchgeführte, kippende Bewegung des Zahnes als die schonendste, Resorptionen nahezu mit Sicherheit ausschließende“ bezeichnet. Soviel wird aber allen Schulen verschiedenster Richtung deutlich: Schnelligkeitsrekorde sind sinnlos, da das Tempo der biologischen Reaktionsvorgänge nicht vom Kieferorthopäden abhängt. Und eine weitere Forderung wird mit Recht von den meisten Autoren gestellt, die Herstellung eines Röntgenstatus der Zähne vor, während und nach der Behandlung sollte obligatorisch sein, um alle etwa eintretenden Veränderungen am Zahn rechtzeitig feststellen zu können.

Die weiteren histologischen Untersuchungen ergaben nun die interessante Tatsache, daß auch am Zementmantel der Zahnwurzel Resorptionslacunen infolge der orthodontischen Einwirkung eintreten können, ja, daß sie zahlenmäßig wahrscheinlich wesentlich häufiger eintreten als die Querresorption der Wurzelspitze. Diese Schädigungen entziehen sich jedoch der röntgenologischen Erkennung, da sie meist in der Bewegungsrichtung und damit im Röntgenschaten liegen. Von Oppenheim waren diese Resorptionen an der Zahnoberfläche in seiner ersten großen Arbeit (1911) nicht beachtet worden. Erst später (1922) stellte er fest, daß sich bei einer neuerlich vorgenommenen Durchsicht der Präparate an den verschiedensten Stellen des Zementmantels der von ihm bewegten Affenmilchzähne lacunäre Resorptionen fanden.

Überlastungsversuche an den Zähnen von Hunden und Affen, über die Gottlieb und Orban (1931) in einer umfangreichen Monographie berichteten und die in erster Linie der Klärung der Pathogenese der Zahnlockerung gewidmet waren, gaben auch wertvolle Erkenntnisse über das mit der künstlichen Zahnbewegung verbundene histologische Geschehen. Da jede orthodontische Beeinflussung als eine zeitweise vorgenommene Überlastung aufgefaßt werden kann, so mußten die Untersuchungsergebnisse den Kieferorthopäden in besonderem Maße interessieren. An 33 Hunden und 5 Affen wurden die Gewebeeränderungen studiert, die sich bei der kürzeren oder längeren Belastung der Zähne durch die Elastizität des Bogens oder durch Aufbißkappen ergaben. Das Verhalten von Zement und Knochen auf der Zug- und Druckseite, bei axialer und lateraler Belastung und die Bedeutung von Alter und individueller Reaktionsweise fanden dabei planmäßige Untersuchung.

Die Befunde von Sandstedt und Oppenheim wurden bestätigt. Bereits etwa 2 Tage nach Einsetzen der Regulierungskräfte kommt der Alveolar-knochen auf der Druckseite zum Abbau; aber nach 6 Tagen zeigten sich auch Resorptionen am Zementmantel des Zahnes, die in ihrem Umfange freilich wesentlich hinter dem Knochenabbau zurückbleiben. Die im Vergleich zum Alveolar-knochen größere Resistenz der Wurzeloberfläche gegenüber Resorptionen fand sich bei sehr jungen Tieren besonders ausgeprägt. Sie nimmt mit dem Alter

ab, so daß sich bei älteren Versuchstieren und bei stärkeren Regulierungskräften besonders häufige und umfangreiche Einschmelzungen am Zementüberzug der Wurzel zeigten. Daneben fand sich bei einem Tier auch eine besondere konstitutionelle Resorptionsbereitschaft, die schon bei mäßiger Druckauswirkung zu umfangreichen und schnellen Einschmelzungen führte. Nach Aufhören des

Druckes kommt es zur Ablagerung von Sekundärzement in die Resorptionshöhle und damit meist zu einer Restitutio ad integrum, so daß die Wandresorptionen — dieser Meinung sind die meisten Untersucher — in der überwiegenden Zahl der Fälle keine klinische Bedeutung haben dürften.

Eigene Versuche mit Lingualfederchen verschiedener Form und Spannung an den Prämolaren beim Hunde gaben dann A. M. Schwarz die Möglichkeit, die Auswirkung bestimmter, vorher gemessener Federkräfte histologisch festzustellen. Die Dauer der Versuche war ← 5 Wochen, wobei die Federchen bei Beginn und nach 2½ Wochen um je 1 mm gespannt wurden. Die angewandten Drucke wechselten von 3,5 g über 17—20 g bis zu 67 g, also etwa der 20fachen Belastung.

Bei Federkräften von 3,5—20 g kam es zur Bewegung des Zahnes unter biologisch optimalen Verhältnissen, bei Anwendung eines Druckes von 67 g fanden sich ähnliche Bilder schwerer traumatischer Schädigung wie bei Sandstedt, eine stellenweise Zerquetschung des Periodontiums und eine unterminierende Resorption, die auch den Zementmantel des Zahnes angreift. Aus diesen Befunden zieht A. M. Schwarz die Schlußfolgerung für die Praxis: Um der Gefahr einer Anämisierung und damit der Nekrose des gedrückten Periodontiums vorzubeugen, darf die Kraft des Regulierungsapparates in keinem Falle größer sein als der capil-

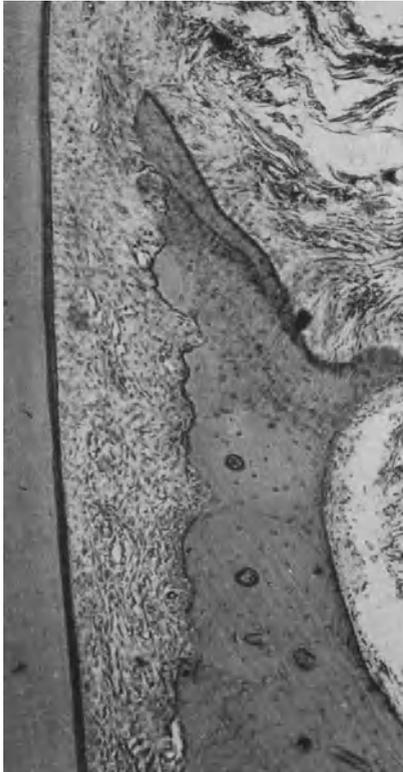


Abb. 546. Beispiel für den zweiten biologischen Wirkungsgrad. (Nach A. M. Schwarz: Fortschritte der Orthodontik. Leipzig: H. Meusser 1932.) Vergrößerung der marginalen Druckseite. z Zahn, p Periodontium, k alter Alveolarknochen mit Harversischen Systemen, bei r Resorptionslinie, o osteophytische Auflagerungen an der Außenwand der Alveole.

lare Blutdruck; sie darf bei kippender Zahnbewegung nicht 20 g pro Quadratcentimeter Druckfläche, bei körperlicher Bewegung 40—50 g nicht überschreiten.

Um dem Praktiker eine klare Übersicht über die biologischen Bedingungen, die an eine kieferorthopädische Apparatur gestellt werden müssen, zu geben, hat A. M. Schwarz vier verschiedene biologische Wirkungsgrade vorgeschlagen und mit typischen histologischen Bildern belegt:

Erster biologischer Wirkungsgrad. Die Kraft ist so schwach oder so kurzdauernd, daß keinerlei Reaktion des Periodontiums eintritt.

Zweiter biologischer Wirkungsgrad (Abb. 546). Die Kraft ist schwach, d. h. kleiner als der capillare Blutdruck (20—26 g pro Quadratcentimeter Druckfläche), aber doch so groß, daß sie eine kontinuierliche Resorption und Apposition lediglich am Alveolarknochen auslöst.

Dritter biologischer Wirkungsgrad (Abb. 547 und 548). Die Kraft ist mittelstark, d. h. sie unterdrückt eben den capillaren Blutdruck auf der Druckseite. Wird sie längere Zeit ohne jede Erholungspause angewandt, so <sup>a→</sup> kommt es zur Anämisierung und Erstickung des eingeklemmten Periodontiums und in der Folge zur Stauungsresorption in der Umgebung des Druckbezirkes, wodurch auch die Zementoberfläche der Zahnwurzel angegriffen werden kann.

Vierter biologischer Wirkungsgrad (Abb. 549). Die Kraft ist stark, d. h. sie zerquetscht mechanisch das eingeklemmte Periodontium auf der Druckseite, und zwar bei schwerstem Grade bis zur Berührung des Zahnes mit dem Knochen (Scherung). Eine Stauungsresorption rings um den Druckbezirk und eine unterminierende Rückenresorption von seiten der Markräume beherrschen das Bild und gefährden die in ihrer Vitalität gleichfalls geschädigte Zahnoberfläche.

Es muß also die Aufgabe des Kieferorthopäden sein, bei der Einschaltung seiner Regulierungskräfte den zweiten biologischen Wirkungsgrad einzuhalten. Eine wesentliche Bedingung hierzu ist die Anwendung schwacher Kräfte, die den capillaren Blutdruck nicht übersteigen. Besteht die Gefahr, daß die verwandte Apparatur dieser Bedingung nicht mit voller Sicherheit entspricht, so müssen kurze Pausen während der Kraftanwendung dem Gewebe die Möglichkeit geben, sich immer wieder von der vorübergehenden Anämisierung zu erholen.

Gegen die Tierversuche wurde nun geltend gemacht, daß die hier bei künstlicher Zahnbewegung gefundenen Gewebeveränderungen nicht auf den Menschen übertragen werden dürfen, da bei diesem völlig andere Verhältnisse (verschiedene Kieferform und Wurzelform der Zähne, völlig andere Funktionsweise) vorlägen und daß die Angreifbarkeit des Zementes beim Menschen besonders groß sei.

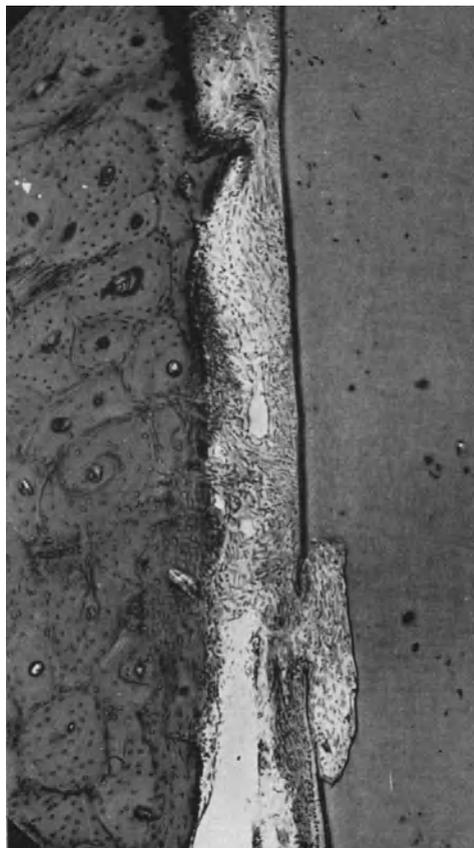


Abb. 547. Beispiel für den dritten biologischen Wirkungsgrad. (Nach A. M. Schwarz: Fortschritte der Orthodontik. Leipzig: H. Meusser 1932.) Vergrößerung der marginalen Druckseite. z Zahn. In der unteren Bildhälfte Resorptionshöhle, tief ins Dentin ragend. p Periodontium, ebenso breit wie auf der Zugseite. k alter Alveolarknochen, gegen Periodontium zu größtenteils mit Osteoblasten besetzt. In Höhe  $\alpha$  Quetschungsstelle zwischen Knochen und Zahn mit kernlosem, fibrinoid degeneriertem Periodontium. Oberhalb und unterhalb davon Rückenresorption.

Unter diesem Gesichtspunkt sind in den letzten Jahren eine Anzahl von Arbeiten entstanden, in denen die histologischen Veränderungen bei der orthodontischen Bewegung menschlicher Zähne untersucht wurden (Grubrich 1930, Gubler 1931, Herzberg 1932, Kogure, Yamada und Tunoda 1933, Oppenheim 1936, Stuteville 1937/38). Zähne, bei denen die Absicht bestand, sie im Laufe

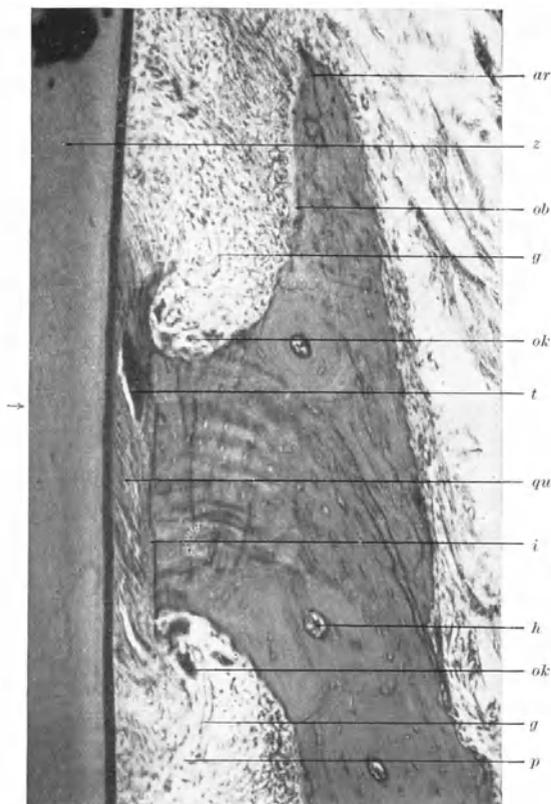


Abb. 548. Weiteres Beispiel für den dritten biologischen Wirkungsgrad. (Nach A. M. Schwarz: Fortschritte der Orthodontik. Leipzig: H. Meusser 1932.) *z* Zahn, *ar* Alveolarrand, *i* Alveolarinnenwand bei Versuchsbeginn, *h* Haversisches System des Alveolarknochens, *qu* fibrinoid entartetes Periodontium, kernlos, anämisch, *t* thrombosiertes Blutgefäß, *ok* Osteoclasten, *p* kernhaltiges Periodontium, *g* normale Blutcapillaren, *ob* Osteoblastenreihe mit neugebildetem Knochen.

der kieferorthopädischen Behandlung zu extrahieren, wurden vorerst in bestimmter Richtung und unter bestimmter Kraftanwendung mit den verschiedensten Apparaten bewegt und dann mit einem Teil des umgebenden Knochens entfernt. Meist handelt es sich um den ersten Prämolaren, der in geeigneten Fällen von Eckzahnhochstand geopfert wurde, in einigen wenigen Fällen auch um einen unteren Schneidezahn oder die ersten Molaren. Als Kraftquelle wurde neben der Quellfähigkeit der Seide und der Gummielastizität die Federkraft des Außenbogens und der Federchen des Lingualbogens verwandt. Alle Autoren fanden an den bewegten Zähnen mit wenigen Ausnahmen Flachresorptionen an der Zementoberfläche der Druckseite in der Nähe des Alveolarkammes und an der Gegenseite der Wurzelspitze, ein Zeichen für einen, wenn auch sehr geringen Ausschlag der Wurzelspitze. Schon nach kurzer Ruhezeit ist eine starke Ausheilungstendenz kenntlich; nach Aussetzen des Druckes kommt es sogleich zum reparatorischen Auffüllen der Defekte durch Sekundärzement und, da die Periodontalfasern an diesen Druckstellen schließlich in gleicher Weise wie

vorher inserieren, zu einer vollständigen funktionellen Wiederherstellung.

Die wissenschaftliche Bedeutung der mit großer Mühe durchgeführten und ausgewerteten Versuche Oppenheims (1936) ist leider sehr herabgemindert durch sein Bemühen, damit gleichzeitig den Nachweis zu erbringen, daß der Lingualbogen biologisch ungünstiger arbeite als der Labialbogen. In einer unverständlichen Voreingenommenheit gegen eine ihm unerwünschte und ungewohnte Behandlungsrichtung wurden dem Lingualbogen Aufgaben gestellt (starre, kurze Feder, Spannung über großen Weg, große Kräfte, keine Ausschaltung gegenstrebender Okklusionskräfte), die seiner Anwendung in der Praxis keineswegs entsprechen, dafür aber der Labialbogen in ungewöhnlich

feiner Dimensionierung mit mehrmaliger, äußerst schwacher Spannung über kleinste Wege angewandt, wie dies ebenfalls nicht dem üblichen praktischen Vorgehen entspricht. Berücksichtigt man dies, so ist zu verwundern, daß die histologischen Befunde der mit Lingualfederchen bewegten Zähne nur graduelle Unterschiede und zum Teil überhaupt keine aufweisen gegenüber den Befunden an den mit dem Außenbogen mit so außerordentlicher Vorsicht bewegten Zähnen. Dies betrifft vor allem die Flachresorptionen des Zementmantels; trotz aller bei der Anwendung des Labialbogens beobachteten günstigen Umstände bestätigt sich auch hier die Beobachtung Ketchams, daß bei der Verwendung des Außenbogens wesentlich häufiger Resorptionen der Wurzelspitze, also eine Verkürzung

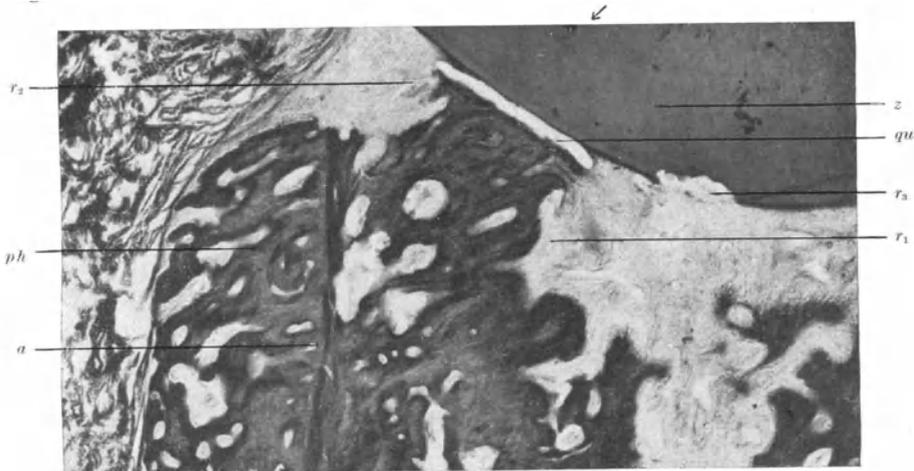


Abb. 549. Beispiel für den vierten biologischen Wirkungsgrad. (Nach A. M. Schwarz: Fortschritte der Orthodontik. Leipzig: H. Meusser 1932.)

Quetschungsstelle bei oft wiederholter starker Kraft (Kaukraft an einem überhöhten Zahn). Kappenversuch von 15tägiger Dauer an einem jungen Hund. Schnitt durch die Bifurkation eines unteren Molars. Kraftwirkung in der Richtung des Pfeiles. *z* Zahn, *qu* Scherungsstelle zwischen Zahn und Septum intraradiculare. Beiderseits davon bei *r*<sub>1</sub> und *r*<sub>2</sub> unterminierende Knochenresorption, *r*<sub>3</sub> Resorption im Zement, *ph* reparatorische osteophytische Auflagerungen, *a* ehemalige Außenwand des Alveolarknochens.

der Alveole und somit schon eine ernsthafte Schädigung eintreten als beim Lingualbogen. Die in allen Fällen eingetretenen Schäden der Hartgewebe und der Pulpa sind nach Oppenheim unvermeidbar mit jeder künstlichen Zahnbewegung verbunden, so daß es „eine biologische orthodontische Beeinflussung“ nicht gibt. Der Kieferorthopäde müsse sich damit begnügen, die nicht zu vermeidenden Schäden auf ein Minimum zu beschränken.

Wie Stuteville (1937/38) vor kurzem gezeigt hat, ist diese Behauptung unrichtig, da es ihm gelungen ist, einige Zähne beim Menschen so zu bewegen, daß, wie die spätere histologische Untersuchung ergab, die biologisch optimalen Verhältnisse des zweiten biologischen Wirkungsgrades voll eingehalten blieben. Stuteville betont dabei mit Recht, daß nicht allein die Höhe der angewandten Regulierungskräfte ausschlaggebend ist, sondern auch die Größe des Weges, über den sie wirken. Daneben spielen auch die Zeitintervalle, die zwischen den Aktivierungen liegen, und nicht zuletzt auch die Kräfte, die noch neben der orthodontischen Apparatur auf den Zahn wirken, insbesondere die hemmenden oder sich addierenden Einflüsse der Okklusion, eine gewichtige Rolle. Die Ausschaltung der störenden Okklusionskräfte in einem der Versuche erbrachte trotz Anwendung einer Kraft von 100 g (Lingualfederchen) über einen Weg von 2,4 mm doch noch eine biologische Zahnbewegung, d. h. ohne Beschädigung

des Zementes; bei Verbleiben der Okklusionskräfte in zwei anderen Versuchen konnte selbst ein Heruntergehen der Regulierungskraft auf nur 5 g (Lingualfederchen) auf einen Weg von 1,5 mm oder eine Verminderung des Weges, auf dem die Kraft wirkte, auf nur 0,3 mm (Labialbogen mit einer Kraft von 120 bis 150 g) den bewegten Zahn nicht vor einer Resorption an den Druckstellen der Wurzeloberfläche bewahren.

Andererseits zeigten sich diese unerwünschten Folgen trotz voller Einschaltung der Okklusion in einem weiteren Fall nicht, weil die in 14tägigen Abständen reaktivierte Federkraft von 150—200 g (!) eines Labialbogens jedesmal nur über einen Weg von etwa 0,2 mm wirken konnte, d. h. also über eine kleinere Strecke, als der durchschnittlichen Periodontalbreite (0,23 mm) entspricht. Es kam zu einer biologischen Zahnbewegung, und zwar infolge der mitwirkenden Kaukräfte zu einer körperlichen Bewegung des gesamten Zahnes. Das Wesentliche ist, daß die Ernährung, die Blutversorgung des Periodontiums keinen Schaden leidet, sei es, daß die Summe der den Zahn treffenden Kräfte den capillaren Blutdruck nicht übersteigen, oder sei es, daß der Weg, über den diese Kräfte wirksam sind, möglichst kurz gewählt wird, so daß sie ihn ebenfalls nicht unterdrücken können. Wenn sich auch zur Zeit Flachresorptionen in fast allen nachgeprüften Fällen orthodontisch bewegter menschlicher Zähne fanden, so hat doch Stuteville bewiesen, daß auch diese klinisch meist bedeutungslosen Schäden an der Zahnoberfläche vermeidbar sind und es dürfte zu erhoffen sein, daß der weiteren Entwicklung der praktischen biomechanischen Kieferorthopädie, insbesondere bei der Bemessung, Einschaltung und Kontrolle der Regulierungskräfte, gelingen wird, die Auswirkung unserer Apparate immer biologisch günstiger zu gestalten.

Einen wesentlichen Faktor werden wir freilich kaum jemals willkürlich beeinflussen können, die individuelle Reaktionsweise. Sie wird oft als Verbündeter und Helfer mitwirken, zuweilen aber leider auch als bisher noch unangreifbarer Gegner unser Tun durchkreuzen. Von der biologischen Reaktionsfähigkeit der Gewebe hängt die Dauer, also das Tempo der Bewegung, und die funktionelle Vollwertigkeit der zur orthodontischen Zahnbewegung notwendigen Umbildung ab. Sie ist an die Konstitution gebunden und daher individuell recht verschieden. Eine recht günstige Zeit dürfte die aktive Entwicklungszeit der Kiefer sein. Mit den Feststellungen Gottlieb-Orbans, daß die Reaktionsweise, insbesondere der erhöhte Resorptionswiderstand des Zementmantels gegenüber dem des Alveolarknochens bei jungen Versuchstieren wesentlich günstiger ist als bei alten, stimmen die klinischen Erfahrungen durchaus überein.

Es besteht aber auch eine vom Alter unabhängige, besondere Neigung zum Abbau der Zahnhartsubstanzen, bei der bereits kurzdauernde und schwache Kräfte, die sonst ohne Schwierigkeit vertragen würden, umfangreiche Resorptionen auslösen. Im Tierversuch konnte Marshall (1930, 1933) nachweisen, daß die Veränderungen am Knochen und Zahn bei orthodontisch bewegten Zähnen stark abhängig von der Ernährung sind. Liegt eine qualitativ ungenügende Ernährung vor, z. B. Vitamin A-Mangel, so sind die an der Zahnoberfläche eintretenden Resorptionen größer und bilden sich langsamer zurück. Es wurde aber auch von verschiedenster Seite über Beobachtungen an Mensch und Tier berichtet, daß auch ohne orthodontische Behandlung ausgedehnte Wurzelresorptionen vorkommen können (Chipps 1928, Simonton-Jones 1928, Mueller-Rony 1930, Becks-Weber 1931, Becks 1936). Diese Art von Wurzelresorption wird als „idiopathische“ bezeichnet, weil sie als das Ergebnis unbekannter Ursachen anzusehen ist. Schwere Nährschäden (Mangel an Calcium und Vitamin D) führen bei Hunden neben allgemeinen atrophischen und dystrophischen Knochenveränderungen des gesamten Skelets und damit



auch der Kiefer zu umfangreichen Wurzelresorptionen der Zähne (Becks-Weber).

Weitere Untersuchungen, die Becks (1936) an erwachsenen Patienten mit röntgenologisch feststellbaren Resorptionen der Wurzelspitze vornahm, haben gezeigt, daß nur in geringem Prozentsatz eine frühere orthodontische Behandlung als alleinige Ursache festgestellt werden konnte. Meist ergaben sich schwere endokrine Störungen, vor allem Hypothyreoidismus, die allein oder in Verbindung mit einer ehemaligen orthodontischen Behandlung eine Erklärung für die eingetretenen Wurzelresorptionen sein können (Abb. 550 und 551). Becks empfiehlt, die mechanische Ursache der Wurzelresorption nicht zu überwerten, sondern der individuellen Neigung für eine vermehrte Resorptionstätigkeit die gebührende Aufmerksamkeit zu schenken, wenn wir auch heute noch keine Mittel haben, diese Tendenz vor Beginn der Behandlung mit Sicherheit zu erkennen.

Es fehlt nicht an Empfehlungen und Vorschlägen, die biologische Reaktionsweise während der Behandlung durch geeignete Ernährung (Bircher-Benner),

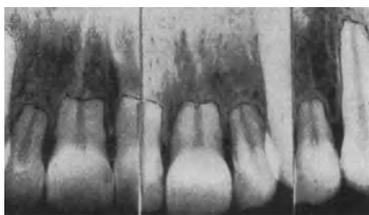


Abb. 550.



Abb. 551.

Abb. 550 und 551. Wurzelspitzenresorptionen mit und ohne ehemalige orthodontische Behandlung.  
 Abb. 550. Wurzelspitzenresorptionen oberer Frontzähne eines 36jährigen Patienten. In der Jugend 7jährige orthodontische Behandlung. Hypothyreoidismus. (Nach Becks.) Abb. 551. Wurzelspitzenresorptionen oberer Frontzähne eines 24jährigen Patienten. Keine ehemalige orthodontische Behandlung. Arthritis. (Nach Becks.)

durch Vitamin- (Simon) oder Hormongaben (Dreyfus, Carman) oder durch Vibrationsmassage über der Alveole des bewegten Zahnes (Lindsay) in günstiger Weise zu beeinflussen und die Wachstumsenergie zu steigern. Bis heute ist aber noch keinerlei klinischer Nachweis vorhanden, daß diese Mittel einen positiven Wert haben. Ich kann nur wiederholen, was ich bereits in meinem Lehrbuch schrieb: Nach wie vor ist die individuelle Reaktionsart die große Unbekannte, mit der sich der Orthodont bei jedem Fall auseinandersetzen muß. In der Individualisierung der therapeutischen Maßnahmen, in der Anpassung der Regulierungseinflüsse an die besondere konstitutionelle Eigenart eines jeden Patienten, die es mit allen Mitteln zu erfassen gilt, liegt also ein wichtiges Zukunftsziel der praktischen Orthodontie.

Vermutlich wird die Stellung des Kieferorthopäden gegenüber diesem endogenen Momente immer eine passive sein müssen. Um so wichtiger ist da die sorgfältige Überlegung der exogenen Faktoren, von denen der Ablauf der orthodontischen Zahnbewegung abhängt, die Bemessung der Kraftgröße und des Weges, auf dem die Kraft wirkt, die Dauer der Einwirkung (kontinuierlich, intermittierend) und die Berücksichtigung sonstiger Kräfte und Einflüsse, die den Zahn während seiner Bewegung treffen können (Lippen- und Zungendruck, Kaukräfte).

Wie alle Untersuchungen am Menschen und Tier gezeigt haben, muß der Gesamtumfang der künstlichen Krafteinwirkung nach Größe und zeitlicher Dauer so bemessen sein, daß die Lebensfähigkeit des Periodontiums nicht gestört wird. Ist dies der Fall, so kommt es zu der gewünschten Zahnbewegung

auf Grund der spezifischen Reaktionsweise des Periodontiums, das die komprimierten Stellen zu entlasten sucht. Auf der Druckseite ist schon in 1—2 Tagen die Bildung von Osteoclasten zu beobachten, welche die Alveolarwand regelmäßig abbauen. Auf der Zugseite lagern sich durch die Tätigkeit der in Reihen angeordneten Osteoblasten neue Knochenbälkchen auf den Alveolarknochen in Richtung der gespannten Periodontalfasern auf. Das Periodontium zeigt die Tendenz, immer die gleiche Breite beizubehalten (Kronfeld). Auf der Oberfläche des Alveolarfortsatzes wird bei einer Buccalbewegung neuer Knochen in Form osteophytischer Auflagerungen angebaut, so daß die Alveolaraußenwand immer erhalten bleibt; entsprechend unterliegt die Innenfläche des Alveolarbogens der Resorption. Nur bei zu schneller Labialbewegung kann der Knochenanbau an der Außenfläche nicht so schnell folgen, so daß die Gefahr eines Schwundes des Alveolarrandes oder der ganzen Außenwand und damit die Gefahr einer ersten Schädigung entsteht.

Bei der Kippbewegung liegt die Achse im apikalen Wurzeltrittel; außer der marginalen Druck- und Zugseite bestehen dann noch diametral entgegengesetzte, apikale Druck- und Zugbezirke kleiner Ausdehnung und geringer Umordnung. Bei schwachen Kräften und fertiger Wurzelbildung, also gut ausgebildetem apikalen Faserapparat, liegt die Kippachse ziemlich nahe der Wurzelspitze. Können die Okklusionskräfte in günstigem Sinne mitwirken, so kommt es trotz punktförmigen Kraftangriffs zur körperlichen Bewegung (Oppenheim, Stuteville).

Wenn die angewandte Kraft zu groß oder die Dauer der Einwirkung zu lang ist, so kann das Periodontium zwischen Wurzeloberfläche und Alveolarknochen gequetscht und anämisch werden (3. und 4. biologischer Wirkungsgrad). Es tritt an der Druckstelle eine Nekrose und eine Unterbrechung der Knochenresorption ein. Erst auf dem Umwege einer unterterminierenden Resorption von seiten der hyperämischen Umgebung wird das nekrotische Gewebe beseitigt und sowohl Knochen als auch Zahnoberfläche abgebaut. Lockerung des Zahnes und Schmerz sind wichtige klinische Anzeichen hierfür, die freilich nicht immer zutreffen. Nach dem Ausklingen der Kraft füllt sich die Resorptionslacune im Zement und Dentin mit Sekundärzement aus.

Recht ungünstig wirkt sich das „Jiggling“, d. h. ein Wechsel der Kraftrichtung, ein ständiges Hin- und Herpendeln des Zahnes aus, wie dies z. B. eintreten kann, wenn die Kaukraft der Regulierungskraft entgegenwirkt. Es entstehen dann sekundäre Resorptionen der Wurzeloberfläche an der Gegenseite der primären, und der regelmäßige Umbau der Alveole ist gestört, da keine ständige Druck- und Zugseite besteht. Auf das Einhalten einer bestimmten Bewegungsrichtung und einer stabilen Verankerung ist also besonderes Gewicht zu legen.

Für die Reaktionsweise des Knochens und des Periodontiums ist der Streit um die Überlegenheit der kontinuierlichen oder intermittierenden Kraftanwendung, ein Streit, der meist nur um Worte geht, ohne jede Bedeutung, wie Orban mit Recht betont, da Anbau und Abbau sich ungeachtet der Kraftart vollziehen, wenn nur die volle Vitalität des periodontalen Bindegewebes erhalten bleibt. Die Einschaltung kurzer Erholungspausen, wie z. B. bei den Plattenapparaten, die zum Essen und zum Reinigen herausgenommen werden, ist ganz wünschenswert. Nicht zu empfehlen sind dagegen längere Ruhepausen zwischen den Aktivierungen, weil sich in dieser Zeit neuer, noch unverkalkter Knochen auf der Druckseite bildet, dessen Abbau bei der Weiterbewegung schwieriger und länger dauernd ist als der des alten Knochens. Die Erneuerung der Apparatkräfte geschieht nach Orban also am günstigsten dann, wenn noch kein neuer Knochen an die resorbierten Knochenflächen abgelagert

wurde, oder aber erst dann, wenn der neue Knochen bereits verkalkt ist und sich biologisch wie alter Knochen verhält, d. h. also nach sehr langen Ruhepausen.

Die praktisch sehr wichtige Frage, ob Zähne mit unfertiger Wurzel bereits orthodontisch bewegt werden dürfen, findet durch Orban im Gegensatz zu Oppenheim eine zustimmende Antwort. Unter der Voraussetzung geringer Kräfte sind irgendwelche ungünstigen Folgen, wie Deformationen oder Frakturen der dünnen Dentinwände der unfertigen Wurzelspitze nicht zu befürchten. Diese Feststellung ist für die Frühbehandlung im Wechselgebiß von großer Bedeutung.

Für die Frühbehandlung im Milchgebiß haben Untersuchungen von Breitner und Tischler (1934) wichtige Erkenntnisse gebracht. Durch Buccalbewegungen von Milchzähnen bei der Kieferdehnung von jungen Javaaffen konnten sie zeigen, daß die zwischen den Milchzahnwurzeln liegenden Keime der bleibenden Zähne sich mit den Milchzähnen mitbewegen, vorausgesetzt, daß die Wurzeln der Milchzähne nicht bereits zu sehr resorbiert sind. Kippbewegungen der Milchzähne sind zu vermeiden, weil sonst durch den Einfluß der in Gegenrichtung ausschlagenden Wurzel gerade die entgegengesetzte Bewegung der Keime entstehen kann. Röntgenaufnahmen sollten über den Zustand der Milchzahnwurzeln und die Lage der Keime in jedem Falle zu Rate gezogen werden.

Einige kurze Worte wären noch zu den Schädigungen der Pulpa zu sagen, die Oppenheim an den von ihm bewegten Zähnen gefunden hat (Degenerationserscheinungen in den Odontoblasten, geringgradige Blutungen) und die er auf „Zerrung und Strangulierung“ der einlaufenden Gefäße zurückführt. Orban glaubt annehmen zu können, daß die beobachteten Erscheinungen auch bei nicht bewegten Zähnen vorkommen. Da klinisch der Pulpentod durch schwache orthodontische Kräfte zu den größten Seltenheiten gehört, kann mit Recht angenommen werden, daß sich diese Schäden nach Aufhören der Belastung wieder vollkommen ausgleichen.

Bei vertikalen Bewegungen, also beispielsweise bei einer Kraftanwendung in okklusaler Richtung treten ähnliche Veränderungen auf, wie beim Zahndurchbruch. An der Innenseite und am Boden der Alveole erfolgt eine Auflagerung neuen Knochens. Bei der umgekehrten Beeinflussung, also im Sinne der Verkürzung des Zahnes müssen entsprechende Resorptionen den Weg für den Zahn freigeben. Es versteht sich, daß die gewählte Apparatur die erforderliche Zeit für diese umfangreichen Umbildungen gewähren muß, wenn keine unerwünschten Schäden am Zahn eintreten sollen.

Die Tierversuche von Gottlieb und Orban hatten bereits den Einfluß von Aufbißkappen auf die überlasteten Zähne dargetan. Breitner (1932) suchte gleichfalls an einem jungen Rhesusaffen durch eine Bißsperre im Bereich der Frontzähne die Wirkung der vielbenutzten Aufbißplatte nachzuahmen und fand neben der „Verkürzung“ der unteren Front und einer vertikalen Nachentwicklung aller nicht aufbeißenden Seitenzähne („Verlängerung“) auch eine durch die Bißerhöhung ausgelöste Umformung der gesamten Mandibula und des Kiefergelenkes im Sinne einer geringen Mesialverschiebung. Ziehe (1933) führte einen ähnlichen Versuch an einem erwachsenen Affen aus, wählte aber zur Bißsperrung eine auf die oberen Zähne aufzementierte Kappenschiene, die 5 Monate getragen wurde. Auch er fand neben den vertikalen Veränderungen der Kaukurve und den damit verbundenen histologischen Umbildungen an Zähnen und Alveolen gleichfalls eine mesiale Okklusionsverschiebung der unteren Zähne zu den oberen, die jedoch mehr in einer Mesialwanderung und -kippung der einzelnen Zähne gegeben war. Daß auch das Kiefergelenk bei der Bißerhöhung immer An- und Abbauänderungen erfährt, konnte erst kürzlich O. Preisseecker (1938) an zahlreichen Hunden zeigen, denen er Aufbißkappen beiderseits auf den

Reißzähnen befestigt hatte. Bei einem Tier, das während der Versuchsdauer eine Aufbißkappe verloren hatte, dessen Biß also nur einseitig gehoben war, fanden sich schwere pathologische Gelenkveränderungen. Diese Befunde mahnen zur Vorsicht bei der Verwendung von Aufbißkappen bei einzelnen Seitenzähnen (Molaren), vor allem bei kaumuskelstarken Patienten und bei Knirschern.

## 2. Die Bißverschiebung in mesialer oder distaler Richtung.

In noch wesentlich größerem Umfange war man bei der Beurteilung der Veränderungen, welche mit der Bißverlagerung des Unterkiefers zusammenhängen, auf Vermutungen angewiesen als hinsichtlich der im vorigen Abschnitt abgehandelten, alveolären Bewegung des Zahnes. Erst Breitner (1930, 1931) gab in einigen planmäßigen Tierexperimenten die Grundlage, die mit dieser wichtigen therapeutischen Aufgabe verbundenen Knochenveränderungen zu übersehen. Da sich verständlicherweise Versuche am Menschen hier verbieten, ist man auf Analogieschlüsse aus den Befunden bei Affen, dessen Kiefergelenk und Zahnform den Verhältnissen beim Menschen ähneln, angewiesen.

Es galt zu klären, in welchen Teilen der Kiefer und des Schädels sich bei der Mesial- oder Distalverlagerung der unteren Zahnreihe in ihrer Gesamtheit die maßgeblichen Veränderungen abspielen.

1. Bei einem 1 $\frac{1}{2}$ jährigen Rhesusaffen wurde im Unterkiefer ein an Kappen der Seitenzähne befestigter Labialbogen angelegt, an den die unteren Schneidezähne mit Ligaturen angebunden wurden. Im Oberkiefer lag ein in gleicher Weise befestigter Labialbogen, der jedoch in der Front von den Zähnen etwas abstand. Schwache intermaxilläre Gummizüge liefen in typischer Weise von den vorderen Häkchen des Bogens zu den Häkchen an den unteren Molarenkappen. Über die Zeit von 82 Tagen wurden diese Gummizüge getragen, täglich wurden sie gewechselt. Am Ende der Versuchszeit zeigte sich eine deutliche Mesialverschiebung des Unterkiefers.

Der histologische Befund ergab Veränderungen an den verschiedensten Stellen:

- a) am Kiefergelenk Abbau an der Mesialseite des Kieferköpfchens, Anbau an der Distalseite, entsprechend eine Mesialverlagerung der Pfanne;
- b) am aufsteigenden Ast des Unterkiefers Knochenabbau am Kieferwinkel im Sinne einer Abflachung des Winkels, Anbau an der Distalkante nahe dem Gelenk, und schließlich
- c) im Bereich der unteren Zahnreihe eine ausgesprochene Mesialbewegung der einzelnen Zähne.

Diese letzteren Veränderungen, die Breitner ausdrücklich an die erste Stelle setzt, waren im histologischen Bild kenntlich durch Resorptionen an der Mesialseite und durch Knochenanbau an der Distalseite der unteren Zähne; sie waren trotz der teilweise durchgeführten Blockverankerung und der damit gegebenen Absicht, die Zähne in ihrer Stellung möglichst unbeeinflusst zu lassen, so umfangreich, daß die ursprünglichen Alveolarsepten vollkommen durch neuen, während der Beeinflussung entstandenen Knochen ersetzt waren. Es kann also der alveolären Bewegung der Zähne ein wesentlicher Anteil, vielleicht sogar der Hauptanteil an der eingetretenen Bißverschiebung zugeschrieben werden. Als Schlußfolgerung für die Praxis ergibt sich aus diesen Ergebnissen, in allen Fällen von Distalbiß, bei denen eine Vorentwicklung der gesamten Mandibula mit dem Kinn erwünscht ist, die Verankerung möglichst stark und die Kräfte schwach zu wählen, damit bei dem Ausgleich der Bißanomalie nur ein möglichst kleiner Verlust durch unmittelbare, alveoläre Bewegungen der Zähne eintritt.

2. Bei der an einem zweiten Affen durchgeführten Distalverschiebung des Unterkiefers mit intermaxillären Gummizügen, bei dem die gleiche Blockapparat verwandt wurde, zeigten sich Appositions- und Resorptionsvorgänge am Knochen in umgekehrter Richtung wie bei der Bißverschiebung in mesialer Richtung: eine Distalwanderung der Gelenkpfanne, entsprechender Umbau des Köpfchens, am aufsteigenden Ast und am Kieferwinkel, und wiederum in besonderem Maße eine alveoläre Bewegung der unteren Zähne in distaler, der oberen in mesialer Richtung. „Nur extraoraler Angriffspunkt der Kraft (Kinnkappe) vermag auf das Gelenk und den Kieferkörper isoliert zu wirken. Greift die Kraft an den Zähnen an, so werden diese in erster Linie unmittelbar im Kiefer bewegt. Das Verhältnis zwischen der angewendeten Kraft und der Stärke der gewählten Verankerung ist von Einfluß auf die vorherrschende Lokalisation der bewirkten Knochenveränderungen“ (Breitner).

3. Ein dritter Versuch galt den Veränderungen, wie sie bei dem Versuch eintreten müssen, den Unterkiefer in toto durch den Einfluß der schiefen Ebene mesial zu verschieben. Diese Methode, die seit Kingsley unter der Bezeichnung „Jumping the bite“ bekannt ist, findet ihre Durchführung entweder durch die Vorbißplatte, durch das Vorbißgitter am Lingualbogen oder durch Schrägflächen an den umbänderten oberen Schneidezähnen (Vorbißschild) oder den Molaren (Vorbißkronen).

Zur Nachahmung dieser Einwirkung wurden bei einem Rhesusaffen auf sämtlichen Seitenzähnen des Ober- und Unterkiefers Aufbißkappen aufzementiert, deren Kauflächen im Sinne schiefer Ebenen geformt waren. Entlang der Führung dieser künstlichen Höcker konnte der Biß nur dann ganz geschlossen werden, wenn der Unterkiefer mesial geschoben war. Nach 46 Tagen wurde auch unter diesem Einfluß eine Mesialverlagerung des ganzen Unterkiefers festgestellt.

Der histologische Befund ergab als Hauptsitz der Veränderungen schwere traumatische Schäden an den überkappten Zähnen, teilweise mit Zerquetschung des Periodontalgewebes an den Druckstellen, daneben Umbau am Gelenkköpfchen und Resorptionen am Kieferwinkel in ähnlicher, wenn auch nicht so ausgesprochener Form wie bei der Anwendung intermaxillärer Gummizüge. Angesichts dieser schweren Zerstörungen muß also von einer Verwendung von bißlenkenden Ebenen im Seitenzahnbereich zur ausgesprochenen Bißverschiebung dringend abgeraten werden.

### 3. Oberkieferdehnung durch Nahtsprengung.

Unter den Mitteln, den verengten Oberkiefer zu dehnen, ist wiederholt die Sprengung der medianen Gaumennaht empfohlen worden (Landsberger 1907, Schröder-Benseler 1913, Brown 1914, Herbst 1921, Huet 1925, Mela 1933). Mit einer möglichst hoch im Gaumen verlaufenden Dehnungsschraube, die an den im Block verankerten, linken und rechten Seitenzähnen befestigt ist, wird in täglicher Umdrehung eine so häufige und starke Kraft angewandt, daß die in der Jugend noch unverknöcherte mediane Naht sich trennt und ein durch das Auseinandertreten der mittleren Schneidezähne kenntlicher Spalt auftritt, dessen spätere Ausfüllung durch neuen Knochen während der Retentionszeit dann erwartet wird. Es wird auch durch seitliche Metallflächen, die dem Alveolarfortsatz aufliegen, ein direkter Krafteinfluß der Schraube auf den Alveolar-knochen versucht. Man rühmt der Methode die schnelle und gute Auswirkung im Sinne einer Erweiterung der Nasenhöhle und einer Besserung der oft gestörten Nasenatmung nach. Einzelbewegungen der Zähne, die außerdem noch notwendig sein können, und die Veränderungen der Bißlage sollen

erst nach Abschluß der Gaumenerweiterung durchgeführt werden. Die Röntgenkontrollen eines derartigen von Mela behandelten Falles sind in Abb. 552—554 dargestellt.

Ziebe (1930) hat sich bemüht, die Gewebeveränderungen, die mit dieser Art Oberkieferdehnung einhergehen, zu klären. An Hunden wurde die Gaumen- naht mit einem Doppelschraubenappa- rat, der an den überkappten Seiten- zähnen befestigt war, gesprengt. Da- bei wurden bei 2 Tieren mäßige Kräfte ( $\frac{1}{2}$  mm alle 2 Tage) über 8 Wochen mit nachfolgender sechswöchiger Re- tention, bei einem weiteren Tier grobe Kräfte (täglich 2—3 Schraubenwin- dungen — etwa 3 mm) nur wenige Tage angewandt. Es fand sich bei den Tieren der ersten Versuchsreihe ein Knochenanbau in allen Abschnitten der Sutura palatina mediana. Von den Nahträndern ragten bald neuge- bildete Knochenbälkchen in Richtung des Zuges in den Spalt hinein. Auch die Gaumenschleimhaut wird gespannt und ausgezogen. Bei Anwendung maxi- maler Kräfte bleibt dagegen die Kno- chenreaktion aus; es kommt zu Zer- reißungen des Nahtgewebes und zu hochgradigen Blutungen.

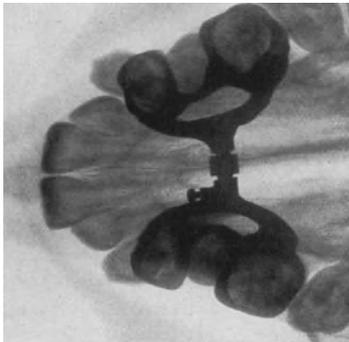
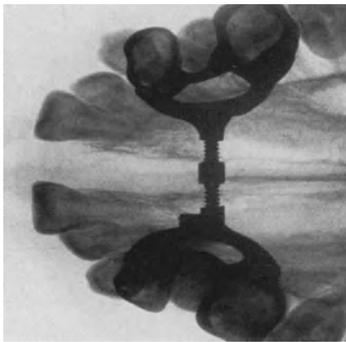
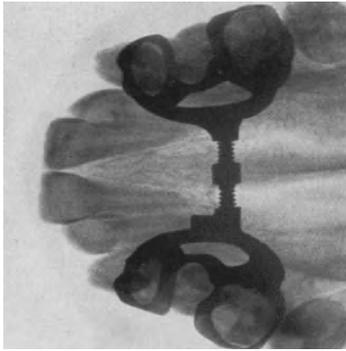


Abb. 552—554. Röntgenkontrollaufnahmen einer Oberkieferdehnung durch Nahtsprengung bei einem 7-jährigen Kinde. (Nach Mela.)  
Abb. 552, Beginn der aktiven Behandlung. Abb. 553, Nach Abschluß der aktiven Behandlung, die Gaumenmaut ist gesprengt.  
Abb. 554, Etwa 3 Monate später bei Entfernung der Dehnungsapparatur. Die mediane Naht ist wieder ausgefüllt.

### III. Behandlungsziel und Behandlungsplan.

Das Ziel der biomechanischen kiefer- orthopädischen Behandlung ist die Be- seitigung der Gebißanomalie und der damit verbundenen, mehr oder weniger großen, funktionellen und ästhetischen Mängel. Mit den meisten Gebißano- malien ist eine starke Einbuße der Kaufunktion, insbesondere durch Fort- fall der Seitbewegungen des Unter- kiefers, und damit eine nicht leicht zu nehmende Beeinträchtigung der Er- nährung verbunden. Nicht selten ist auch die Sprache gestört und hierdurch und durch die oft hochgradige Ent- stellung die seelische Leistungsfähigkeit stark herabgesetzt; Minderwertigkeitsempfinden machen den Träger der Anomalie oft untüchtig im Lebenskampf. Ein mißgestaltetes Gebiß stellt eine starke Hemmung im Erwerbsleben dar; jungen Menschen mit entstellenden Gebiß- anomalien sind eine ganze Reihe von Berufen verschlossen.

Die Wiederherstellung einer befriedigenden Funktion des Kauorgans ist das vornehmlichste Ziel des Kieferorthopäden, wenn auch den Patienten die

funktionelle Indikation nur selten und meist nur bei hochgradiger Funktionsstörung zum Kieferorthopäden führt. Es gilt, dem unterentwickelten, abnormen oder deformierten Gebiß eine Form zu geben, die es nach der allmählichen strukturellen Anpassung von Knochen, Muskulatur und Kiefergelenk zu einer optimalen Funktion befähigt. Als Vorbedingung zur Erreichung dieses Zieles sieht Angle die normale Okklusion der Zahnreihen, Simon und die Gnathostatik die rassenmäßige biometrische Norm an. Von anderen Autoren (Korkhaus, A. M. Schwarz) wird besonders eine Berücksichtigung der biogenetischen Zusammenhänge gefordert, um den Weg zu dem zweckmäßigsten Behandlungsziel, das die größte Sicherheit für einen Dauererfolg bietet, zu finden. Wenn auch — wie die Bonner Normuntersuchungen gezeigt haben — eine Dreipunktartikulation und alle die in der Prothetik üblichen Sicherungen im natürlichen, anatomisch normalen Gebiß der Jugendlichen kaum bestehen (Abb. 205 und 206, S. 134), so ist doch die Kieferorthopädie in gleicher Weise wie die Prothetik auf diese Sicherungen angewiesen. Nur dann ist bei einer kieferorthopädischen Behandlung ein Dauererfolg zu erwarten, wenn ein völliges artikuläres Gleichgewicht erreicht wurde. Ebenso wie viele Gebißanomalien einen ihnen eigenen, morphologischen und funktionellen Gleichgewichtszustand aufweisen, der mit der Veränderung der Zahnstellung gestört wird, muß schließlich wieder ein neuer Gleichgewichtszustand in morphologischer und funktioneller Hinsicht vorhanden sein.

Bekanntlich ist es die Aufgabe der Retentionszeit, diesen Gleichgewichtszustand zu erreichen. Die gesicherte und ausbalancierte Okklusion, die nicht unbedingt anatomisch normal — d. h. vollzähmig — sein muß, ist das Ziel der aktiven Behandlung. Sie muß über die Retentionszeit hindurch erhalten werden und sich in allmählicher Ablösung der künstlichen Beeinflussungsmittel als stabil erweisen. Das ist gleichzeitig ein Beweis, daß die durch die neue Form des Organs bedingte, in neuen Bahnen verlaufende Funktion ihrerseits wieder die notwendigen strukturellen Änderungen im Aufbau von Knochen, Muskulatur und Gelenk bewirkt hat.

Bei den Patienten und den Eltern steht meist immer noch die kosmetische Indikation im Vordergrund, wenn auch Anzeichen einer Besserung und ein wachsendes Interesse für den gesundheitlichen Wert eines gut funktionierenden Kauorgans bei der breiten Masse immer mehr zu verspüren sind. Die meisten Patienten kommen erst mit 12—15 Jahren, von dem Wunsche beseelt, die entstellenden Anomalien beseitigen — oft auch nur einige unregelmäßig stehende Schneidezähne „richten“ — zu lassen. Hier muß der Orthodont bei seiner Besprechung mit den Eltern belehrend wirken und den Blick von der Einzelabweichung auf das ganze Gebiß lenken, das fehlgebildet und daher funktionsuntüchtig ist. Nur selten verschließen sich die Eltern dem fachärztlichen Rat einer umfassenderen Behandlung.

Bei der großen Bedeutung, welche die Harmonie des Gesichtes für einen jungen Menschen hat, darf die ästhetische Indikation nicht vernachlässigt werden. Eine gute Okklusion und Artikulation gewährleistet keineswegs immer einen befriedigenden Profilverlauf. Bei der Differentialdiagnose der Gebißanomalien handelt es sich immer um die praktisch so bedeutungsvolle Frage, welcher Weg das ästhetisch beste Ergebnis bei guter Funktion ergibt. Die Analyse der Profilphotographie wird diesen Weg weisen und dabei ihr Interesse nicht allein dem engeren Gebiet der Mundregion zuwenden, sondern Form und Lage aller Gesichtsbausteine, die durch die Beeinflussung der Mundpartie ästhetisch günstig oder ungünstig mitbeeinflusst werden können, berücksichtigen.

Kurz ausgedrückt ist das Ziel der Behandlung also das „individuelle, funktionelle und ästhetische Optimum“ (Andresen).

Liegt das Behandlungsziel fest, so sind Überlegungen über die Durchführung der Behandlung selbst anzustellen. Die Aufstellung des Behandlungsplanes muß alle Einzelheiten der praktischen Behandlung umfassen, die Reihenfolge und Dauer der einzelnen Bewegungen, den Zeitpunkt neu einzuschaltender Bewegungen, die Art der Apparatur in den einzelnen Behandlungsetappen usw. In unserem Zeitalter der Rationalisierung sollte man die vorherige schriftliche Festlegung eines derartigen straffen Behandlungsplanes für selbstverständlich erachten in ähnlicher Weise, wie ein Architekt vor dem Neubau eines Hauses in sorgfältiger Berechnung den Bauplan festlegt und die Zeit und Reihenfolge bestimmt, in der die Handwerker in harmonischer Zusammenarbeit eingeschaltet werden.

In der sorgfältigen Aufstellung eines Behandlungsplanes vor Beginn der Behandlung liegt auch der unbedingt notwendige Überblick über alle Behandlungsetappen, über alle Fragen der Apparatur und über die ungefähr erforderliche Behandlungszeit. Zunächst empfiehlt es sich, die durchzuführenden Bewegungen nach Lokalisation, Richtung und Größe aufzuschreiben und sodann in die Überlegung einzutreten, welche Bewegungen vorläufig noch nicht möglich sind, welche Bewegungen in ihrem Ablauf von anderen Bewegungen abhängen und welche Bewegungen die Voraussetzung anderer Bewegungen sind. Es werden sich dann unschwer die Bewegungen herauschälen, mit denen begonnen werden muß. Bei der Neueinschaltung weiterer Bewegungen wird man i. a. den frühesten Zeitpunkt wählen, bei dem die Bewegung bereits möglich ist. Wenn es sich beispielsweise darum handelt, bei einer „Kieferkompression mit frontalem Engstand“ die Frontzähne in einen wohlgerundeten Bogen einzuordnen, so ist dies natürlich erst nach genügender Raumschaffung durch Dehnung möglich. Der Abschluß dieser Kieferdehnung braucht aber keineswegs völlig abgewartet zu werden, sondern eine Buccalbewegung der Seitenzähne um 1 mm auf jeder Seite genügt bereits, die in ihrer Stellung aufge-lockerten Schneidezähne zu bewegen.

Der Behandlungsplan soll nicht nur die Reihenfolge der Bewegungen enthalten, sondern auch die Dauer und die zeitliche Folge festlegen. Da das Tempo der orthodontischen Zahnbewegung in wesentlichem Maße von der individuellen Reaktion des Knochens auf den Druck der Apparatekräfte abhängt, erweist es sich als notwendig, diese individuelle Reaktionsart für jede Bewegung zu schätzen. Unter „Reaktionsgrad“ sei die Zeit verstanden, die notwendig ist, um eine biologisch günstige Bewegung eines Zahnes oder einer Zahngruppe in einer bestimmten Richtung um die Strecke von 1 mm durchzuführen (Korkhaus).

Durch die Einführung dieses Begriffes ist man nun in den Stand gesetzt, Anfang und Ende einer jeden Bewegung von vornherein festzustellen, wobei man sich natürlich bewußt sein muß, daß es sich nur um eine Annahme handelt. Es versteht sich von selbst, daß die individuelle Reaktionsart, die große Unbekannte, in ihrem wirklichen Verhalten kontrolliert und die Zeiten des Bewegungsplanes unter Umständen verändert werden müssen, wenn es sich herausstellt, daß die vorherige Schätzung nicht zutrifft. Schon nach einigen Wochen praktischer Behandlung ist ein Urteil darüber möglich, ob man mit der Veranschlagung der durchschnittlich benötigten Zeiten Recht gehabt hat, oder ob es notwendig ist, den Reaktionsgrad um einen gewissen Prozentsatz für alle Bewegungen zu erhöhen.

Aus einem solchen Vorgehen entspringen große Vorteile. Selbst, wenn sich der Reaktionsgrad in den ersten Monaten der Behandlung als träger oder günstiger erweist, bleibt der Behandlungsplan in seinem Aufbau unberührt, er wird lediglich den veränderten Verhältnissen angepaßt. Die Zeitdauer der einzelnen



Bewegungen und den Termin neuer Behandlungsetappen schreibt man zweckmäßig vorläufig mit Bleistift in den Plan, bis ein endgültiges Urteil über die Reaktionsweise gewonnen wurde. Sowohl der Zeitpunkt der Einschaltung als auch der des Abschlusses jeder Bewegung und die mit diesen Daten gegebene Frage der Schnelligkeit einer jeden Bewegung sind Gegenstand sorgfältigster Erwägungen. Meist ist der Verlauf der einzelnen Bewegungen durch ihr Verhältnis zueinander bestimmt; insbesondere die Zeit des Abschlusses einer Bewegung ist von dem vorherigen oder mindestens gleichzeitigen Abschluß einer anderen, zur selben Zeit ablaufenden Bewegung abhängig.

Außerdem bestimmen auch die mechanischen Möglichkeiten der zu verwendenden Apparatur die Reihenfolge und Dauer der Bewegungen. Die vorteilhafte Verwendung von rückwirkenden Kräften zu Bewegungen in umgekehrter Richtung oder zur Stabilisierung der Ankerzähne und die Auswirkung bestimmter Apparatekonstruktionen, welche Bewegungen in verschiedener Richtung gleichzeitig gestatten, stellen häufig zu lösende Aufgaben dar.

Kurz zusammengefaßt umfaßt also die Aufstellung des orthodontischen Behandlungsplanes folgende Einzelaufgaben:

1. Aufstellung der einzelnen durchzuführenden Bewegungen nach Lokalisation, Richtung und Größe entsprechend den diagnostischen Feststellungen, ohne Berücksichtigung der Reihenfolge.

2. Ordnung dieser Bewegungen hinsichtlich Reihenfolge und Dauer unter Berücksichtigung:

a) der gegenseitigen funktionellen Abhängigkeit der Bewegungen untereinander,

b) der mechanischen Möglichkeiten der Behandlungsapparatur,

c) der Schaffung möglichst günstiger Verankerungsverhältnisse,

d) psychologischer Momente.

3. Feststellung und Bewertung irgendwelcher Momente, die möglicherweise auf den vorgesehenen Behandlungsablauf verzögernd einwirken können (Zahndurchbruch bzw. Zahnwechsel, Neigung zur Caries bei schlechter Zahnpflege, geringe Mitarbeit des Patienten [schwächliches und nervöses Kind], weite Entfernung des Wohnortes von der Praxis und daher seltenes und unregelmäßiges Kommen).

Zur Erleichterung der Aufgabe sind in den vom Referenten angegebenen Behandlungsheftchen Vordrucke gegeben, die eine schnelle tabellarische Aufstellung der einzelnen Bewegungen nach Lokalisation, Richtung, Größe, Beginn und Dauer erlauben (Abb. 668). Außerdem vermittelt eine einfache graphische Darstellung auf Millimeterpapier einen vorzüglichen Überblick über alle Einzelheiten im Behandlungsablauf (Abb. 669). Zu jedem Zeitpunkt läßt sich klar übersehen, welche Bewegungen gerade zusammen ablaufen, welche bereits beendet und welche noch durchzuführen sind.

Die Kontrolle, ob die ablaufenden Bewegungen den Anweisungen des Planes entsprechen und, wenn nicht, die Klärung und Beseitigung der Verzögerungsfaktoren stellen einige der wichtigsten Aufgaben des Kieferorthopäden während der aktiven Behandlung dar.

Natürlich kann es einmal vorkommen, daß sich der aufgestellte Plan aus irgendwelchen unvorhergesehenen Gründen in der Praxis nicht als durchführbar erweist, so daß man in eine Neuüberlegung eintreten muß. Diese Fälle dürften aber selten sein und mit zunehmender Erfahrung immer seltener werden. Die außerordentliche Sicherheit und Beruhigung, welche die Aufstellung eines derartigen Behandlungsplanes verleiht, gibt diesen planmäßigen Überlegungen bei der gedanklichen Lösung der jedesmal verschiedenen Konstruktionsaufgabe

einen außerordentlichen Wert. Mit dem Blick auf ein festes Ziel geht man in die Behandlung hinein, die Wahl und Anwendung der Behandlungsmittel ist festgelegt und es ist eine Angelegenheit einfachster Organisation, daß sich die Etappen der Behandlung nun in straffer Folge abwickeln.

## **IV. Durchführung der biomechanischen gebiß- und kieferorthopädischen orthodontischen Behandlung.**

### **1. Beginn und Dauer der Behandlung.**

Der zweckmäßigste Beginn der Behandlung ist eine immer wieder diskutierte, recht bedeutungsvolle Frage, die in jedem Falle sorgfältigst erwogen werden sollte. Dabei wird man der Beurteilung natürlich nicht das chronologische Alter, sondern das vorliegende Entwicklungsstadium zugrunde legen müssen. Die verschiedenen Entwicklungsperioden des Gebisses unterscheiden sich durch charakteristische Merkmale an Zahnkronen, Zahnbogenverlauf und Bißlage (Abschnitt I. C., S. 62—139) und müssen von jedem Kieferorthopäden beherrscht werden. Oft zeigt ein einziger Blick in den Mund oder die nähere Untersuchung mit Hilfe von Röntgenaufnahmen, daß die Entwicklungsstufe des Gebisses weder dem Alter noch dem Stand der Allgemeinenentwicklung des Körpers entspricht. Zur Erfassung der letzteren kann das an den Röntgenaufnahmen der Handwurzelknochen ablesbare Wachstumsalter (Cl. Howard, Lundström, de Coster) recht wertvoll sein.

Bis vor wenigen Jahren war die Meinung vorherrschend, daß der geeignetste Behandlungsbeginn die Zeit nach dem Zahnwechsel sei, also etwa um das 12. bis 14. Lebensjahr, bis alle bleibenden Zähne mit Ausnahme der Weisheitszähne durchgebrochen sind. Leider ist diese Ansicht noch immer in den Kreisen der Allgemeinzahnärzte verbreitet und immer wieder kommen Fälle zur Beobachtung, in denen eine von den Eltern gewünschte Behandlung unter dieser Begründung hinausgeschoben und eine frühzeitige, unter günstigen Umständen ablaufende Behandlung verhindert worden ist. Diese irriige Ansicht war ehemals verständlich aus dem damaligen beschränkten Wissen über Ätiologie und Genese der Anomalien; man hielt das Milchgebiß für ziemlich frei von ausgeprägten Anomalien und glaubte die Hauptentstehungszeit im Wechselgebiß annehmen zu können. Dieses selbst in geeigneter Weise zu beeinflussen, war aber bei der vorherrschenden Verwendung des Labialbogens mit Ligaturenverankerung nicht möglich.

Die fortschreitenden Erkenntnisse vom Werden der Gebißanomalien haben nicht nur die Auswirkung und die Bedeutung der verschiedensten ursächlichen Momente klären können, sondern auch die Stadien des pathologischen Geschehens der orthodontischen Krankheitsbilder gezeigt. Es hat sich ergeben, daß der erste Anfang abnormer Formgestaltung des Gebisses in den ersten Lebensmonaten liegt und daß das Milchgebiß bereits fast sämtliche Anomalien in einer mehr oder weniger ausgeprägten Übergangsform besitzt. Ihrer Natur nach sind diese Anomalien nur teilweise wirkliche Deformationen, die aus dem normal entwickelten Organ durch verbiegende äußere Einflüsse (z. B. Lutschefinger) entstanden sind, oder vielleicht anlagenmäßig bedingte Wachstumsdisharmonien zwischen Ober- und Unterkiefer, zwischen linker und rechter Gesichtshälfte, zu einem weitaus größten Teil stellen sie persistierende Normzustände vergangener Entwicklungsperioden dar, die den derzeitigen funktionellen oder entwicklungsmäßigen Bedingungen des Gebisses nicht mehr entsprechen.

Eine kluge Behandlungsweise wird bestrebt sein, diese Entwicklungshemmungen möglichst frühzeitig abzufangen und mit einfachsten Mitteln aus-

zugleichen. Die im richtigen Zeitpunkt begonnene Frühdehnung, die rechtzeitige Beseitigung von Zwangsbißlagen im progenen, laterogenen oder prognathen Sinne durch Desorientierung des Bisses, und schließlich die Frühbehandlung der Kieferkompression mit Distalbiß im Milchgebiß fordern wesentlich geringere Zeit und Mühe, als wenn die Behandlung erst nach dem Zahnwechsel durchgeführt würde. Die Frühbehandlung der Gebißenanomalien ist meist wesentlich günstiger, weil der Symptomenkomplex der Anfangsstadien der Anomalien nach Ausprägung und Art der Abweichungen geringgradiger ist und der Ausgleich dank der in jungen Jahren besonders günstigen Reaktionsweise und der Möglichkeit, natürliche Entwicklungskräfte und Funktionseinflüsse heranzuziehen, im allgemeinen schneller und leichter vor sich geht als später. Bei den engen Beziehungen zwischen Gebiß und Gesichtsschädel, insbesondere zwischen Gebiß und Nase, sollte man mit allen Kräften versuchen, die mit manchen Gebißenanomalien verbundenen, ungenügenden oder falsch gerichteten Entwicklungseinflüsse auf den Gesichtsschädel baldmöglichst zu unterbrechen und sowohl der Nase wie dem Kauorgan ihre für das Wohl des Ganzen so wichtige, volle Funktionsfähigkeit wiederzugeben.

Die Überwachung der sich einstellenden Sechsjahrmolaren und die Bekämpfung der mannigfaltigen, hier drohenden Gefahren mit kleinen Behelfen, die Frühbehandlung des Deckbisses und des tiefen Bisses mit der Aufbißplatte und Vorknirschübungen, und das Öffnen von Lücken vorzeitig verlorener Milchzähne mit den Interdentalfederchen eines Lingualbogens, das sind einige weitere Aufgaben, welche die Frühtherapie meist in kurzer Frist und mit einfachen Mitteln bewältigt. Durch Planmäßigkeit, frühzeitiges Erfassen der Anfangsstadien der orthodontischen Krankheitsbilder und Eingreifen mit einfachsten Mitteln im taktisch günstigen Augenblick ist die orthodontische Frühbehandlung gekennzeichnet. Sie vollzieht dabei in der Hauptsache folgende Aufgaben:

1. Befreiung der Gebißentwicklung von allen hemmenden Zwangsbißführungen (bei Progenie, Kreuzbiß, Deckbiß, Distalbiß).
2. Unterstützung der natürlichen Gebißentwicklung durch einfache Maßnahmen (Frühdehnung und -streckung der Kiefer, Bißführung) und
3. Verantwortungsvolle Überwachung der natürlichen Durchbruchs- und Entwicklungskräfte, Abwendung plötzlich eintretender Gefahrenmomente und bewußte, rechtzeitige Ausnutzung günstiger Entwicklungstendenzen.

Wie an anderer Stelle bereits berichtet wurde, haben statistische Erhebungen an Bonner Schulkindern gezeigt, daß eine Gruppe der orthodontischen Krankheitsbilder während des Zahnwechsels eine zahlenmäßige Zunahme und Verstärkung erfährt, eine andere Gruppe dagegen zweifellos einem nicht seltenen Ausgleich unterliegt. Man wird diesen natürlichen Ausgleichskräften verständlicherweise nicht voll trauen können, da man nie im voraus übersehen kann, ob sie ausreichen werden. Man wird ihr Wirken aber in richtiger Erkenntnis der Lage nicht selten vorläufig ruhig verfolgen können, um dann immer noch rechtzeitig einzugreifen, wenn es sich herausstellt, daß die Natur einer Unterstützung bedarf. Die Berücksichtigung der sich in den verschiedenen Zeiten auswirkenden günstigen und ungünstigen Entwicklungstendenzen, die bewußte Ausnutzung der ersteren und die rechtzeitige Kompensierung der letzteren, stellen wichtige Arbeitspunkte bei der kieferorthopädischen Frühbehandlung dar.

Der im Vergleich zur Spätbehandlung der Gebißenanomalien im bleibenden Gebiß andersgeartete und wesentlich einfachere Aufgabenkreis gestattet einen großen Teil der Allgemein Zahnärzte und Schulzahnärzte in die Bekämpfung der Gebißenanomalien einzuschalten und damit allmählich zu einer merklichen Besserung der Gebißgesundheit der heranwachsenden Jugend zu kommen. Nur

auf dem Wege der Prophylaxe und Frühbehandlung unter Mitwirkung des interessierten Allgemein Zahnarztes und Schulzahnarztes wird es möglich sein, der kieferorthopädischen Hilfe die sozialhygienische Bedeutung zu geben, die sie im Interesse der Volksgesundheit verdient.

Auch in der amerikanischen Fachliteratur betont man in letzter Zeit immer mehr den großen Nutzen der Frühbehandlung. Sie wird für fast alle Anomalien empfohlen, nur für den Deckbiß mit Neutralbiß oder Distalbiß raten verschiedene Autoren zum Abwarten bis zum Abschluß des Zahnwechsels, um die für diese Anomalien wesentliche Vertikalentwicklung des Gesichtsschädels erst ablaufen zu lassen.

Dem häufig vorgebrachten Einwand, daß sich die Frühbehandlung zu lange hinziehe, da bis zum 12. Lebensjahre noch eine Kontrolle durchgeführt werden müsse, begegnet Strang mit der Bemerkung, daß eine Überwachung in großen Zeitabständen nicht mit aktiver Behandlung gleichgesetzt werden dürfe. Jedenfalls ist die Behebung der ungünstigen funktionellen Auswirkung anormaler Bißlagen im Frühstadium meist verhältnismäßig einfach und schnell, d. h. in begrenzter Zeit, möglich und von außerordentlicher Bedeutung für die weitere Entwicklung des Kauorgans. Wie Breitner feststellte, entspricht sie am besten den Forderungen, die an eine ideale orthodontische Behandlung gestellt werden müssen: einwandfreier Erfolg, kurze Behandlungsdauer, Vermeidung von Gewebsschäden, möglichst geringe Belästigung des Patienten, möglichste Billigkeit, Rezidivfreiheit.

Im Gegensatz zu der unbegründeten Einstellung Oppenheims sei mit Orban festgestellt, daß Zähne mit unvollendeter Wurzel, also beispielsweise die ersten Molaren oder die bleibenden Schneidezähne bald nach ihrem Durchbruch, durchaus bewegt werden dürfen, vorausgesetzt natürlich, daß geringe Kräfte über einen kleinen Weg eingesetzt werden.

Wie weiterhin Breitner und Tischler gezeigt haben (S. 477), bewegen sich die von den Milchmolarenwurzeln eingeschlossenen Prämolarenkeime in der gewünschten Richtung mit, so daß sie an richtiger Stelle zum Durchbruch kommen. Schnelle und starke Kräfte, die den Milchzahn kippen und durch rückwärtige Bewegung seiner Wurzelspitze den benachbarten Zahnkeim hemmen und vielleicht sogar in entgegengesetzter Richtung drängen, sind unbedingt zu vermeiden. Alles hängt von dem Resorptionszustand der Milchmolarenwurzeln und der Keimlage der bleibenden Zähne ab, über die durch Röntgenaufnahmen Klarheit zu erlangen ist. Daß es natürlich sinnlos ist, stark resorbierte, bereits gelockerte Milchzähne zu bewegen, bedarf keines besonderen Hinweises. Es handelt sich hier bereits um die zweite Etappe des Zahnwechsels, die sich über Jahre erstrecken kann und während der an den Zähnen angreifende Regulierungsapparate nur schwer Verwendung finden können. Nicht selten geben in dieser Zeit ständiger Veränderungen die an den Alveolarhängen und der Gaumenoberfläche abgestützten Plattenapparate, wie die Dehnungsplatte, die Aufbiß- oder Vorbißplatte, ihre willkommene Hilfe, formen den Alveolarbogen um, so daß die durchbrechenden bleibenden Zähne ihren Platz finden, oder fördern durch eine zeitweise Ausschaltung einzelner Zahngruppen ihren Durchbruch. Bei regelmäßig ablaufendem Zahnwechsel ist es auch mit Vorteil möglich, die eben sichtbaren Höcker durchbrechender Zähne abzufangen und sie unter Zusammenwirken mit den Durchbruchskräften an ihre richtige Stelle im Zahnbogen zu leiten.

Die progressive Entwicklung der meisten Gebißanomalien bedingt, daß die Behandlung im bleibenden Gebiß als eine ausgesprochene Spätbehandlung „verschleppter Fälle“ anzusehen ist. Sie vermag bereits eingetretene Gesichtsschädelabweichungen nur noch in beschränktem Maße zu beseitigen und gehört

— von leichten Einzelfällen abgesehen — wegen ihrer meist langen Dauer und oft nicht geringen Schwierigkeit in die Hand des kieferorthopädischen Fachzahnarztes.

Die obere Begrenzung des Behandlungsalters läßt sich schwer zahlenmäßig angeben. Es ist sicherlich nicht richtig, jede orthodontische Behandlung abzulehnen, wenn der Patient bereits über 16—18 Jahre alt ist. Wenn auch nach dem Abschluß der Gebiß- und Gesichtsentwicklung eine Beeinflussung des natürlichen Wachstums nicht mehr möglich ist, so kann doch bei Erwachsenen, bei denen in der Jugend eine rechtzeitige Behandlung versäumt wurde, eine wesentliche funktionelle und ästhetische Besserung des Gebißzustandes noch erreicht werden. In den meisten Fällen handelt es sich um die Erledigung von Teilaufgaben, wie die Einordnung unregelmäßig stehender Frontzähne, die Hebung des tiefen Bisses u. a.; durch Drehen oder Bewegen von Zähnen, die als Pfeilerzähne einer Brücke dienen sollen, durch Schließen und Öffnen von Lücken können in kurzer Zeit und für den berufstätigen Erwachsenen beschwerdelos und unauffällig die Voraussetzungen für eine möglichst günstige Lösung der prothetischen Aufgabe geschaffen werden (Abb. 1037—1042). Besonders vorsichtiges Vorgehen und häufige Röntgenkontrolle der bewegten Wurzeln sind dabei natürlich angezeigt.

Die zeitliche Dauer der biomechanischen kieferorthopädischen Behandlung, gleichgültig zu welchem Zeitpunkt sie unternommen wurde, läßt sich nicht mit Sicherheit vorher angeben. Man tut gut, in der Prognose recht vorsichtig zu sein, da man nicht selten Überraschungen erlebt und recht einfach aussehende Fälle sehr große Schwierigkeiten bereiten können. Die individuelle Reaktionsweise des Patienten läßt sich erst nach einigen Monaten übersehen; erst dann lassen sich genauere Angaben über die Dauer der aktiven Behandlung machen. Man muß sich aber auch hierbei bewußt sein, daß die Reaktionsart zeitweise recht verschieden sein und der Periode günstigen Umbaus der Gewebe aus irgendwelchen konstitutionellen Gründen eine solche träger Reaktion folgen kann.

## 2. Die Bewegungen in den verschiedenen Richtungen.

Die Durchführung der bei den einzelnen orthodontischen Krankheitsbildern notwendigen Maßnahmen und die Art der dabei anzuwendenden Apparatur soll in den Abschnitten des Speziellen Teils eingehende Besprechung finden. Hier seien nur in geordneter Folge kurz die verschiedenen Apparate beschrieben, die für die einzelnen Zahn- und Kieferbewegungen verwendet werden können.

### a) Individuelle Zahnbewegungen.

α) Transversale Bewegungen. Zur Expansion, d. h. zur Buccalbewegung der Seitenzähne, die in der übergroßen Zahl aller Fälle anzuwenden ist, bieten sich der Labialbogen (Abb. 507), der Lingualbogen (Abb. 521 und 522) und die Dehnungsplatte (Abb. 534) an. Trotz aller Verbesserungsversuche (S. 444) ist der Außenbogen zur Kieferdehnung dem Lingualbogen unterlegen, da die mit seiner Hilfe durchgeführten Buccalbewegungen immer noch mit Nebenbewegungen in sagittaler Richtung verbunden sind, die kompensiert werden müssen, während die selektive Wirkungsmöglichkeit des Rücklauffederchens — allein oder in Zusammenwirken mit dem lingualen Hauptbogen — die jeweilige, recht verschiedene Aufgabe mit Vorteil erfüllt. Für die Verwendung der Dehnungsplatte bestehen bestimmte Indikationen, auf die an anderer Stelle näher eingegangen ist (S. 459). Zweifellos dürfte bei der Dehnungsplatte die umformende

Wirkung auf die Alveolarfortsätze und den Oberkieferkörper (apikale Basis) am stärksten sein.

Bei der nur selten erforderlichen Kompression, der Lingualbewegung der Seitenzähne, kommen in Erinnerung des immer zu berücksichtigenden wertvollen Prinzips der Druckanwendung bei Berührungsverankerung der einwärts gespannte Labialbogen (Abb. 507), oder vom Labialbogen oder Lingualbogen ausgehende Federschlingen in Anwendung, die sich der Buccalfläche der zu bewegendem Zähne anlegen. Auch die Jackson-Klammern oder Pfeilkammern einer Regulierungsplatte bewirken eine Annäherung der Seitenzähne an die Raphemedianebene in dem Maße, wie Kautschuk vom seitlichen Plattenrand fortgefräst wird.

β) Sagittale Bewegungen. Die Protrusionsbewegung der Frontzähne geschieht mit dem Lingualbogen (Abb. 523) oder mit dem hochflexiblen Labialbogen (0,7 mm, s. Abb. 571). Im ersten Falle legen sich gekreuzte Rücklauffederchen dem Zahnhals der Frontzähne an, im letzteren werden die umbänderten Frontzähne an den Bogen ligiert. Zuweilen, besonders bei tiefem Biß und bei hochgradigem frontalem Engstand, erweist sich der Labialbogen als vorteilhafter, da es auf diese Weise leichter möglich ist, einzelne Zähne verläßlich und sicher vorzubringen oder zu drehen und damit zur Auflockerung der frontalen Engstellung beizutragen. In geeigneten Fällen kann auch die zeitweise gemeinsame Verwendung von Lingualbogen und Labialbogen nützlich sein. Zur körperlichen Protrusionsbewegung der Frontzähne dient der Bandbogen (Abb. 511 und 512).

Bei diesen Bewegungen ist der Kompensierung der distal wirkenden Kräfte, die auf den Befestigungsmolaren lasten, besondere Beachtung zu schenken; falls möglich, ist der zweite Molar in seinem Widerstand mit dem ersten durch Blockverankerung zu verbinden und auch der Widerstand der anderen Seitenzähne —, z. B. durch einen Interdentaldorn mesial zwischen Eckzahn und Prämolare — einzubeziehen.

Die Protrusionsbewegung der Seitenzähne vollzieht sich am einfachsten etappenweise mit den Interdentalfederchen eines Lingualbogens (Abb. 524) oder einer Regulierungsplatte (Abb. 537), wobei natürlich gleichfalls die Verankerung zu überlegen und sicherzustellen ist. Der Labialbogen ist weniger geeignet. Sämtliche Zähne eines Zahnbogens, die in ihrer Gesamtheit durch einen Widerstandsbogen (Abb. 984) oder Block zusammengehalten werden, können mit Hilfe von Gummizügen zum Gegenkiefer (intermaxillär, s. Abb. 983/4) oder zu einer extraoralen Apparatur (Abb. 661) alveolär vorbewegt werden.

Zur Retrusionsbewegung der Frontzähne dient in Verbindung mit dem intermaxillären oder intramaxillären Gummizug der Hochlabialbogen im Oberkiefer (Abb. 527), der Labialbogen im Unterkiefer. Auch die Labialschlinge am Lingualbogen (Abb. 981) oder an der Platte (Abb. 534 und 535) kann in vielen Fällen die zweckmäßigste Apparatur sein, die gleichzeitig noch andere Bewegungen, wie am häufigsten die Dehnung, durchzuführen gestattet.

Die Retrusionsbewegung der Prämolaren geschieht in ähnlicher Weise wie ihre Mesialbewegung mit den Interdentalfederchen eines Lingualbogens (Abb. 525) oder einer Platte (Abb. 535) in Etappen; sie geht — da sie der Durchbruchrichtung und Achsenneigung der Zähne entgegengerichtet ist — wesentlich langsamer und schwieriger vor sich als diese und verlangt eine besondere Sicherung der Verankerung, die entweder die Blockverankerung der Frontzahngruppe oder die intermaxilläre Verankerung zur Hilfe nimmt.

Die Retrusionsbewegung der Molaren, die zweckmäßig am letzten Zahn der Reihe zu beginnen hat, wird vorzugsweise mit dem vorne abstehenden und in der Horizontalen abgestützten Labialbogen mit Hilfe von intermaxillären

Zügen vollzogen; bei dem großen Widerstand der mehrwurzeligen Zähne gegen eine distale Verschiebung reicht eine intramaxilläre Verankerung in den seltensten Fällen aus, wenn auch die Front im Block vereinigt ist und der erstrebten Bewegung gegensteht. Bei hohem Gaumen und entsprechend großem Widerstand kann jedoch die Verwendung eines Distalfederchens an der Platte durchaus ausreichend und zweckmäßig sein. In den meisten Fällen ist die Retrusionsbewegung der Molaren eine Kippbewegung; die Aufrichtung geht dann in der Folge unter dem Einfluß der Kaufunktion vor sich.

Sollen sämtliche Zähne eines Zahnbogens retrudiert werden, so sind zunächst die Molaren distal zu verschieben, in der zweiten Etappe folgt dann die Retrusionsbewegung der Prämolaren mit Interdentalfedern, des Eckzahnes körperlich mit dem Dreihakenband und anschließend daran die Rückbewegung der Schneidezähne mit dem Hochlabialbogen. Die intermaxilläre Verankerung ist hierbei nicht zu entbehren.

Der allmählichen Retrusionsbewegung der oberen ersten Molaren mit Kopfhäube und Zugbalken (Abb. 1019 und 1020) wird nachgerühmt, nicht nur die Molaren, die den distalgerichteten Druck aufnehmen, ohne wesentliche Kippung zurückzubringen, sondern auch ein gleichzeitiges Mitgehen der Prämolaren ohne Lückenbildung, ja zuweilen auch eine spontane Besserung der Frontzahnstellung zu bewirken (Oppenheim). Es soll also bei richtigem Vorgehen zumindestens eine Retrusionsverschiebung sämtlicher Seitenzähne erfolgen. Die moderne Angle-Schule erreicht die gleichzeitige Distalkippung der Seitenzähne mit dem horizontalen Bandbogen (Kantenbogen, s. Abb. 514/15), wobei alle zu bewegenden Zähne umbändert werden müssen; in Europa ist diese Methode wenig verbreitet.

γ) Vertikale Bewegungen (Bewegungen in der Richtung der Zahnachse). Die Verkürzung oberer und unterer Frontzähne kann mit aktiven oder passiven Hilfsmitteln geschehen. In aktiver Weise wirkt sich die vertikale Federung des Lingualbogens oder Labialbogens (Hochlabialbogen) aus, die mit Hilfe von Auflagereitern oder Bändern mit Häkchen auf die zu verkürzenden Zähne übertragen wird (Abb. 798, 799). In reziproker Verankerung kann gleichzeitig damit die Verlängerung der Seitenzähne erfolgen. Die Stellung der Befestigungsmolaren muß besonders verstärkt werden.

Gebräuchlicher zur frontalen Verkürzung ist die passive Apparatur; mit Hilfe von Aufbißflächen, die an den oberen oder unteren Schneidezähnen angebracht sind, wird der ganze Kaudruck auf die vorderen Zähne gelegt und die Seitenzähne entlastet (Abb. 530). Simon spricht bei einer derartigen, auf die unteren verlängerten Schneidezähne aufzementierten Aufbißschiene (Abb. 797) von einer „Wachstumsbremse“, womit ausgedrückt werden soll, daß das Vertikalwachstum dieses Alveolarabschnittes durch die Belastung relativ zurückgehalten wird. Gleichzeitig tritt durch die Entlastung der Seitenzähne vom Kaudruck eine vertikale Nachentwicklung dieser Alveolarabschnitte ein und es resultiert schließlich eine Nivellierung des Ober- und Unterkiefers, wobei der Anteil der frontalen Verkürzung und der vertikalen Verlängerung nicht eindeutig zu trennen ist.

Am häufigsten wird die Aufbißebene in Verbindung mit der Platte angewandt (Aufbißplatte, s. Abb. 530). Da hier die Gaumenoberfläche als Widerlager dient, werden die oberen Schneidezähne nicht verkürzt. Die seitliche Verlängerung hat einen großen Anteil an der Nivellierung.

Die Verkürzung der Seitenzähne wird durch eine besondere Belastung erstrebt. Aufbißkappen auf den betreffenden Zähnen lenken die Kaukraft gerade auf diese Zähne und bewirken ihre allmähliche Verkürzung, bis der Niveaueausgleich erreicht ist.

Zur umgekehrten Vertikalbewegung, der Verlängerung der Frontzähne — z. B. beim offenen Biß — wird die Elastizität eines dünnen Außenbogens (0,7 mm), der in Haken der umbänderten Zähne eingreift, ausgenutzt (Abb. 1089); auch hier muß die Widerstandskraft der Befestigungsmolaren verstärkt werden, will man unangenehme Nebenbewegungen vermeiden. Ist eine gegenseitige Verlängerung der oberen und unteren Frontzähne durchzuführen, so werden mit Vorteil dünne Wiplabögen (0,5 mm) mit eingebogenen Spornen verwandt, die passiv auf den Haken der umbänderten oberen und unteren Frontzähne liegen; in den Horizontalröhrchen der Molaren haben sie reichlich Spielraum. Als Kraftquelle wirken vertikale intermaxilläre Gummizüge (Abb. 1091 und 1092); die Bogenelastizität kommt hier überhaupt nicht zur Auswirkung.

Für die nicht selten vorzunehmende Verlängerung eines impaktierten, chirurgisch freigelegten oberen Eckzahnes empfiehlt sich im Hinblick auf den großen Widerstand dieses Zahnes und die lange Dauer der Bewegung eine möglichst stationäre Verankerung, sei es durch eine Blockverankerung der Zähne, von der ein gerades Federchen oder ein Gummizug auf den Eckzahn wirkt, oder sei es durch eine Regulierungsplatte, die den ganzen Widerstand der Gaumenoberfläche ins Feld führen kann und mit Sicherheit Nebenbewegungen der Ankerzähne durch die rückwirkenden Kräfte vermeidet (Abb. 538).

Die Verlängerung der Prämolaren und Molaren kann durch vertikale intermaxilläre Gummizüge bei frontaler Bißsperrung erfolgen; sie geht so schneller vor sich und ist

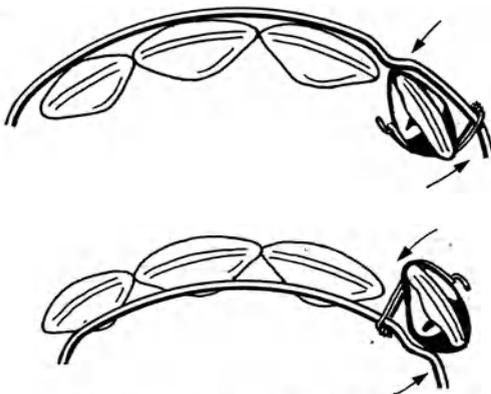


Abb. 555 und 556. Drehungsligatur zum Außen- und Innenbogen.

wesentlich stärker an der Nivellierung beteiligt, als wenn die Vertikalentwicklung völlig den durch die Entlastung freiwerdenden natürlichen Kräften überlassen bleibt.

δ) Bewegungen auf der Stelle (Drehungen um die Längsachse und Kippungen um eine labio-linguale oder mesiodistale Achse). Bei den Bewegungen auf der Stelle handelt es sich meist um die Beeinflussung von Einzelzähnen, nicht von Zahngruppen, wie bei den bisherigen Bewegungsarten. Da zur Drehung um die Längsachse ein völliger Umbau der Alveole erforderlich ist, braucht diese Bewegung meist lange Zeit. Ist der Zahn gleichzeitig noch in irgendeiner Richtung zu bewegen, so kann die Drehung unschwer damit kombiniert werden. Ein exzentrischer Kraftangriff an der Mesial- oder Distalkante des Zahnes, z. B. eines Federchens, einer Gummi- oder Drahtligatur, bewirkt neben der Bewegung die gewünschte Drehung.

Bei der Drehung auf der Stelle sind immer zwei entgegengesetzt gerichtete, synergistische Kräfte notwendig, die an der Mesial- und Distalkante des Zahnes angreifen. Die Drehungsligatur, die an Haken des umbänderten Zahnes angreift, kann zum Außenbogen oder Innenbogen verlaufen (Abb. 555 und 556); der historische Gummikeil, der die andere Kante des Zahnes vom Bogen abdrücken sollte, ist längst verlassen und entweder durch eine besondere Ausbiegung des hochelastischen Bogens oder durch ein zwischengeschaltetes Federchen ersetzt. Die Drehungsfedern von Breitner und Petrik sind ähnliche Konstruktionen, welche die feine Elastizität des gleichen Federchens sowohl zum Zug auf die



eine Zahnkante als auch zum Druck auf die andere auswirken lassen (Abb. 557 und 558).

Bei allen Zähnen, deren Form einen sicheren exzentrischen Kraftangriff erlaubt, also besonders bei den Schneidezähnen ist eine Umbänderung nicht notwendig. Jeweilig zwei in Gegenwirkung eingesetzte Federchen, die vom Lingualbogen oder gleichzeitig vom Lingual- und Labialbogen ausgehen, vollziehen die Drehung (Abb. 559). Sind sämtliche 4 Schneidezähne oben oder unten um die Längsachse zu drehen, nachdem durch Dehnung der dazu notwendige Raum geöffnet worden ist, so bietet sich

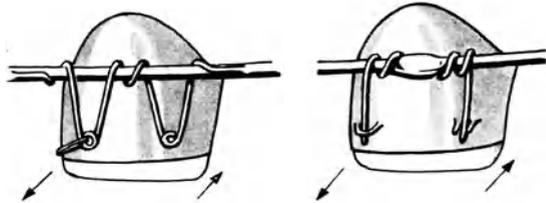


Abb. 557 und 558. Drehungsfedern nach Breitner (Abb. 557) und Petrik (Abb. 558).

in der Labialschlinge des Lingualbogens (Abb. 981) oder der Regulierungsplatte (Abb. 530) eine einfache und wirkungsvolle Beeinflussungsmöglichkeit. Der Verlauf des frontalen Hauptbogens oder des vorderen Plattenrandes gibt den lingualstehenden Kanten das Hypomochlion zur Drehung und kennzeichnet damit den späteren Frontzahnbogen. Werden in Gegenwirkung zu der Labialschlinge Protrusionsfederchen zwischengeschaltet, so werden die lingualstehenden Kanten der Zähne in gleicher Weise herausgedreht, wie die labialstehenden einwärts (Abb. 559).



Abb. 559. Drehung der oberen vier Schneidezähne mit der Labialschlinge des Außenbogens und der Seilingenfeder des Lingualbogens.

Für die nicht selten notwendige Achsendrehung der ersten Molaren bestehen in Verbindung mit dem Außen- oder Innenbogen eine Reihe von Vorrichtungen; entweder wird dem Bogen-

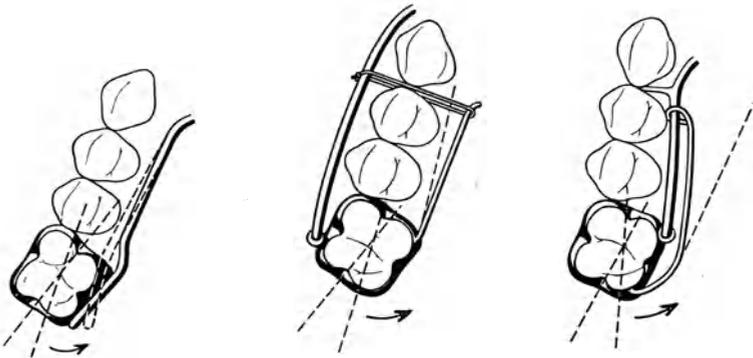


Abb. 560–562. Verschiedene Methoden der Molardrehung.  
Abb. 560. Durch kompensatorische Abbiegung des Bogenendes. Abb. 561. In Verbindung mit dem Außenbogen. Abb. 562. In Verbindung mit dem Innenbogen.

ende ein kompensatorischer Knick (Abb. 560) gegeben, der die Drehung im gewünschten Sinne vollzieht, oder ein bestimmter Punkt des Molarenumfanges wird als Drehpunkt gewählt, an dem der Innen- oder Außenbogen gelenkig endet, und eine an der Gegenkante angreifende Feder bewirkt die Drehung um diesen Punkt (Abb. 561 und 562).

Kippungen um eine labio-linguale oder mesiodistale Achse einzelner Zähne, die mit einer anderen Bewegung verbunden werden können, werden zum großen Teil durch einen Angriff der Kraft an bestimmter Stelle der Zahnkrone erzeugt; soll die Kippung auf der Stelle erfolgen, so muß eine synergistische Kraft an der Gegenseite einwirken. Besser und sicherer in der Wirkung ist aber zweifellos die körperliche Bewegung des umbänderten Zahnes mit dem horizontalen Bandbogen (Abb. 511) oder dem aus dünnen Wipladrah gebogenen Bolzenbogen (Abb. 513), der gleichfalls jede gewünschte Änderung der Achsenlage durchzuführen gestattet.

#### b) Bewegungen und Umformungen des Unterkiefers. Bißverschiebungen.

Ein Ausgleich der Bißanomalien, wie Distalbiß, Mesialbiß, einseitiger Kreuzbiß, offener Biß, ist ungeachtet der Form und Lage der beiden Kiefer, insbesondere des Unterkiefers, durch gegensätzliche Bewegung der oberen und unteren Zähne im Alveolarfortsatz möglich. Beim Distalbiß z. B. wird die alveoläre Retrusionsbewegung sämtlicher oberen Zähne und die alveoläre Protrusionsbewegung sämtlicher unteren Zähne unschwer allein oder kombiniert mit den Hilfsmitteln vollzogen, die in den vorstehenden Abschnitten für diese Bewegungen genannt wurden (Kantenbogen im Oberkiefer, Kopfkappe mit Zugbalken, intermaxilläre Gummizüge bei labiler Verankerung oben und unten). Von manchen führenden Autoren wird dieser Ausgleich des Distalbisses durch vorwiegend alveoläre Zahnbewegungen als der sicherste bezeichnet. Bei der überwiegenden Zahl der Distalbißfälle ist aber der Unterkieferkörper unterentwickelt und zurückgelagert („mandibuläre Retrusion“), das Kinn ist fliehend, so daß eine sinngemäße Therapie ihr besonderes Bemühen auf die Vorentwicklung des gesamten Unterkiefers richten muß.

Nach der selbstverständlichen, vorherigen Beseitigung jeder Zwangsbißführung, nach der Dehnung der Kiefer und ihrer gegenseitigen Anpassung in Länge und Breite erfolgt die vorwiegende Mesialverschiebung des gesamten Unterkiefers mit schwachen intermaxillären Gummizügen bei Blockverankerung, wobei die Vorbißplatte oder -schiene gleichzeitig ein günstiges Führungsmoment darstellt (Abb. 984). Man erhofft durch diese Mitverwendung der Vorbißplatte nicht nur einen Ausgleich der meist immer mit dem Distalbiß verbundenen vertikalen Abweichungen der Okklusionskurve, sondern auch einen günstigen Einfluß auf die Nachentwicklung des aufsteigenden Astes.

Auch das Herbstsche Okklusionsscharnier verlangt zur Befestigung eine umfassende Blockverankerung, damit sich nur möglichst geringe Zahnbewegungen und um so größere Umformungen am Unterkiefer, im Gelenk, am aufsteigenden Ast und am Kieferwinkel vollziehen (Abb. 1011 und 1012). Welcher Art diese Wachstumsänderungen sind, läßt sich mit ziemlicher Sicherheit aus den Breitnerschen Tierversuchen schließen (S. 478).

Bei der Behandlung des Mesialbisses durch distalgerichtete Bißverschiebung ergeben sich die gleichen Gesichtspunkte. Nach der Beseitigung des Zwangsbisses durch Beschleifen (bei Milchzähnen), durch Aufbißkappen oder herausnehmbare Aufbißschienen ist ein Ausgleich durch Mesialverschiebung der oberen Zähne verhältnismäßig leicht. Die oft notwendige Rücklagerung und Umformung des Unterkieferkörpers, der sich in vielen Fällen als Hauptlokalisierung der Abweichungen erweist, wird durch folgende Mittel erstrebt:

1. Intermaxilläre Gummizüge bei Blockverankerung des oberen und unteren Zahnbogens (Abb. 659/60).
2. Rückbißschiene (Abb. 617—619).
3. Kinnkappe und Kopphaube (Abb. 643).

Auch beim einseitigen Kreuzbiß bieten sich die gleichen Mittel zur Lateralverschiebung des gesamten Unterkiefers an: einseitig, sagittal und lateral wirkende, intermaxilläre Gummizüge bei Blockverankerung (Abb. 712), die Seitbißplatte (Abb. 727), einseitiger Zug an der Kinnkappe.

Beim echten offenen Biß schließlich ist die Kinnkappe und Kopfhaube in besonderem Maße angezeigt, um durch den am Kinn angreifenden Vertikalzug eine allmähliche Aufrichtung des horizontalen Unterkieferastes, eine Verkleinerung des Unterkieferwinkels und damit eine Verbesserung des frontalen offenen Bisses zu erreichen.

Der direkte Kraftangriff am Kinn mittels der Kinnkappe und Kopfhaube dürfte zweifellos eine größere Auswirkung auf Form und Lage der Mandibula haben, als der indirekte Einfluß der intermaxillären Gummizüge, der Vorbißschiene und des Okklusionsscharniers.

### **3. Anfertigung der biomechanischen kieferorthopädischen Apparatur.**

Zur Anfertigung der kieferorthopädischen Apparatur können hier nur einige kurze Hinweise gegeben werden. Die Vermittlung der Handgriffe und Einzelheiten, die dabei zu beachten sind, wird immer der Gegenstand praktischer Demonstrationen und Kurse bleiben müssen.

#### **a) Bandtechnik und Arbeitsmodell.**

Für die ungestörte Wirksamkeit der Apparatur ist ihre sichere Befestigung wesentlichstes Erfordernis. Die feste Apparatur wird mit Hilfe von Vollbändern an den widerstandsfähigsten Zähnen, meist den ersten Molaren, befestigt und auch die herausnehmbaren Regulierungsplatten ziehen zur Erhöhung ihrer Lage-sicherheit oft Vollbänder heran. Die früher beliebten Kappen sind wegen der vielen damit verbundenen Mißstände (unerwünschte Bißsperrung, Cariesgefahr) verlassen und auch die Schraubbänder sind allmählich fast ganz verschwunden, nachdem die Herstellungsmethoden des Vollbandes eine große Vervollkommnung gefunden haben.

Zur Herstellung eines exakt sitzenden Molarenbandes empfiehlt sich die indirekte Bandtechnik, und zwar folgendes bewährte Verfahren. Es wird von dem betreffenden Molaren — falls notwendig, nach vorheriger Separierung — ein Abdruck genommen. Als Abdrucklöffel dient ein dünner Kupfering entsprechender Größe, den man mit dem Beißstäbchen behutsam vom Patienten aufdrücken läßt. Dieser Ring wird nun dem Verlauf des Zahnfleischrandes entsprechend beschnitten, am Rand sauber befeilt und nun nochmals über den Zahn geschoben, bis er etwa  $\frac{1}{2}$  mm unter das Zahnfleisch reicht. Ein Stück schwarzer Abdruckmasse wird in den Ring gedrückt und der Abdruck nach guter Abkühlung vorsichtig entfernt.

Die weitere Arbeit geschieht im Laboratorium. Durch Ausstopfen mit Kupferamalgam erhält man ein widerstandsfähiges Modell des Molaren mit genauer Begrenzung des Gingivalrandes, korrekter Wiedergabe der Kaufläche und des Kronenumfanges oberhalb der größten Zirkumferenz und gewollt verfälschter Wiedergabe der unter sich gehenden Stellen des Zahnhalses (Abb. 563—569). Das dem Umfang des Zahnes entsprechende, aus einer Goldplatin- oder Silberpalladiumlegierung oder aus Wipla hergestellte Band wird diesem Hartmodell angepaßt, der Gingivalrand beschnitten und besonders sorgfältig die okklusalen Ränder adaptiert. Die entstehenden Taschen werden aufgeschnitten, geglättet und verlötet. Durch ein zweimaliges, allseitiges Anprägen des Bandes an den Metallzahn in der Kronenpresse wird ein ausgezeichnetes Passen erreicht

(Abb. 569), wodurch das Band schon eine große mechanische Festigkeit erhält. Durch Einbürdeln des Gingivalrandes der lingualen und buccalen Seiten und durch Adaptierung des Gingivalrandes beim Einzementieren wird auch ein befriedigendes Anliegen des Bandes am Zahnhals erzielt.

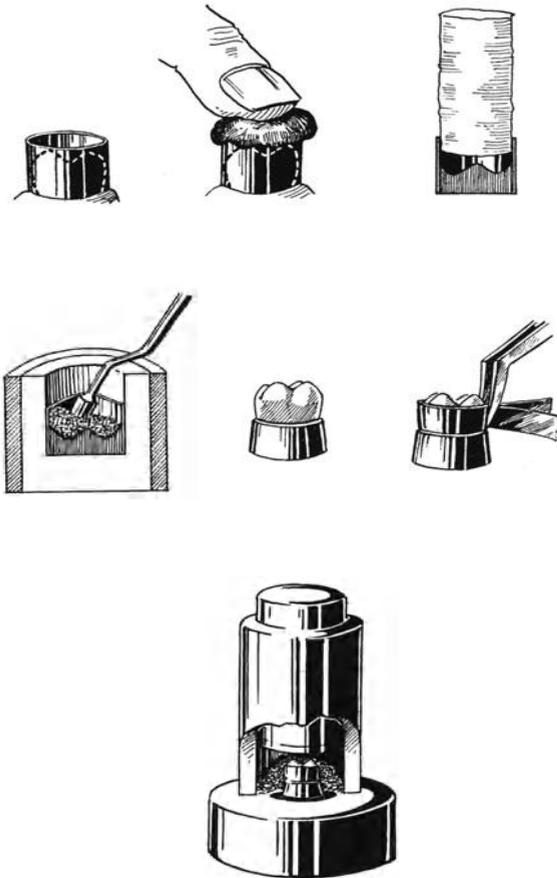


Abb. 563—569. Stadien der indirekten Bandtechnik.

Die Vollbänder für Prämolaren, Eckzähne und Schneidezähne erhalten bei der charakteristischen Form dieser Zähne auch bei direkter Herstellung im Munde einen hinreichend guten Sitz. Mit Hilfe einer Bandformzange (Körbitz) wird der über den Zahn geschobene, der Oberfläche gut adaptierte Bandstreifen fest angeformt und eine Naht abgeknipten, die dann je nach Art des Materials gelötet oder geschweißt wird.

An diese Vollbänder können nun je nach dem Verwendungszweck Befestigungsvorrichtungen, wie Schlösser, Röhrchen, Häkchen, Ösen, Streben oder Rasten freihändig angelötet werden. Liegen die Bänder fertig vor, so wird mit ihnen ein Gipsabdruck des betreffenden Zahnbogens genommen, die Metallmolaren und Bänder in diesen eingesetzt und der Abdruck dann mit Hartgips ausgegossen. Man erhält so ein widerstandsfähiges Arbeitsmodell, in dem alle Bänder eine völlig eindeutige Lage haben, die ihrem Sitz im Munde ent-

spricht. Auf diesem Arbeitsmodell werden die geplanten Apparate dann durch Freihandlötung hergestellt.

### b) Herstellung des Lingualbogens.

Als erstes werden zur Herstellung des Lingualbogens die Schlösser an die Lingualflächen der Molarenbänder gelötet. Beim Mershon-Schloß wird das Halbrundröhrchen an bestimmter Stelle angelötet, bei dem fabrikmäßig hergestellten Korkhaus-Schloß (Degussa) ist dies durch das durchragende Ende des Überfangstiftes, das in ein an bestimmter Stelle des Bandes gebohrtes Loch greift, und durch Beigabe eines Lotplättchens besonders erleichtert. Selbst bei unvorsichtigem Lötten kann ein Sichlösen der Schloßröhrchen nicht eintreten, da sowohl der negative als auch der positive Teil des Schlosses aus einem Stück gepreßt bzw. gestanzt ist. Auf eine möglichst parallele Lage der beiden Schlösser ist zu achten.

Weiterhin wird der linguale Hauptbogen durch Freihandlötlötung mit dem positiven Schloßteil einer Seite verbunden, dann den Aufgaben entsprechend im Verlauf des Zahnbogens gebogen und schließlich mit dem Schloß der anderen Seite verbunden. Erst, wenn der Lingualbogen korrekt und ohne Spannung liegt, folgt das Anlöten der Schloßfederchen (soweit erforderlich), der interdentalen Führungsdorne und der Fingerfederchen (Abb. 570). Alle federnden Teile werden zweckmäßig nach dem Lippertschen Verfahren befestigt, d. h. eine halbe Windung um den Bogen wird angelötet und eine weitere ganze Windung bleibt frei (Abb. 925).

Da diese alle plötzlichen Stöße abfedert, ist die Bruchgefahr wesentlich vermindert. Wenn es aber selbst einmal zu einem Bruch kommen sollte, wird die Feder noch immer durch die Windung am Bogen gehalten; ein Verschlucken oder Herausfallen ist also nicht möglich. Leider tragen die Windungen etwas auf und lassen sich deshalb nicht an jeder Stelle und bei jedem

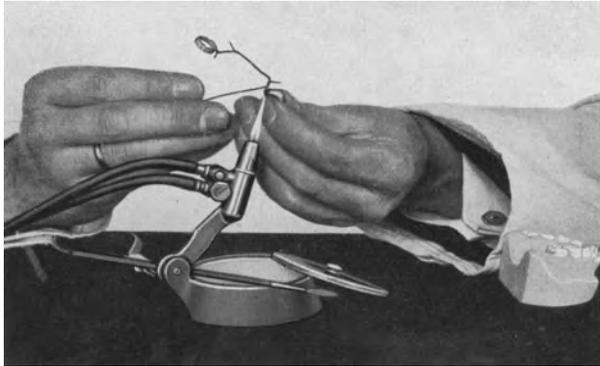


Abb. 570. Freihandlötlötung der Fingerfederchen am lingualem Hauptbogen.

Kinde anwenden. Im frontalen Teil wird zuweilen die einfache Lötung der Feder im Winkel von  $45^{\circ}$  gewählt werden müssen, die sich praktisch ebenfalls durchaus bewährt hat.

Mit der Federbiegezange werden die Federchen so geformt, daß sie im „toten Winkel“ liegen, und weder von der Zunge empfunden werden, noch auf das Zahnfleisch drücken.

### c) Herstellung des Labialbogens und Hochlabialbogens.

Der alte Labialbogen mit Gewinde und Mutter an den Bogenenden wird heute nur noch wenig verwandt, obwohl er in korrosionsfreiem Material (Edelmetall, Wipla) und in feiner Dimensionierung (0,8—1,0 mm) im Handel ist.

Als Befestigungsmittel dient das Horizontalröhrchen mit genau passendem Innendurchmesser, das in tangentialer Richtung an die Buccalseite der Molarenbänder gelötet wird. Am Arbeitsmodell oder auch im Munde wird der Bogen aus einem Stück Goldplatin- oder Wipladraht gebogen (Abb. 571). Man beginnt an einer Seite, wo das Drahtende in das Röhrchen eingeführt wird; eine V-Biegung vor dem Röhrchen ist sowohl der Anschlag, der den Bogen am Molaren abstützt, als auch die Stelle späterer Aktivierung; durch Abflachen oder Zusammendrücken der Schlinge kann der Bogen verlängert oder verkürzt werden. An der Eckzahnkante erfährt der Bogen eine Knickung, die den bisherigen ziemlich geradlinigen Verlauf des Seitenteils in den frontalen Bogen überführt. In der Mitte der Front wird er zur Umbiegung des Lippenbändchens wenig ausgebogen und verläuft dann in gleicher Weise über einen Knick beim Eckzahn der anderen Seite und nach einer V-Biegung zum zweiten Molarenröhrchen, in das er sich passiv einlegen muß. An der Distalkante der Eckzähne können Häkchen für intermaxilläre Gummizüge angelötet oder — bei sehr dünnem Wipladraht — eingebogen werden (Abb. 571).

Die Anfertigung des Hochlabialbogens erfolgt in ähnlicher Weise. Nur wird auf die V-Schlinge an den Bogenenden im allgemeinen verzichtet; statt dessen werden Anschlagdorne vor den Molarenröhrchen angelötet oder kleine, geschlitzte Klemmröhrchen über den Bogen geschoben. Der Bogen verläuft vom Molaren her horizontal etwa in Höhe der Zahnfleischpapillen, erhält an der Mesialkante des ersten Prämolaren eine Bajonettbiegung in gingivaler Richtung, verläuft dann in geringem Abstände vom Zahnfleisch um den Frontzahnbogen herum und steigt schließlich zwischen Eckzahn und Prämolare wieder in das ehemalige

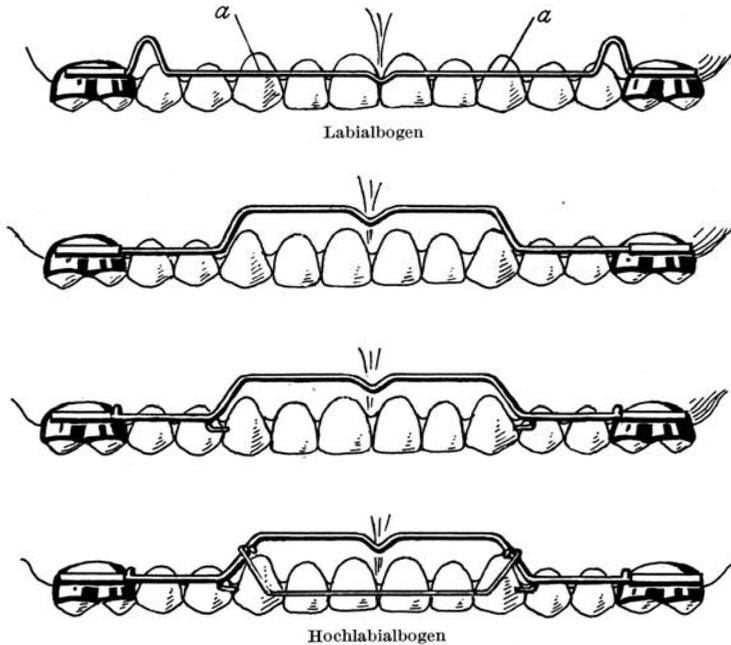


Abb. 571 und 572. Herstellung des Labialbogens und Hochlabialbogens.

Niveau herab. Häkchen für intermaxilläre Züge werden am mesialen Ende der horizontalen Seitenteile angelötet und in der Front Vertikalfederchen oder eine Labialschlinge in einfacher oder spiraliger Lötung angebracht (Abb. 572). Zur Abstützung des Hochlabialbogens in vertikaler Richtung dienen Bänder mit Häkchen auf den ersten Prämolaren, auf denen der Bogen ruht (Abb. 527).

#### d) Herstellung der Regulierungsplatte.

Zur Herstellung der Dehnungs-, Aufbiß-, Vorbiß- oder sonstiger Regulierungsplatten wird mit den Rastenvollbändern, falls diese vorgesehen sind, ein Gipsabdruck genommen und gleichfalls ein Arbeitsmodell in Hartgips angefertigt, auf dem die Klammern sauber abgebogen werden können (Abb. 573). Die horizontale Raste an den Bändern der Molaren und evtl. auch der Eckzähne verläuft so im gingivalen Drittel der Krone, daß das federnde Ende der Klammer gut herunterfedern kann. Schlaufenartige Biegungen der Klammerschwänze sichern einen guten Halt im Kautschuk (Abb. 573). Die von A. M. Schwarz angegebenen Pfeilklammern, die in die Interdentalnischen mit leichter Federung eingreifen (Abb. 535), werden ebenfalls sorgfältig auf dem Modell vorgebogen, wozu Spezialzangen (Pfeilformzange und Pfeilknickzange) angegeben sind.

Irgendwelche Federelemente oder die häufig verwendete Labialschlinge werden aus dünnem Wipladraht (0,4—0,6 mm) gebogen und in gleicher Weise wie die Klammern im Kautschuk verankert.

Bei der Dehnungsplatte wird die Nordsche Schraube (Dentaurum, Pforzheim) der Breite des Gaumens entsprechend zugerichtet und mit flachgeschlagenen Enden versehen, um jeder späteren Lockerung vorzubeugen (Abb. 573). Durch Annageln an die Modelloberfläche oder Anlöten der Flachenden an die Klammerschwänze wird die Lage der Schraube während des Vulkanisierungsprozesses gesichert. Bei den sehr zierlichen und feingewindigen Schrauben mit Führung, die Tischler und Karp (Thürriegel, Wien) angegeben haben, erübrigt sich meist jede besondere Anpassungsarbeit, die Schraube ist gleich verwendungsfähig.

Die weitere Herstellung der Platte geschieht zweckmäßig nach dem Streichverfahren, wie es von A. M. Schwarz beschrieben wurde. Die Oberfläche des Arbeitsmodells wird in Größe der herzustellenden Platte mit einer Kautschukchloroformlösung bestrichen und eine Kautschukplatte aufgeklebt, die an den palatinalen Zahnflächen und in den Interdentalräumen mit heißem Spatel anmodelliert wird. Auf diese erste Lage werden die Schraube, Klammern und Federdrähte — wenig erwärmt — in Lage

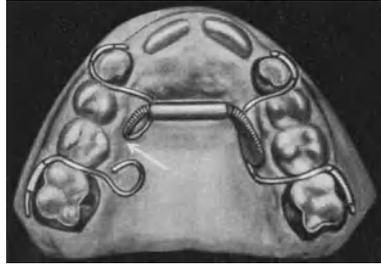


Abb. 573. Arbeitsmodell mit Rastenbändern um 6 III | III 6, gebogenen Wiplaklammern und Dehnungsschraube, die mit der Klammer zur Fixation beim Stopfen verlötet ist.  
(Nach Hausser.)

gebracht, es folgt dann darüber eine zweite und dritte Kautschukschicht, bis die Platte die gewünschte Form und Dicke hat.

Auch die anderen Platten, wie z. B. die Aufbiß- oder Vorbißplatte, werden in gleicher Weise in Kautschuk auf dem Arbeitsmodell modelliert.

Das Modell braucht dann nur in eine Cuvette eingebettet zu werden; die Platte wird in üblicher Weise vulkanisiert und bedarf dann kaum noch irgendwelcher Fertigstellungsarbeit.

Die Dehnungsplatte wird nach kurzer Eingewöhnungszeit in der Mitte durchsägt, um wirksam werden zu können. Diese Durchsägung muß bei der Nordschen Platte sehr genau vorgenommen werden, da sich sonst die Plattenhälften nicht drehen können; sie ist sehr erleichtert, wenn man den Verlauf der Raphemediane auf dem Modell deutlich angeritzt hat, so daß er sich auf der Plattenoberfläche als erhabener Strich markiert.

Die Aktivierung der Fertigschrauben (Tischler, Karp) geschieht mit einem kleinen Schlüssel, mit dem in Abständen von einigen Tagen Vierteldrehungen vorgenommen werden können. Bei der Nordschen Schraube beträgt die jedesmalige Aktivierung, die durch die Umdrehung einer Plattenhälfte geschieht, etwa 0,4 mm, die sich auf beide Kieferseiten verteilt und infolge der Kompressibilität der Schleimhaut und der Elastizität der Platte vom Patienten kaum empfunden wird. An dieser Dehnungsplatte ist die ausklinkbare Labialschlinge (Korkhaus) eine wertvolle Ergänzung, die nicht nur verhindert, daß die beiden Plattenhälften irrtümlich wieder zurückgedreht werden, sondern auch durch ihre federnde Spannung eine Retrusion und Drehung der Frontzähne während der Dehnung bewirkt; am vorderen Plattenrand muß dort, wo die Zähne angenähert werden sollen, etwas fortgenommen werden.

Bei der Verwendung der Fertigschrauben mit Parallelführung wird die Labialschlinge auf beiden Seiten fest im Kautschuk verankert, weil sich hier eine Ausklinkbarkeit erübrigt.

Das für die biomechanische kieferorthopädische Apparatur verwandte Material muß je nach Verwendungszweck bestimmte Eigenschaften haben; vor allem muß es korrosionsfrei sein. Die alten — nur vergoldeten — unechten Drähte sind glücklicherweise längst verlassen. Es bestehen heute Goldplatinlegierungen verschiedener Art (Degussa), die allen gestellten Ansprüchen hinsichtlich Elastizität, Biegungsfähigkeit und Lötbarkeit voll entsprechen. Auch der nichtrostende Stahl, insbesondere das deutsche Wipla, besitzt vorzügliche Eigenschaften zur Verwendung für den lingualen oder labialen Hauptbogen verschiedener Dicke und für die Fingerfederchen. Nachdem die Schwierigkeiten der Hartlötung gemeistert sind und auch einfache mechanische Befestigungsmethoden bestehen (Abb. 529, S. 457), ist hier ein ausgezeichnetes Material gegeben, das durch seine Billigkeit zur Popularisierung der kieferorthopädischen Hilfe beiträgt. Nicht so günstig erweist sich der nichtrostende Stahl für die Befestigungsbänder der Molaren, so daß hierfür die besonders anschmiegbaren und auch leicht lötbaren Silberpalladiumlegierungen von manchen Kieferorthopäden vorgezogen werden. Für alle federnden Teile, besonders in Verbindung mit den Regulierungsplatten, ist jedoch der nichtrostende Stahldraht eine recht wertvolle Hilfe.

#### 4. Die Handhabung und Überwachung der Behandlungsmittel.

Nach dem Einsetzen des Behandlungsapparates und Ablauf einer kurzen Gewöhnungszeit werden die Kräfte der Apparatur ausgelöst, die zu den erstrebten Bewegungen führen sollen. Dabei gilt das Gebot, schwache Kräfte über einen kleinen Weg zu verwenden, die biologisch günstig wirken, und wenn dies nach der Natur der Kräfte nicht ganz gewährleistet ist, täglich mehrmalige Ruhepausen einzulegen, um dem Gewebe immer wieder eine kurze Erholung zu geben. Welche Kräfte man auch immer anwendet, über ihre Größe sollte bei jeder Aktivierung eine klare Vorstellung herrschen.

Nowack hat vor Jahren auf meine Anregung die Kräfte von geraden, rücklaufenden und Schlingenfedern bei Einzelbelastung geprüft. Seimetz hat vor kurzem mit vollkommeneren Instrumenten die Kräfte sämtlicher, in der Orthodontie gebräuchlicher Federformen bei mehrfacher Belastung geprüft, unter den gleichen Verhältnissen, wie dies bei ihrer klinischen Verwendung der Fall ist. Er hat dazu in Anlehnung an Moore ein Gesetz von Maxwell herangezogen, das über die Deformationen an verschiedenen Stellen einer Feder und den Umtausch von Last und Deformation aussagt. Mit diesem Gesetz ist es umgekehrt auch möglich, die Form einer Feder so zu bestimmen, daß sie auf jeden Zahn einer zu bewegenden Zahngruppe vorher bestimmte Druckwirkungen ausübt. Diese Berechnungen und Messungen haben für die Spannung von  $\frac{3}{4}$ —1 mm Weg bei allen Federarten und an allen Punkten Kräfte ergeben, die weit unter 20 g, also unter dem Wert des capillaren Blutdruckes, liegen. Wählt man beispielsweise bei der am häufigsten angewandten Rücklauf Feder eine möglichst gleichschenklige Form, so erhält man bei einer Spannung von 1 mm an allen drei zu bewegenden Zähnen sehr kleine Druckwerte etwa gleicher Höhe. Wird also bei der Form und Dimension der Apparatur kein Fehler gemacht und die Auslösung der Kräfte mit der gebührenden Vorsicht vorgenommen, so dürfte die Zahnbewegung ohne Schädigung vor sich gehen.

Die Kräfte der Gummizüge sollten ebenfalls mit Aufmerksamkeit beachtet werden. Bei intermaxillären Zügen sollte die Ausspannung auf beiden Seiten gleich sein, um keine unterschiedliche Auswirkung zu erzielen. Der übliche intermaxilläre Gummizug übt bei geschlossenem Munde (etwa 20 mm Ausspannung) einen Zug von etwa 100—120 g aus, bei geöffnetem Munde (etwa 40 mm Ausspannung) etwa die doppelte Kraft. Selbst gestanzte Cofferdamringe gleicher



Größe sind wesentlich sanfter in der Auswirkung, sie vermitteln unter den gleichen Umständen einen Zug von 60—70 g bei geschlossenem und 115—120 g bei offenem Munde. Diese Kräfte verteilen sich natürlich meist auf den ganzen Verband der unteren bzw. oberen Zähne, die oft im Block vereinigt sind.

Die aufmerksame Kontrolle der Zahnbewegungen ist eine wesentliche Aufgabe der biomechanischen kieferorthopädischen Behandlung. Vielfach werden die Zähne dem Druck des Federchens schon bald gefolgt sein, doch muß man sich hüten, die erneute Aktivierung zu bald vorzunehmen. Kleine Ruhepausen sind äußerst erwünscht, um dem Gewebe Zeit zu seinem Umbau zu lassen. Sehr schnell gewinnt man ein Bild von der Reaktionsart des Patienten und kann sein weiteres Verhalten danach einrichten. Schmerz, Lockerung und Kippung des bewegten Zahnes sind wichtige klinische Anhaltspunkte für eine zu große oder über einen zu großen Weg vorgenommene Kraftanwendung.

Es hat nicht an Versuchen gefehlt, die Wirkungsweise der Apparatur möglichst zu automatisieren. So wendet Tacaïl (Paris) eine Pufferkanüle zur sagittalen Kieferstreckung an, deren Spiralfeder sich dank einer aufgravierten Millimeterteilung auf einen ganz bestimmten Weg einstellen läßt. In ähnlicher Weise lassen sich auch bei der Federwirkung Anschläge an den Führungsdornen anbringen, welche die Bewegung begrenzen. Auch die „automatische Regulierung“ von E. Herbst sucht auf ähnlichem Wege eine Vereinfachung zu erreichen. So wird z. B. zur Kieferdehnung ein an den Molarenbändern angelöteter, ziemlich kräftiger Lingualbogen in W-Form gleich auf die Breite gebracht, die der zu erstrebenden normalen Kieferbreite entspricht, und mit dieser Spannung einzementiert. Die Zähne werden so sicherlich sehr starken und über einen großen Weg wirkenden Kräften ausgesetzt; die gesamten Bewegungen der Kieferdehnung und -streckung laufen pausenlos „automatisch“ ab, aber bestimmt unter Verhältnissen, die man auf Grund unserer Kenntnisse von den Gewebeveränderungen bei der orthodontischen Zahnbewegung nicht immer als biologisch günstig bezeichnen kann.

Da es aus physikalischen Gründen nicht möglich ist, kontinuierlich wirkende Kräfte über einen großen Weg (von mehreren Millimetern) einzusetzen, die auch bei Beginn der Bewegung gering sind und keinesfalls schaden können, dürfte das Problem der Automatisierung auf diese Weise nicht zu lösen sein.

Dagegen ist es durchaus möglich, die schwierige Tätigkeit der Dosierung und Richtungebung der Kräfte zu automatisieren und damit die gerade bei dieser wichtigen Aufgabe gemachten Fehler zu vermeiden. In einer von Korkhaus zusammen mit dem Ingenieur Linde konstruierten Apparatur ist eine derartige automatische Nachspannbarkeit gegeben. Durch Einschalten eines „Aktivierungsröhrchens“ (Linde) im Frontteil des Lingualbogens und durch Verwendung eines neuen Schlosses (Korkhaus) an den Enden des Lingual- und Hochlabialbogens ist es möglich, die Federchen in transversaler und sagittaler Richtung millimeterweise nachzuspannen und nach durchgeführter Bewegung den Bogen immer wieder anzupassen (Abb. 574 und 575). Dies geschieht mittels einer Spezialzange im Munde des Patienten, so daß man also während des Ablaufs der gesamten Bewegung die Apparatur nicht aus dem Munde zu nehmen braucht, da Krafrichtung und Kraftgröße festliegen. Die Betriebssicherheit dürfte nicht zu übertreffen sein, die Handhabung ist denkbar einfach. Verbunden ist diese neue Apparatur mit einer Standardisierung der aus Wipla hergestellten Einzelteile, die auf einfache Weise mechanisch zusammengefügt werden können (Abb. 529c, S. 457), so daß eine schnelle Selbstanfertigung ohne Lötung oder Schweißung gegeben ist.

Es dürfte kein Zweifel darüber bestehen, daß durch eine derartige, nach Richtung und Größe-kontrollierte Kraftauswirkung die Handhabung und Über-

wachung wesentlich erleichtert ist, und daß in dem Umstand, daß die Kraft nie überdosiert werden kann, ein besonders wertvolles Sicherheitsmoment liegt.

Bei jeder kieferorthopädischen Apparatur ist es sonst unbedingt notwendig, die Spannung der Federn, Bögen, Schlingen usw. außerhalb des Mundes vorzunehmen, damit man über Ausmaß und Richtung der Abbiegung klar sieht.

Eine weitere wichtige Aufgabe ist die Kontrolle und mögliche Vermeidung irgendwelcher unvorhergesehener Verzögerungen, die allzu leicht den Verlauf der Behandlung hinauszögern können. Unregelmäßiges Kommen und mangelnde Mitarbeit des Patienten, z. B. beim Tragen von Gummizügen oder in der Mund-

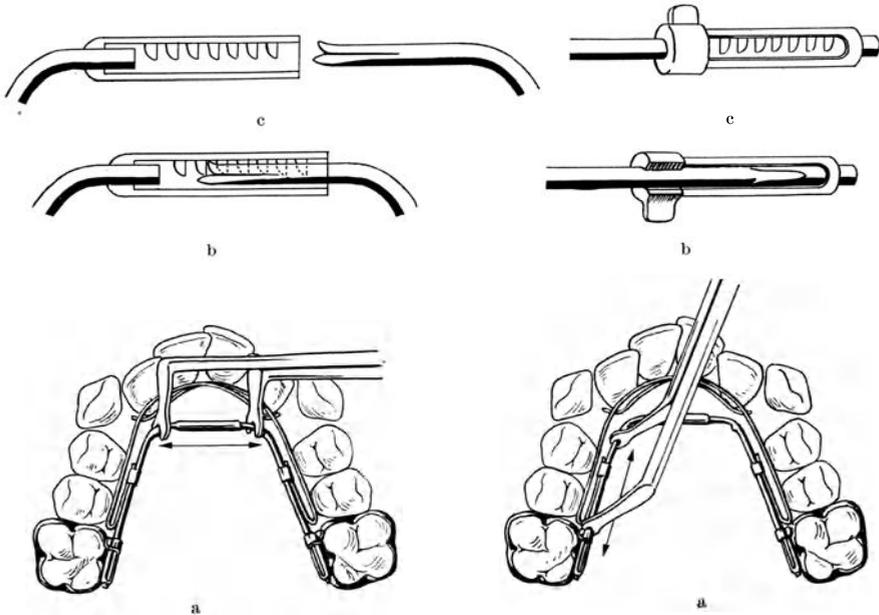


Abb. 574 und 575. Automatische Regulierungsapparate aus Wipla. (Nach Korkhaus-Linde.)  
Abb. 574. Aktivierung zur Dehnung. Abb. 575. Aktivierung zur Streckung des Zahnbogens. Abb. 574 b und c.  
Aktivierungsröhrchen nach Linde. Abb. 575 b und c. Neues Lingualschloß, das eine millimeterweise  
Verschiebung des Bogens erlaubt (K o r k h a u s).

hygiene, können sich ebenso ungünstig auswirken wie planloses Arbeiten des Zahnarztes oder eine unwirksame Apparatur. In den einzelnen Behandlungssitzungen, die sich in Abständen von 3—6 Wochen folgen, sind also folgende Aufgaben zu vollziehen:

1. Kontrolle der ablaufenden Bewegungen durch Messen und Vergleich mit dem Anfangszustand. Untersuchung der Gründe etwaiger Verzögerungen und Beseitigung dieser beim Patienten oder Kieferorthopäden liegenden Gründe,
2. Einschaltung neuer Bewegungen entsprechend dem Behandlungsplan,
3. Reinigung der Zähne und der Apparatur. Unterweisung des Patienten in der Mundhygiene,
4. Soweit notwendig Kiefer- und Muskelgymnastik.

In dem vom Referenten angegebenen Behandlungsheftchen gibt das vorgedruckte Schema zur Eintragung der Behandlungsdaten Raum für alle diese wesentlichen Einzelheiten.

Messungen der Zahnbogenabstände mit dem dreidimensionalen Zirkel (Korkhaus, s. Abb. 418), Untersuchung und Vergleich von periodisch wiederholten Zwischenmodellen, gelegentliche Röntgenaufnahmen der bewegten Zähne

stellen die hauptsächlichsten Kontrollmittel dar. Auch in regelmäßigen Abständen wiederholte Kopfmessungen können sehr wertvoll sein, da sie einen Einblick geben in die Wachstumsveränderungen des Gesichts während der Behandlung; Hellman und R. Schwarz empfehlen diese cephalometrischen Beobachtungen, da in dem jeweiligen besonderen Verhalten der Gesichtsentwicklung die Ursache für einen günstigen oder ungünstigen Ablauf der kieferorthopädischen Umformung liegen kann.

Eine weitere wichtige Frage ist die Sicherung einer guten Mundhygiene, auf die bereits vor Behandlungsbeginn tatkräftig hinzudrängen ist. Der junge Patient ist genauestens in der Methodik des Zähnebürstens zu unterweisen, wobei auch der Zahnfleischmassage ein breites Feld einzuräumen ist; auch die Wahl einer geeigneten, kleinen und richtig geformten Zahnbürste spielt eine wesentliche Rolle.

Bei der Verwendung von herausnehmbaren Platten muß auch ihrer Pflege mehrmals täglich besondere Beachtung geschenkt werden, da es sonst zu einer hypertrophischen Papillitis und Gingivitis kommen kann. Neben der mündlichen Unterrichtung empfehlen sich gedruckte, genaue Anweisungen. Die Platte wird mit kleiner Bürste unter fließendem Wasser gereinigt; heißes Wasser ist unbedingt zu vermeiden, da sie sich sonst verbiegen kann.

In diesem Zusammenhang soll die Frage erörtert werden, ob die kieferorthopädische Behandlung die Zahncaries fördert. Diese Behauptung wird nicht selten vorgebracht mit der Begründung, daß sich im Anschluß an eine Regulierung mehrfache Defekte gezeigt hätten. Es wird dabei übersehen, daß die Caries eine außerordentliche Verbreitung besitzt und daß auch beim unbehandelten Kinde im Verlauf einiger Jahre durchschnittlich eine bestimmte Zahl neuer cariöser Defekte zu beobachten ist. Andererseits ist aber zweifellos durch die kieferorthopädische Apparatur und die damit oft verbundene, verringerte Selbstreinigung eine Begünstigung zur Caries gegeben, der man mit allen Mitteln vorbeugend entgegenzutreten muß.

Je einfacher die Apparatur, um so geringer die Retention von Speiseresten. Das orthodontische Vollband schädigt bei unkorrektem Sitz den darunterliegenden Zahn, da sich dann die Zementschicht allmählich herauslöst, ein sorgfältig adaptiertes, indirekt hergestelltes Vollband bietet aber sogar dem Zahn bei fehlerhaftem Aufbau der Hartschichten (Hypoplasien) einen Schutz. Aus Gründen der Vorsicht sollten die Bänder regelmäßig alle Halbjahre kontrolliert und im Verdachtsfalle neu zementiert werden.

Neben einer peinlich sauberen Zahn- und Mundpflege ist eine Kontrolluntersuchung in viertel- bis halbjährlichen Abständen durch den Familienzahnarzt das beste Mittel der Prophylaxe, damit ein jeder Defekt im ersten Beginn entdeckt und behandelt wird. Die amerikanischen Orthodontisten haben hierzu gedruckte Überweisungsschreiben, die automatisch zu bestimmten Fristen versandt werden und den Patienten zum Besuch des Zahnarztes auffordern (Spencer, Gibbing).

Gleichwohl kann eine außerordentliche Anfälligkeit zur Caries ein starkes Hemmnis bei der Durchführung der Behandlung sein. Durch allmählichen Übergang zu festeren Nahrungsmitteln, härterem Brot usw., kann die Selbstreinigung des Gebisses wesentlich gesteigert und dadurch gleichzeitig auch eine erhöhte funktionelle Unterstützung der kieferorthopädischen Behandlung erreicht werden.

Alles hängt bei dieser Frage, wie überhaupt bei der ganzen kieferorthopädischen Behandlung, von der geschickten psychischen Beeinflussung des Patienten ab, zu dem sich allmählich ein kameradschaftliches Verhältnis entwickeln muß, damit er mit ganzem Interesse mitmacht und die therapeutischen

Maßnahmen unterstützt. Irgendwelche Unlustgefühle, die durch den Verlust an Spielzeit oder gelegentliche kleine Beschwerden ausgelöst werden können, müssen durch positive, Freude machende Momente wieder wettgemacht werden.

Eine weitere Frage soll am Schluß dieses Abschnittes noch kurze Erörterung finden, die des Zusammenhanges zwischen Orthodontie und Parodontose. Es ist sehr wahrscheinlich, daß unter den exogenen Ursachen, die eine Parodontosebereitschaft auslösen können, auch zahlreiche Gebißanomalien gehören, bei denen das Artikulationsgleichgewicht in besonderem Maße gestört ist. Diese Annahme ist freilich noch umstritten, wird aber von der Mehrzahl der Kieferorthopäden vertreten. Mit dem Ausgleich dieser Anomalien ist also eine bedeutungsvolle Parodontalprophylaxe gegeben. Andererseits kann möglicherweise aber auch durch die kieferorthopädische Behandlung selbst, die im Parodontium und der Alveole des bewegten Zahnes Abbau- und Anbauvorgänge bewirkt, eine bereits bestehende Parodontose neigung verstärkt werden, wenn die Kraftauswirkung nicht dem Reaktionsvermögen entsprach, und so eine dauernde Schädigung der Parodontien gesetzt wurde. Auch dieser Zusammenhang ist noch unbewiesen und in mancher Hinsicht recht unwahrscheinlich. Das Vorliegen dieser Möglichkeit allein verpflichtet aber den Kieferorthopäden zu großer Vorsicht und Umsicht, wenn er bei seiner Behandlung künstliche Kräfte zur Erzeugung von biologischen Umbauvorgängen in der Umgebung des Zahnes, die damit seine Bewegung vollziehen, einsetzt.

### **5. Der Abschluß der aktiven Behandlung und die Retention.**

In kontinuierlichem Ablauf sollten sich dem Behandlungsplan gemäß die Bewegungen der Zähne und die Veränderungen der Bißlage vollziehen. Jede der in Abständen von 4—6 Wochen vorgenommenen Kontrollen sollte eine neue Sachlage, einen Fortschritt in Richtung des Behandlungsziels ergeben. Ist das nicht der Fall, so liegen Hemmungen vor, die sogleich in ihrer Natur erkannt und ausgeschaltet werden müssen. Schließlich ist das Behandlungsziel erreicht; mit der gewünschten Umformung der Zahnbögen und der Bißlage ist die aktive kieferorthopädische Behandlung beendet und der über den Erfolg beglückte Patient und seine Eltern rechnen nun meist mit einer baldigen, völligen Entfernung der Apparatur.

Nichts ist verderblicher als eine Begünstigung dieser Erwartung. Schon während der Behandlung sollte der Patient immer wieder darauf aufmerksam gemacht werden, daß nach der aktiven Behandlung der wichtigste und schwierigste Abschnitt der Gesamtbehandlung erst beginnt und daß gerade in dieser Zeit der Sicherung des erreichten Erfolges mit seiner zuverlässigen Mitarbeit gerechnet werden muß, um den fast immer zunächst vorhandenen Rückfalltendenzen wirkungsvoll entgegenzutreten zu können.

Mit Recht wird erst dann eine biomechanische kieferorthopädische Behandlung als beendet angesehen, wenn sichere Anzeichen dafür bestehen, daß der Aufbau des Kieferknochens, der Muskulatur und der bedeckenden Weichteile der neuen Zahn- und Kieferstellung entsprechend funktionell transformiert ist und alle Teile des Kauorgans der neuen Form und Funktion des Gebisses voll angepaßt sind. Erst die Erreichung eines morphologischen und funktionellen Gleichgewichtszustandes verbürgt einen Dauerzustand des erzielten Erfolges. Da die biologischen Verhältnisse des Einzelfalles nie ganz durchschaubar sind, ist eine volle Aufmerksamkeit am Platze, um den Zustand so lange zu sichern, bis die funktionelle Umformung in der Struktur des Kiefers und der Weichteile beendet ist.

Von Walkhoff wurde die anfängliche Rezidivneigung entsprechend seiner Anschauung von der Natur der orthodontischen Zahnbewegung damit erklärt, daß durch die Zahnbewegungen Spannungen im Periodontium der bewegten Zähne und besonders in der Spongiosa des Alveolar- und Kieferknochens entstehen, die sich erst während der Retentionszeit durch die Änderung der Gewebstruktur allmählich ausgleichen, aber über Jahre bestehen bleiben können. Um einen schnelleren Ausgleich dieser Spannungsdifferenzen und damit eine Verringerung der Rezidivgefahr zu erreichen, hat Skogsborg, der die Anschauungen Walkhoffs teilt, sein Verfahren der Alveolarseptotomie angegeben. Er durchtrennt die den bewegten Zähnen benachbarten, interdentalen Septen mit Hilfe von Spezialmessern parallel zu der Wurzelrichtung der Zähne und hofft so, die Gewebsspannungen zu beheben oder wenigstens stark zu verringern. Die Spaltung der Interdentalsepten muß möglichst vollständig geschehen, darf aber weder die Spitze des Septums durchschneiden, noch die benachbarten Zahnwurzeln beschädigen. Der Eingriff ist natürlich nur unter Röntgenkontrolle möglich.

An zahlreichen Fällen konnte Skogsborg zeigen, daß rezidierte Fälle nach nochmaliger orthodontischer Behandlung und Septotomie rezidivfrei geblieben waren und daß selbst sehr schwierig zu haltende Zahnbewegungen, wie Drehungen von Zähnen, nach der Vornahme dieser kleinen Operation und kurzer Retention unverändert geblieben waren.

Trotz dieser günstigen Ergebnisse hat das Verfahren der Alveolarseptotomie keine größere Verbreitung gefunden, wahrscheinlich wohl, weil jeder Kieferorthopäde hofft, mit den üblichen — unblutigen — Retentionsmitteln auszukommen, und bei der heutigen, in längeren Zeiträumen eingesetzten, zarten Kraftanwendung die Rezidivneigung während der Retentionszeit auch etwas ihre Schrecken verloren hat.

Da — wie vielfache histologische Untersuchungen gezeigt haben — bei der mit geringen Kräften durchgeführten Zahnbewegung ein völliger Umbau der Alveole erfolgt, größere Spannungsdifferenzen im Knochen also schon bald nach Abschluß der Bewegung kaum noch angenommen werden können, wird von A. M. Schwarz die Elastizität des mitverschobenen Zahnfleisches, des Periosts und des marginalen Bändersystems als Ursache der Rückfallsneigung verantwortlich gemacht. Er nimmt an, daß der Umbau des Weichgewebes gegenüber dem Knochen schwerer und langsamer erfolge und daß insbesondere die zwischen den Zähnen noch in alten Bahnen verlaufenden Gefäß- und Nervenstränge einen besonderen Anteil an der Rezidivtendenz trügen. Die Erfolge Skogsborgs wären danach mehr in einer Entspannung der gleichzeitig durchschnittenen Weichteilbedeckung begründet als in der des Knochens.

Der Standpunkt von Merzhon, eine Retention sei überhaupt unnötig, ja ihre Notwendigkeit bedeute einen Mißerfolg, da bei richtiger Auswirkung feiner Kräfte und Einschaltung hinreichend langer Pausen in jedem Augenblick der Bewegung die Zähne im völligen Artikulationsgleichgewicht stehen sollen, ist in dieser Fassung sicherlich irrig. Wohl ist die Feststellung richtig, daß die Natur bei ihren Zahnbewegungen niemals eine Retentionsvorrichtung braucht. Eine derartige natürliche Zahnbewegung erfolgt aber auch im vollen Einklang mit allen das Gebiß und den Gesichtsschädel treffenden, natürlichen Kräften der Entwicklung, der Kaufunktion, Atmung, Sprache und Mimik; und wenn sie beendet ist, so ist das ein Zeichen, daß nun wieder ein völliges Gewebgleichgewicht erreicht ist. Irgendeine Änderung des neuen Zustandes in Richtung des früheren ist also nicht zu befürchten.

Diesen günstigen, natürlichen Bewegungsablauf willkürlich in der Kieferorthopädie voll nachahmen zu wollen, dürfte wohl immer unmöglich bleiben.

Stark angenähert dürften die Verhältnisse bei manchen Frühbehandlungen sein, bei denen funktionelle Einflüsse in betonter Weise herangezogen werden. Anders jedoch ist es bei der ausschließlich mit künstlichen Mitteln durchgeführten Zahnbewegung. In dem Augenblick, wo die noch so feinen Apparatekräfte eingesetzt werden, ist der Gleichgewichtszustand der Anomalie gestört und die in ihren alten Bahnen ablaufenden, natürlichen Kräfte streben zunächst wieder dem ehemaligen Zustand zu, wenn die Behandlungseinflüsse einmal auf eine Zeit entfernt werden. Erst allmählich tritt mit der Änderung der Zahnstellung und Bißlage eine Anpassung der Umgebung ein. Der mit den feinen Kräften einer modernen Apparatur auf biologisch günstige Weise bewegte Zahn zeigt durch den geordneten Umbau seiner Alveole und das Fehlen jeder Schädigung die gleichen günstigen Verhältnisse, wie sie z. B. bei einer natürlichen Mesialbewegung eines Zahnes in eine Lücke hinein zu beobachten sind. Er vermag in seiner neuen Stellung aber nur zu bleiben, wenn alle Einflüsse der Funktion ihn hier immer wieder aufs Neue bestätigen.

Es darf auch nicht vergessen werden, daß mit der kieferorthopädischen Bewegung der Zähne und der Verlagerung des Unterkiefers in sagittaler oder transversaler Richtung eine Änderung der Okklusion und Artikulation und damit eine mehr oder weniger große Umstellung der Funktion verbunden ist. Der Träger eines tiefen Bisses mit seinen hackenden und stanzenden Kaubewegungen muß zu ausgiebigen Mahlbewegungen erzogen werden, in dem Maße, wie die kieferorthopädische Umformung des Gebisses diese Bewegungen gestattet. Ähnlich sieht sich der aus dem Distalbiß vorentwickelte Unterkiefer ganz anderen Bewegungsbahnen gegenüber. Es kann natürlich nicht erwartet werden, daß die funktionellen Einheiten des Kauorgans, vor allem Muskulatur und Gelenk, diesem neuen Funktionsablauf im Anfang schon voll angepaßt sind, dazu gehört Zeit.

Die biomechanische kieferorthopädische Behandlung formt das Gebiß um und sucht ihm optimale Funktionsmöglichkeiten zu geben. Je langsamer die Umformung vor sich geht, um so mehr Zeit und Möglichkeiten bestehen für einen entsprechenden Umbau der Knochenstruktur und der Weichgewebe. In vollem Umfange ist aber verständlicherweise erst bei Abschluß der aktiven Behandlung eine funktionell-mechanische Beanspruchung der Kiefer, Muskeln und Gelenke möglich, dann nämlich, wenn die Kaufunktion unter völlig normaler Artikulation der Zahnreihen ablaufen kann. In dieser Gegenwirkung von Ursache und Folge, die zwischen der Dauerform des Gebisses und seiner Funktion besteht, liegt die wesentliche Begründung für die Notwendigkeit einer längeren Retentionszeit.

In der Retentionszeit muß die erreichte Form des Gebisses, der wohlgerundete Verlauf der Zahnreihen und ihre korrekte Verzahnung so lange gehalten werden, bis bestimmt angenommen werden kann, daß alle Teile des Kauorgans sich unter dem Einfluß der Funktion voll angepaßt haben und auch der neue Ablauf der Funktion selbst zu einer Gewohnheit geworden ist. War es zunächst die neugeschaffene Form des Organs, die eine Umstellung der Funktion bewirkte, so tritt die Funktion schließlich in den Vordergrund, um im freien Spiel der Kräfte die Form des Gebisses immer wieder zu betätigen. Funktion und Form sind dann wieder — wie vor der Behandlung — eine Einheit; ein Dauerzustand, nun freilich mit gesteigerter Leistungsfähigkeit des Kauorgans, ist wieder entstanden.

Aus diesen Darlegungen entspringt das Verständnis für die natürlichen und mechanischen Hilfsmittel, die in der Retentionszeit herangezogen werden. Unbedingte Voraussetzung ist eine harmonische Form und übereinstimmende Größe der beiden Zahnbögen, ein fehlerfreier approximaler Kontakt (besonders

bei gedrehten Zähnen) und ein korrekter Höckerfissurenbiß, wobei frontaler Überbiß und Höckerführung eine weitgehende gegenseitige Anpassung zeigen sollten. Jeder Zahn wird in seiner Stellung sowohl durch die Berührung mit seinen Nachbarzähnen als auch durch die Okklusion mit seinen Antagonisten gehalten.

Eine gute Ineinanderverzahnung der Höcker ist in der ersten Retentionszeit ein wertvolles Sicherungsmittel. Greifen die Molaren infolge von Hypoplasien oder flachen Kauflächen (Füllungen) nicht sicher ineinander, so daß

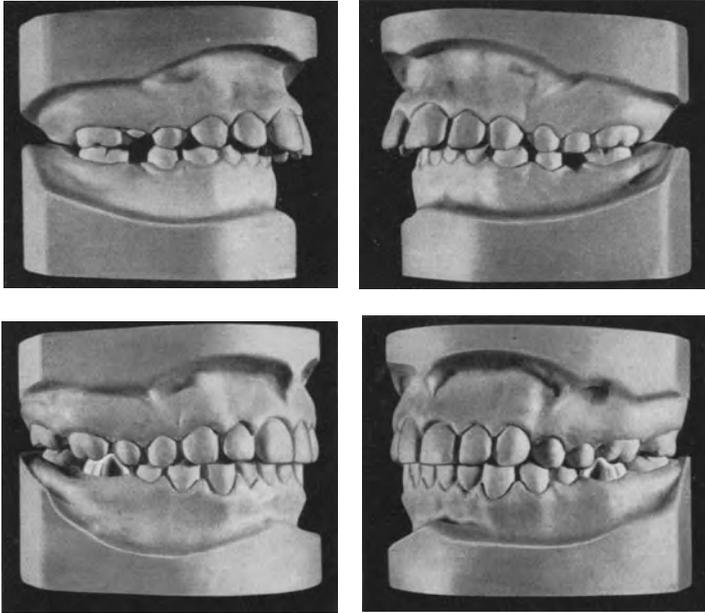


Abb. 576—579. Sicherung eines behandelten Distalbißfalles (mit flachhöckerigen Zähnen) durch Kappen auf den 1. Molaren mit scharfer Höckerführung.

sie gegenseitig keinen genügenden Halt finden, so kann die vorübergehende Verwendung von Gußeinlagefüllungen oder Kappen mit steilen, scharf verzahnten Höckern gute Dienste tun (Abb. 576—579). Ähnlich wie nach dem Zahndurchbruch der noch unabgenutzte Zahn in gegenseitiger Höckerführung seine Stellung in der Zahnreihe sichert und konsolidiert, bedeutet auch die Höckerverzahnung in der Retentionszeit erste und hauptsächliche Sicherung. Später, nach der Festigung der Kieferstruktur, kann dieser Halt unter dem abnutzenden Einfluß der Funktion allmählich schwinden. In einigen günstigen Fällen, so z. B. bei in den Überbiß bewegten oberen Schneidezähnen, ist die Verzahnung hinreichender Halt; es bedarf keiner besonderen mechanischen Mittel.

Die Sicherungsmöglichkeiten der Okklusion werden sich je nach der Intensität der Kauarbeit recht verschieden auswirken. Auf einen möglichst kräftigen Gebrauch des Gebisses ist zu achten; Hartbrot, Äpfel, Möhren sollten in steigender Menge zugeführt werden. Von einigen Autoren, wie von Chapman, werden in der Retentionszeit Kauübungen mit Aufbeißen auf einen Gummistreifen empfohlen, um die funktionelle Orientierung der die Alveole umgebenden Knochenbälkchen zu beschleunigen. Andere empfehlen eine Art Masseterübung, ein Zubeißen in Zentralokklusion mit rhythmischem Anschwellen und Wieder-

entlasten des Masseters. Am wirkungsvollsten dürfte aber zweifellos eine rege und tatkräftige Kauarbeit unter Heranziehung derber Nahrung (Hartbrot) sein.

So wertvoll eine scharfe Verzahnung und eine intensive Kautätigkeit für die Erhaltung des erreichten Zustandes sind, so wenig reichen sie zunächst in den meisten Fällen aus. Es bedarf noch mechanischer Hilfsmittel, sog. Retentionsapparate, für deren Konstruktion gilt, daß sie die Artikulationskräfte und die freie Reaktionsfähigkeit der Zähne nicht stören dürfen. Sie sollen also die Zähne möglichst nicht starr fassen, sondern ihnen lediglich einen Halt in Richtung ihrer früheren Stellung geben. Aus diesem Grunde werden an Stelle festsitzender Apparate immer stärker herausnehmbare Platten für die Retentionszeit verwendet, die noch den weiteren großen Vorteil haben, daß sie nur zeitweise getragen werden brauchen und daß durch eine derartige Einlegung von Pausen die Möglichkeit besteht, das Verhalten des für eine kurze Zeit mechanisch ungesicherten Gebisses zu prüfen.



Abb. 580. Retentionsband für einen gedrehten oberen Schneidezahn.

Nur bei kleinen Aufgaben empfiehlt sich eine festsitzende Apparatur, die meist aus der aktiven Behandlung mit geringer Änderung verfügbar ist, so für die Retention der Drehung oder Kippung eines Einzelzahn ein Vollband mit Abstützung an den Nachbarzähnen (Abb. 580) oder zur Retention der Form des

Zahnbogens ein lingualer Widerstandsbogen, der aus dem Lingualbogen durch allseitige Erweiterung entstanden ist und der in seiner Horizontal-lage zweckmäßig durch Bändchen um die Eckzähne mit lingualen Spornen gesichert wird (Abb. 582).

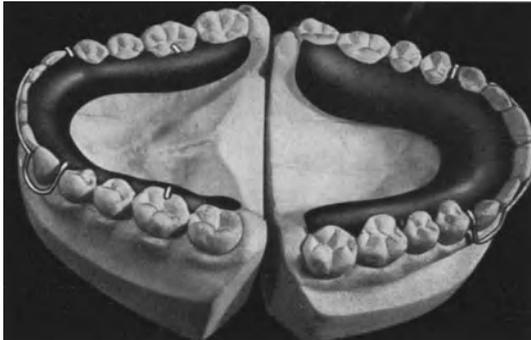


Abb. 581. Einfache Retentionsplatten für den Ober- und Unterkiefer.

Wesentlich besser für die Sicherung der Zahnbogenform ist die einfache, schmale Retentionsplatte, welche sowohl die Breite des Zahnbogens, als auch durch eine Labialschlinge die schöne Rundung der Frontzahnkurve retiniert und die

getrennt im Ober- und Unterkiefer getragen wird (Abb. 581). Sie kann schon bald auf die Nacht beschränkt werden und immer größere Pausen können eingelegt werden, bis sich schließlich — kenntlich an dem immer wieder festgestellten, spannungslosen Hineinpassen der Platte — der Gebißzustand als stabil erweist.

Besonders schwierig und verantwortungsvoll ist die Retention einer neuen Bißlage, vor allem die des aus dem Distalbiß vorentwickelten Unterkiefers. Hier muß vor allem daran gedacht werden, daß die Retentionsperiode kein völlig neues Stadium darstellt, sondern daß ein fließender Übergang von der aktiven Behandlungszeit herüberführt. Die vordem noch voll eingesetzten Regulierungskräfte, wie z. B. die intermaxillären Gummizüge, dürfen nun nicht einfach ausgelassen werden; diese Kräfte werden allmählich soweit verringert, daß sie die noch bestehenden Rückfalltendenzen eben kompensieren und die erreichte Bißverschiebung erhalten. Sowohl in Verbindung mit festsitzenden Widerstandsbögen (Blockapparat) als auch mit oberen und unteren



Retentionsplatten können diese intermaxillären Gummizüge getragen werden (Abb. 582 und 583 und 584—586). Zunächst noch Tag und Nacht, aber in schwächerer Auswirkung als während der aktiven Behandlung, dann nur nachts und dann in immer größeren Zwischenräumen werden sie angewandt; bei den geringsten Anzeichen eines Zurücksinkens des Unterkiefers wird der Einfluß der Gummizüge wieder verstärkt. Liegen zur Sicherung des oberen und unteren Zahnbogens linguale Widerstandsbögen, so kann auch für den Angriff der intermaxillären Gummizüge ein Labialbogen Verwendung finden, den der Patient allabendlich in die Horizontalröhrchen seiner oberen Molarenbänder einführt und der am Tage, vor jeder Verbiegung gesichert, in seinem Gipslager ruht (Abb. 587 und 588).

Neben den bereits erwähnten, in der Höckerverzahnung liegenden oder durch künstliche Höcker besonders geschaffenen Haltevorrichtungen vermögen auch Führungsflächen an der Retentionsplatte eine bewährte Retention der Bißlage zu geben. Die obere Platte mit schmaler, frontaler schiefer Ebene und Labialschlinge ist die Retentionsplatte Hawleys, die sich für viele Fälle sehr bewährt hat (Abb. 589). Ist der Überbiß sehr knapp, so daß die schiefe Ebene nicht führen kann, so vermag eine aus widerstandsfähigem Draht gebogene, in der Platte einvulkanisierte Schlinge, die sich den Rückflächen der unteren Schneidezähne anlegt, den Unterkiefer vorzuhalten. Auch Führungsflächen im Seitenzahnggebiet in Fortsetzung der frontalen schiefen Ebene (Andresen) können zuweilen recht wertvoll sein, um den Unterkiefer noch mehr zu fassen und ihn auch in transversaler Richtung (z. B. bei ehemaligem einseitigen Kreuzbiß) in seiner Lage zu sichern (Abb. 590 und 591). Voraussetzung ist freilich eine gute Kaufunktion und ein geschlossener Mund auch beim Schlaf, damit die Schrägflächen, die in den Unterkiefer hinabgreifen sollen, ihn auch wirklich fassen und halten können.

Unumgängliche Voraussetzung der Verwendung dieser herausnehmbaren Retentionsapparate ist die volle Mitarbeit des Patienten. Da der Kieferorthopäde ihn über eine längere Zeit her kennt, wird er seine Zuverlässigkeit richtig einschätzen können. Im Zweifelsfalle versichert er sich am besten seines Interesses und seines Mitwirkens durch seine Unterschrift unter eine vorgeschriebene Erklärung, in der die besondere Verantwortung des Patienten bei Nichtbefolgen

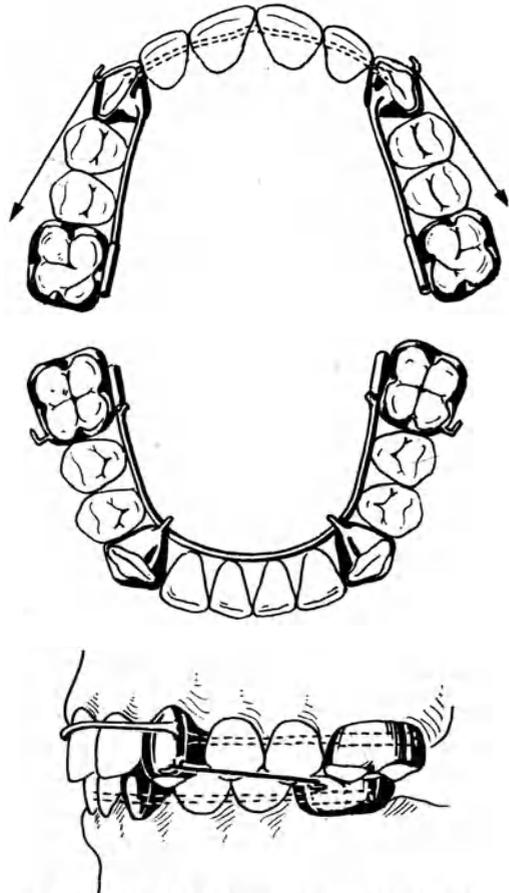


Abb. 582 und 583. Blockapparatur zur Retention des oberen und unteren Zahnbogens und der Bißlage mit intermaxillären Zügen.

der ärztlichen Anordnungen festgestellt wird. Oder man wählt festsitzende Retentionsapparate, muß damit freilich aus Sicherheitsgründen mit einer wesentlich längeren Retentionszeit rechnen.

Es bedarf kaum eines Hinweises, daß alle für die ehemalige Anomalie ursächlichen oder sie irgendwie begünstigenden Faktoren, wie Fingerlutschen, Lippenbeißen, Zungendruck, mimische Gewohnheiten, spätestens beim Eintritt in die Retentionsperiode, zweckmäßig natürlich schon viel früher ausgeschaltet sein müssen. Recht wichtig ist auch das funktionelle Gleichgewicht der umgebenden

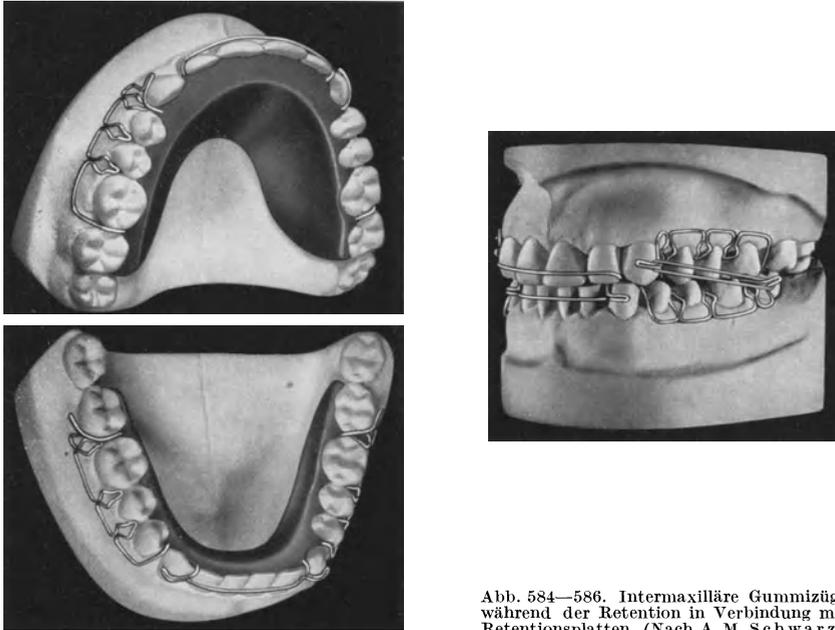


Abb. 584—586. Intermaxilläre Gummizüge während der Retention in Verbindung mit Retentionsplatten. (Nach A. M. Schwarz.)

Weichteile, der Zunge, Wange und Lippen. Sehr häufig bestehen hinsichtlich der Lippenlage noch Mängel, die Oberlippe ist oft noch zu kurz und alle Anstrengungen müssen gemacht werden, um sie in der Retentionszeit zur Nachentwicklung zu bringen. Der ungestörte Ablauf der normalen Nasenatmung hat gleichfalls größte Bedeutung. Bestehen hier trotz der Kiefererweiterung noch Schwierigkeiten, so muß die Hilfe eines Laryngologen zugezogen werden, um einen freien Nasendurchgang zu schaffen. Auch die Entwicklungs- und Durchbruchseinflüsse der zweiten und dritten Molaren verlangen besondere Beachtung. Läßt das Röntgenbild eine ungünstige Keimlage der dritten Molaren erkennen und ist eine unerwünschte Schubwirkung auf die Zahnreihen offensichtlich, so ist die Entfernung der Weisheitszahnkeime („Germotomie“ nach Andresen) oder statt ihrer der zweiten Molaren der einzige Weg, um einer erneuten Engstellung der Front- und Seitenzähne vorzubeugen.

Die durchschnittliche Dauer der Retention hat sich in unserer Zeit schwacher Kraftanwendung und langsamer Zahnbewegungen wesentlich verringert. Sowohl für die Gesamtbehandlung als für die einzelne Zahnbewegung kann man sagen, daß die Dauer der Retentionszeit umgekehrt proportional zum Tempo der aktiven Behandlung steht. Irgendwelche Durchschnittszahlen lassen sich bei der Verschiedenartigkeit der Fälle und der unterschiedlichen Reaktionsweise

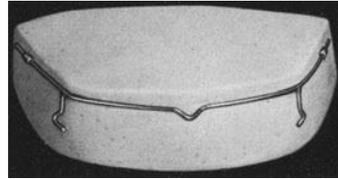
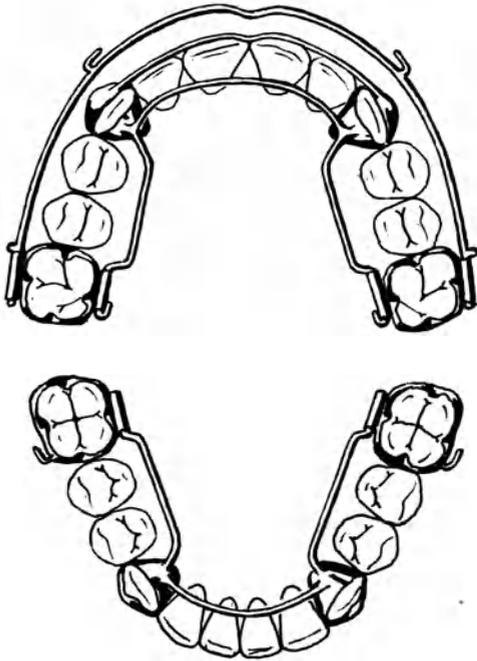


Abb. 587 und 588. Blockapparatur für Ober- und Unterkiefer mit herausnehmbarem Labialbogen zum nächtlichen Tragen von intermaxillären Gummizügen. Am Tage liegt der Bogen geschützt in seinem Gipslager.



Abb. 589—591. Retentionsplatten mit frontaler und allseitiger Bißführung.  
Abb. 589. Hawley-Platte. Abb. 590 und 591. Andresen-Platten mit glatter Bißführung (links) und mit Ausprägung der Verzahnung (rechts).



der Patienten kaum angeben. Meist wird man eine Zeit von der Hälfte bis zur vollen Dauer der aktiven Behandlung brauchen, bis jede Rückfallsneigung erlöscht ist, zuweilen auch mehr. Da aber in dieser Zeit Kontrollsitzen

etwa alle 6—12 Wochen genügen, die Apparatur meist unsichtbar oder nur nachts zu tragen ist, ist eine merkliche Entlastung für den Patienten gegeben. Auch die Einzelbewegungen zeigen verschiedene Reaktionsweise. Die Retention von Drehungen und Verlängerungen verlangt mehr Zeit als die der schwieriger und langsamer zu erreichenden Verkürzung. Bewegungen zum Aufmachen einer Lücke, in die dann ein natürlicher Zahn einrückt, bedürfen keiner weiteren Sicherung, in gleicher Weise, wie alle durch den Überbiß gehaltenen Zahnbewegungen. Bei symptomatischer Behandlung von Erwachsenen wird man eine erfolgreiche Retention der erreichten Zahnbewegungen in der verfügbaren Zeit nur selten erwarten können. Hier ist eine Dauerretention durch eine Schiene oder in Verbindung mit einer Brücke am Platze (Abb. 1037—1042).

Trotz aller Vorsicht werden sich Rezidive behandelter Gebißanomalien nicht immer vermeiden lassen. An diese Erfahrungstatsache wird der Kieferorthopäde bei der Prognosestellung denken müssen, will er sich nicht später unberechtigten Vorwürfen des Patienten und der Eltern aussetzen. Vielfältig sind die Gründe, die den Erfolg der Behandlung bedrohen können; sie liegen teils bei dem behandelnden Kieferorthopäden, teils beim Patienten und teils auch in ungünstigen Entwicklungseinflüssen, deren rechtzeitige Erkennung und Bekämpfung nicht möglich war. Der Kernpunkt des Rezidivproblems dürfte meist in einer mangelnden Berücksichtigung der gnathodynamischen Zusammenhänge liegen. So kann sich nach einer Distalbißbehandlung auf einer Seite eine Rückfallsneigung bemerkbar machen, nur weil der Patient diese Seite zum Kauen nicht heranzieht. Erst in seiner vollen funktionellen Betätigung erwirbt das umgeformte Kauorgan seine Konsolidierung und sichert dadurch wieder nach Fortfall aller Haltevorrichtungen für eine lange Zeit eine optimale Funktion.

## Spezieller Teil.

### A. Progenie.

Unter der Bezeichnung „Progenie“ sollen die Fälle eines orthodontischen Krankheitsbildes zusammengefaßt werden, bei dem die sagittalen Beziehungen der Kiefer zueinander in der Weise gestört sind, daß entweder die ganze untere Zahnreihe oder nur einzelne Zahngruppen mesial von der oberen Zahnreihe okkludieren. Es handelt sich hier also um das Kennwort einer Gesamtanomalie, nicht um die Bezeichnung eines Symptoms. Eine Vorlage des Kinns zum Gesichtsschädel — dem genauen Sinne des Wortes entsprechend — dürfte dabei in den seltensten Fällen schon vorliegen, wenn die Anomalie zur Beobachtung des Zahnarztes kommt und behandelt werden soll. Die Wahl dieser umfassenden Bezeichnung auch für die Frühstadien der Anomalie ist durchaus berechtigt, da in den meisten Fällen mit einem progressiven weiteren Entwicklungsablauf und mit der Entstehung der bekannten exzessiven Merkmale der Progenie im späteren Alter gerechnet werden muß. Im Sprachgebrauch hat diese Bezeichnung auch längst die Beschränkung auf den alten engeren Sinn verloren.

### I. Ätiologie und Genese.

Wie Zwillings- und Familienforschungen (s. S. 189—193) eindeutig feststellen konnten, gehört die Progenie zu den vorwiegend erblich bedingten Anomalien, wenn auch natürlich nicht jeder Fall von Progenie vererbt ist. Bekannt ist der berühmte Stammbaum der Familie Habsburg, in dem die Progenie in vielen

Generationen an den Bildern der deutschen und spanischen Linie zu verfolgen ist. Nachdem die Zwillingsforschung gestattet, nicht nur die progene Kinn- und Lippenlage, sondern auch die damit verbundenen Gebißverhältnisse zu untersuchen, konnte der eindeutige Nachweis für das Walten einer wesentlichen Vererbungskomponente gegeben werden.

Die Auswirkung dieser Komponente ist jedoch noch nicht völlig geklärt. Sicher ist, daß die Progenie des Milchgebisses von ganz geringfügigen Abweichungen ihren Ausgang nimmt, die oft so gering sind, daß noch nicht einmal die Okklusion der Seitenzähne verändert ist. Dabei ist die Progenie nicht etwa angeboren, wie oft angenommen wird. Bei den Säuglingsuntersuchungen des Verfassers fand sich unter 300 normal ausgetragenen Neugeborenen kein einziges Kind mit einem Vorstand des Unterkiefers vor dem Oberkiefer, und der Fall einer Frühgeburt mit progener Kieferstellung, den A. M. Schwarz beobachten konnte, zeigte nach 1 Jahr wieder normale Kieferbeziehungen, muß also als eine bis zur Geburt persistierende, embryonale Progenie (Pözl) angesehen werden.

Erst im Laufe des ersten Lebensjahres bildet sich die Progenie aus, wie der Verfasser bei einer Reihenuntersuchung eines Kindes von der Geburt an beobachten konnte (Abb. 592—599). Im Alter von 8 Stunden wurde der erste Abdruck genommen, es zeigte sich eine physiologische Unterkieferrücklage von 6 mm (Abb. 592). Nach 7 Tagen hatte sich der Unterkiefer unter dem Einfluß der Brusternährung auf 4,5 mm vorentwickelt (Abb. 593); mit etwa  $4\frac{1}{2}$  Monaten ist ein völliger Ausgleich erreicht, so daß sich nun die incisalen Kanten des oberen und unteren Alveolarbogens gegenüberstehen (Abb. 594). Das außerordentlich schnell erfolgte Unterkieferlängenwachstum geht aber weiter, der Durchbruch der Milchschneidezähne verzögert sich und im Alter von etwa 1 Jahr zeigt sich eine anormale Verzahnung der durchbrechenden Milchschneidezähne in Progenie (Abb. 595). Der Grad der Abweichung ist dabei äußerst gering; es sieht wie ein zufälliges Abirren aus und doch gibt die Nachforschung in der Familie den Nachweis der Vererbung, die sich hier allem Anschein nach in einem innersekretorisch regulierten, temporären Wachstumsvorprung des Unterkiefers auswirkte.

In anderen Fällen mag dies wieder anders sein; sehr häufig dürfte eine abnorme Steilstellung der oberen Schneidezahnkeime als primäres Merkmal anzusprechen sein, die dann erst sekundär das Abgleiten des Unterkiefers in die progene Okklusion bedingt. Die enge biologische Verwandtschaft dieser Progeniefälle mit dem Deckbiß zeigt sich in der Häufung beider verhältnismäßig seltenen Anomalien in manchen Familien (Korkhaus, s. S. 197, Abb. 71). Zuweilen läßt sich überhaupt keine Vererbung nachweisen. Dann werden äußere Momente, wie besonders die Mundatmung bei adenoiden Vegetationen und dadurch bedingtes gewohnheitsmäßiges Vorschieben des Unterkiefers verantwortlich gemacht, doch sind diese Zusammenhänge noch nicht geklärt.

Zunächst ist mit der progenischen Verzahnung des Unterkiefers meist nur ein geringer Mesialbiß oder sogar noch ein Neutralbiß der Milchseitenzähne verbunden; das macht das therapeutische Eingreifen im Milchgebiß auch so vorteilhaft. Wie die weitere Beobachtung des oben beschriebenen Kindes ergab, zeigte die Entwicklung der Progenie mit wachsendem Alter einen ausgesprochenen progressiven Charakter. Mit  $3\frac{1}{2}$  Jahren besteht nur ein geringer Mesialbiß von etwa 2 mm, im Alter von 9 Jahren dagegen eine ausgesprochene Bißanomalie, kenntlich an der starken sagittalen Disharmonie zwischen den frontalen Alveolarbögen oben und unten und an der Stellung der Milcheckzähne (Abb. 598 u. 599). Nach dem in Kürze zu erwartenden Fortfall der unteren Milchmolaren — die oberen haben bereits gewechselt — dürfte der linke untere Sechsjahrmolar sich einem großen Platzüberschuß gegenüber befinden und durch Vorwandern in eine ausgesprochene Mesialbißstellung hineingeraten. Interessant

ist auch der Nebenbefund eines durch Lutschen entstandenen offenen Bisses bei dem 3 $\frac{1}{2}$ -jährigen Kinde, wobei trotz Beseitigung der progenen Verzahnung ein Selbstausgleich nicht eintreten konnte, da kein Zwangsbiß mehr bestand.

In den mit dem Schneidezahnwechsel gegebenen Veränderungen der oberen Zahn-

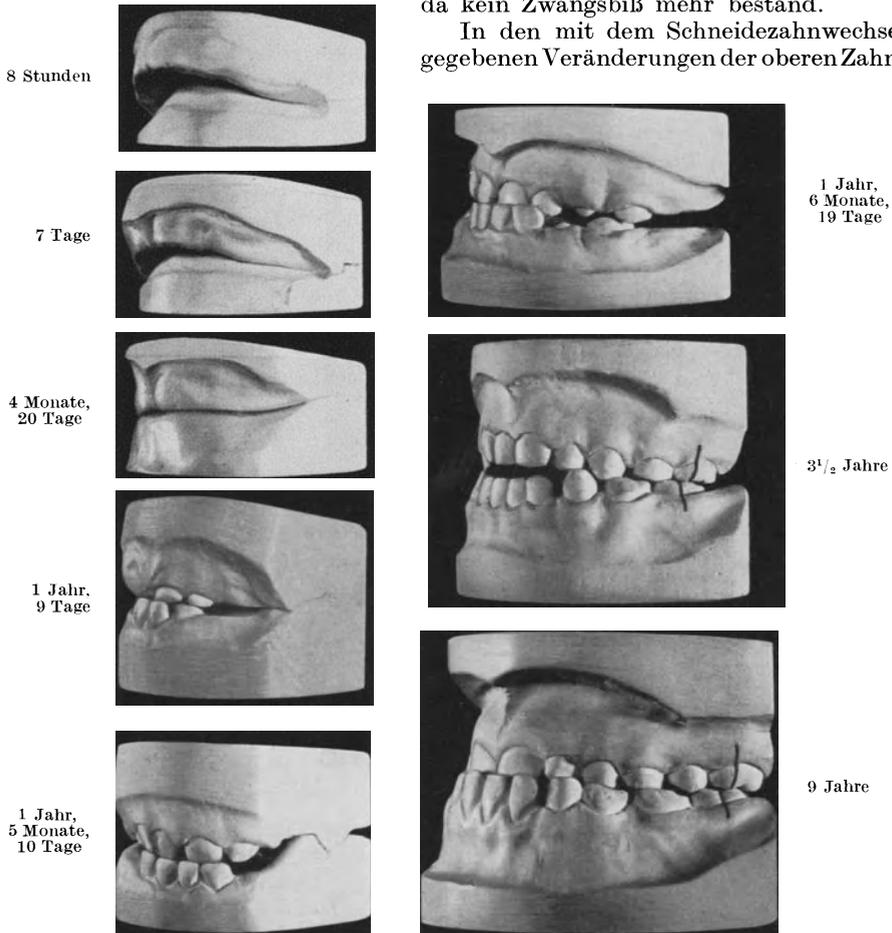


Abb. 592—599. Entstehung einer echten Progenie beim Säugling. Reihenuntersuchung von der Geburt bis zum 9. Lebensjahre.

Abb. 592. 8 Stunden alt. Incisale Stufe von 6 mm. Abb. 593. 7 Tage alt. Der Unterkiefer hat sich nun 1,5 mm vorentwickelt. Abb. 594. 4 Monate, 20 Tage alt. Die beiden Incisalkanten liegen sich gegenüber, Brustnahrung bis zum 3. Monat, dann Flasche. Abb. 595. 1 Jahr, 9 Tage. Durchbruch der Milchschneidezähne in progener Stellung. Abb. 596. 1 Jahr, 5 Monate, 10 Tage. Vorbiß aller unteren Schneidezähne. Abb. 597. 1 Jahr, 6 Monate, 19 Tage. Durchbruch der Milchmolaren in leichter Mesialokklusion. Abb. 598. 3 $\frac{1}{2}$  Jahre. Leichter Mesialbiß der Seitenzähne. Offener Biß durch Daumenlutschen, also keinerlei Zwangsführung mehr. Abb. 599. 9 Jahre alt. Die Progenie hat sich auf das bleibende Gebiß übertragen. Beträchtliche Entwicklung des Unterkieferkörpers. Verstärkung des Mesialbisses, kenntlich besonders an der Okklusion der Milcheckzähne. Nach Ausfall auch der unteren Milchmolaren (die IV V haben schon gewechselt) wird ein ausgesprochener Mesialbiß entstehen.

bogenform, vor allem in der damit verbundenen Streckung des oberen Zahnbogens und in einer allmählichen Umgestaltung des Unterkieferkörpers als Folge der falsch gerichteten Wachstumsimpulse der progenen Artikulation dürfte die zunehmende Steigerung des Mesialbisses im bleibenden Gebiß liegen. Der Schneidezahnwechsel stellt für die Entwicklung der Progenie einen wichtigen

Wendepunkt dar, der entweder eine günstige oder aber eine ungünstige Weiterentwicklung ermöglicht. Besteht zur Zeit des Schneidezahnwechsels, d. h. also mit 7—8 Jahren, noch ein Zwangsbiß ohne wesentliche Abweichungen in der Form des oberen und unteren Zahnbogens, dann kann es beim Fortfall der Führungszähne durch Caries oder Resorption und Ausfall zum Selbstausgleich der Progenie kommen (S. 291, Abb. 261—264), da der vom Zwangsbiß befreite Unterkiefer nun etwas zurücksinken kann und die durchbrechenden oberen Schneidezähne in radiärer Erweiterung des frontalen Zahnbogens in den Überbiß zu gelangen vermögen.

Verpaßt das Gebiß diese Ausgleichsmöglichkeit, so läuft die anormale Entwicklung weiter ab, es bildet sich ein ausgesprochener Mesialbiß mit Abweichungen in beiden Kiefern und die Progenie konsolidiert sich allmählich durch Anpassung des Gelenks an die neue Stellung, ein Zustand, der im späteren Alter fast stets gefunden wird. Mit dieser Anpassung ist eine Abstumpfung des Kieferwinkels um 10—30°, eine Verlängerung des horizontalen Astes und eine Vermehrung des alveolären Höhenwachstums verbunden. Es wird also nicht eigentlich die Okklusionsanomalie, der Mesialbiß, vererbt, sondern der im Säuglingsalter eintretende geringe Wachstumsvorsprung des Unterkiefers oder die Steillage der oberen Schneidezahnkeime; alles andere folgt automatisch aus der hierdurch bedingten umgekehrten Schneidezahnführung.

Ob in den Fällen vermehrten Unterkieferwachstums bereits im Frühstadium eine besondere Störung des endokrinen Drüsenapparates vorliegt, bedarf noch der Klärung. Trotz wiederholter Nachforschung konnte der Verfasser weder röntgenologisch noch klinisch einen Hinweis auf eine Hypophysenstörung finden; obwohl ja die Annahme eines disharmonischen Waltens der Hormone gerade in den Fällen naheliegt, die mit einer Prominenz und abnormen Höhe des Kinns vergesellschaftet sind. Eine derartige Vorlage des Kinns oder Lückenbildung im unteren Seitenzahnggebiet können das einzige Zeichen einer Progenie-Erbanlage sein, wenn durch das Walten günstiger Umstände trotz allem ein normaler Schneidezahnüberbiß zustande gekommen ist.

Eine scharfe Scheidung dieser Fälle von Progenie zur sog. „unechten Progenie“ ist notwendig, d. h. zu jenen Fällen von Extraktionsverstümmelungen, in denen durch vorzeitige Extraktion eines Zahnes oder durch Unterzahl eine Wachstumshemmung des oberen Zahnbogens in der Sagittalen eingetreten ist (Abb. 205—207). Hier besteht nach Rekonstruktion auch im bleibenden Gebiß ein Neutralbiß und lediglich die oberen Frontzähne haben eine umgekehrte Schneidezahnführung.

Von der Angle-Schule werden oft aber Fälle von Progenie als „unecht“ bezeichnet, die mit Neutralbiß oder nur geringem Mesialbiß verbunden sind, im Gegensatz zu den „echten Kl. III-Fällen“ mit ausgesprochenem Mesialbiß. Diese Scheidung ist jedoch keineswegs berechtigt, es sind alles Fälle des gleichen orthodontischen Krankheitsbildes. Im Laufe der Gebißentwicklung kann die Progenie recht verschiedenartige Bilder zeigen, meist entwickelt sich aus einer einfachen Sachlage ein wesentlich komplizierterer Zustand, aus dem Neutralbiß oder nur geringem Mesialbiß des Milchgebisses wird ein ausgesprochener Mesialbiß des bleibenden Gebisses. Nichts berechtigt also dazu, die einfachen Anfangsstadien der Progenie im Milchgebiß von den komplizierteren des Wechselgebisses oder bleibenden Gebisses zu scheiden, zu denen sie sich weiter entwickelt haben. Progenie mit Neutralbiß und Progenie mit Mesialbiß sind verschiedene Bilder der gleichen Anomalie. Auch die Familienuntersuchungen von Rubbrecht und vom Verfasser haben eindeutig gezeigt, daß in der gleichen Familie Progeniefälle mit recht verschiedenartigen Symptomen und verschieden starker Ausprägung beobachtet werden können, obwohl die gleiche Erbanlage vorliegt.

## II. Symptomatologie und Behandlung.

### 1. Frühbehandlung im Milchgebiß.

Da der Merkmalskomplex der Progenie je nach dem Alter und Entwicklungsstadium nicht einheitlich ist, empfiehlt es sich, Symptomatologie und Behandlung gemeinsam zu besprechen. Die Frühbehandlung der Progenie im Milchgebiß, die im Alter von 4—7 Jahren vorgenommen wird, kann als Musterbeispiel gelten für den außerordentlichen Nutzen, der durch ein frühzeitiges Abfangen der abwegigen Gebißentwicklung gegeben werden kann. Man kann bezüglich der Progenie sagen, daß die gleiche Anomalie, deren Behebung mit 6 Jahren wenige Sitzungen und vielleicht nur eine eigentliche Behandlung von  $\frac{1}{4}$  Stunde kostet, mit 12 Jahren eine Regulierung von  $1\frac{1}{2}$ —2 Jahren notwendig macht und daß bei einem noch längeren Hinauszögern der Behandlung über die Pubertätszeit hinaus die Veränderungen im Gesichtsschädel so groß werden können, daß eine rein orthodontische Behandlung — ohne chirurgische Mithilfe — nicht mehr den gewünschten Erfolg bringt.

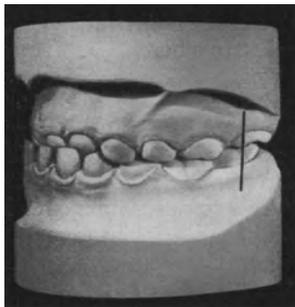


Abb. 600. Progenie im Milchgebiß mit nur angedeutetem Mesialbiß. Zwangsbiß.

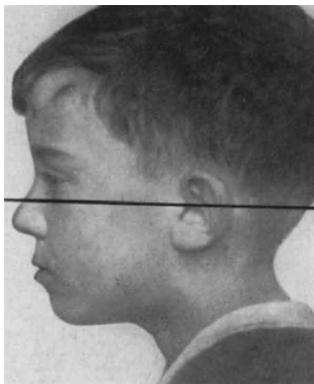


Abb. 601. Profil des 6jährigen Kindes mit progenem Zwangsbiß.

Auf Grund langer Erfahrungen unterscheidet man zweckmäßig drei verschiedene klinische Formen der Milchgebißprogenie, die jede ein anderes therapeutisches Vorgehen verlangt

- a) den progenen Zwangsbiß,
- b) den progenen Zwangsbiß mit Abweichungen im oberen und unteren Zahnbogen, und
- c) die Progenie mit Wachstumsvorsprung des Unterkiefers.

#### a) Progener Zwangsbiß.

Bei dem progenen Zwangsbiß ist der Unterkiefer durch die Führung bestimmter Frontzähne, meist der unteren verlängerten Eckzähne, in progenischer Stellung vorgehalten (Abb. 600). Wesentliche Veränderungen in der Form der oberen und unteren Zahnbögen, insbesondere der Frontzahnkurven sind noch nicht eingetreten. Die Milchseitenzähne zeigen nur einen geringen Mesialbiß von 1—2 mm oder sogar Neutralbiß.

Im Profil (Abb. 601) ist meist nur eine geringe Prominenz der Unterlippe sichtbar, während Oberlippe und Kinnlage nicht beteiligt sind.

Wie Fälle von Selbstausheilung gezeigt haben, kann ein Fortfall der Führungszähne während des Zahnwechsels genügen, um dem Unterkiefer eine



Zurücklagerung und dem Oberkiefer eine freie frontale Nachentwicklung zu erlauben.

In Nachahmung dieser natürlichen Vorgänge muß die Frühbehandlung suchen, den Biß durch Beseitigung aller störenden Höcker und Schneiden der

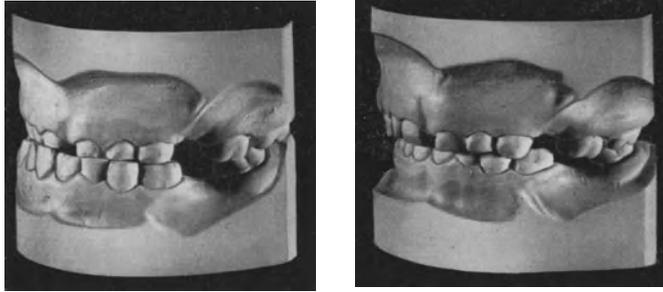


Abb. 602 und 603. Fall I. K. 7jähriger Junge mit progenem Zwangsbiß bei mäßigem Mesialbiß. Die Behandlung bestand nur im Beschleifen der führenden Höcker und Schneiden.

führenden Zähne zu desorientieren. Hierzu genügt zuweilen ein Beschleifen der betreffenden Milchzähne, auch im Seitenzahnggebiet, mit kleinen Steinchen (am besten diamantierte kleine Schleifräder); schon gelockerte Milchschneidezähne werden zweckmäßig entfernt. Ist der Schneidezahnwechsel schon zu

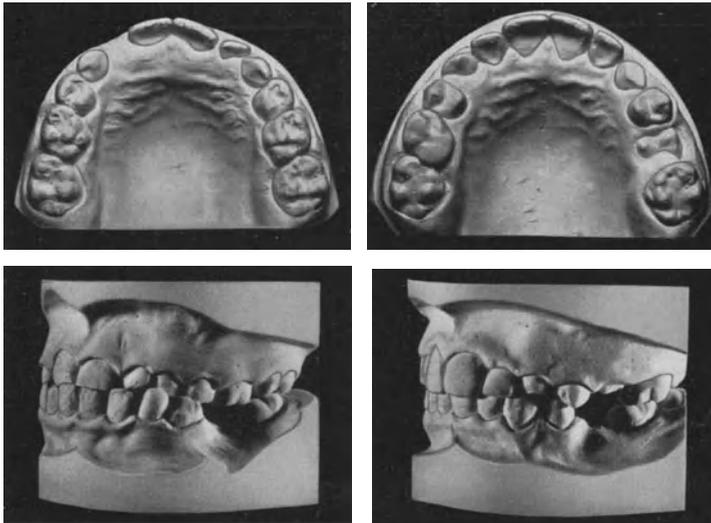


Abb. 604—607. Fall E. H. 7,9 Jahre. Progener Zwangsbiß im Wechselgebiß. Durch Aufbißkappen auf den Milchmolaren der rechten Seite wurde der Biß desorientiert und die Progenie zum Ausgleich gebracht. Sonst keinerlei Apparatur. Beachte die freie natürliche Einordnung der oberen und unteren Schneidezähne.

weit vorgeschritten, so wird der Biß durch Aufbißkappen oder überhöhte Füllungen an den unteren Milchmolaren von seinen unerwünschten Führungselementen befreit, wie dies schon Schröder-Benseler empfohlen hatte, freilich ohne die Zusammenhänge richtig zu durchschauen.

Mit der Beseitigung der Zwangsführung sinkt der Unterkiefer meist bis zum Kopfbiß der Schneidezähne zurück, der befreite Oberkiefer vermag sein

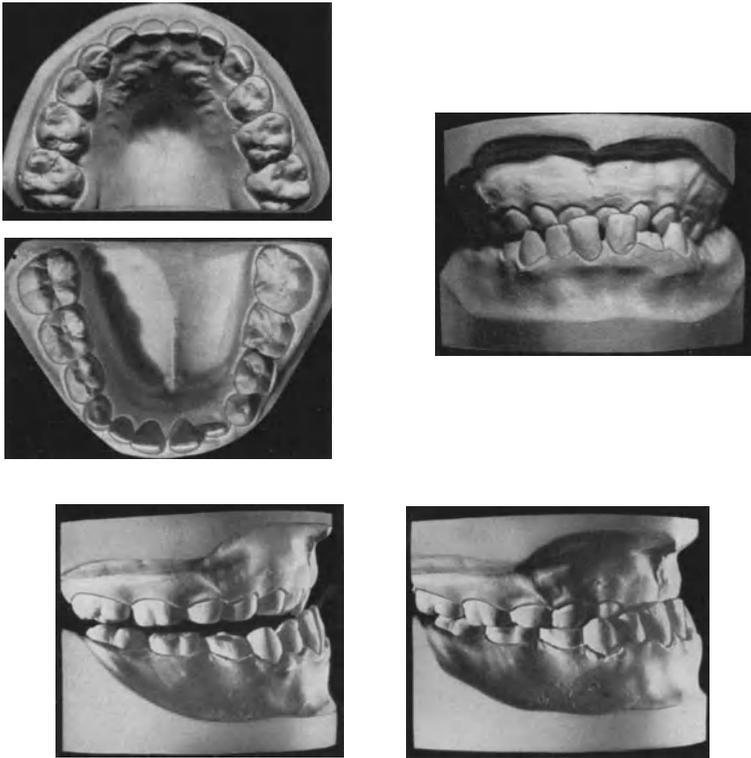


Abb. 608—611. Progener Zwangsbiß mit Abweichungen im oberen und unteren Zahnbogen bei leichtem Mesialbiß.

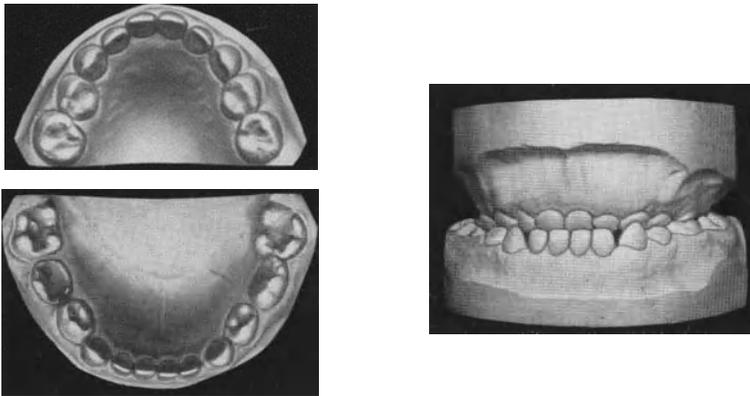


Abb. 612 und 613. Progener Zwangsbiß mit starker Kompression des Oberkiefers und allseitiger Bukkalokklusion der unteren Zähne (beidseitiger Kreuzbiß). Beachte die Zwangsführung der verlängerten unteren Milcheckzähne.

gehemmtes Frontwachstum nachzuholen und die durchbrechenden bleibenden Schneidezähne stellen sich in den korrekten Überbiß ein (Abb. 602 und 603 bzw. Abb. 604—607). Schätzungsweise gehören etwa 15—20% der Milchgebiß-

progenien dieser ersten Gruppe mit leichter Behandlungsmöglichkeit an. Die beste Zeit zur Frühbehandlung ist das Alter von 5—7 Jahren, wenn sich normalerweise die Anzeichen des Schneidezahnwechsels bemerkbar machen. Die Frühbehandlung gibt dann lediglich den natürlichen Entwicklungskräften die Möglichkeit zur freien Auswirkung.

**b) Progener Zwangsbiß mit Abweichungen im oberen und unteren Zahnbogen.**

Nicht selten liegen jedoch außer dem Zwangsbiß noch andere, wahrscheinlich sekundäre Abweichungen in einem oder beiden Zahnbögen vor, die einen Ausgleich der Progenie trotz Beseitigung des Zwangsbisses unmöglich machen. Meist ist es eine lückige Protrusion der unteren Milchschnidezähne oder eine mit Engstand verbundene Retrusion der oberen Frontzähne, die einen Ausgleich im Sinne des normalen Schneidezahnüberbisses verhindern (Abb. 608—611). Sehr oft liegt auch eine ausgesprochene Kompression des oberen Zahnbogens vor, die je nach ihrer Ausprägung zu einem



Abb. 614. 7jähriger Junge mit Milchgebißprogenie der zweiten klinischen Form.

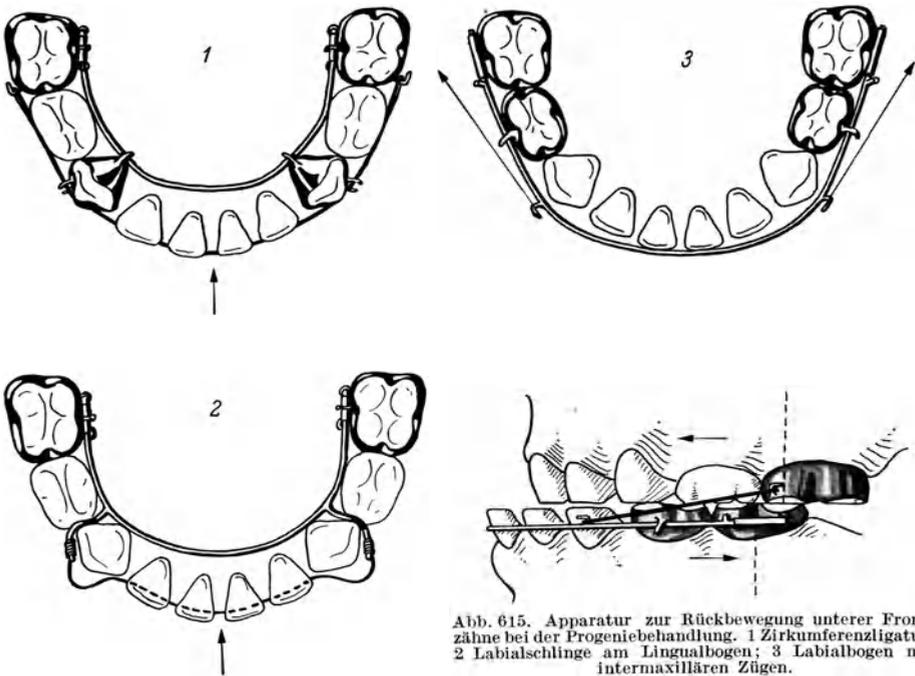


Abb. 615. Apparatur zur Rückbewegung unterer Frontzähne bei der Progeniebehandlung. 1 Zirkumferenzligatur; 2 Labialschlinge am Lingualbogen; 3 Labialbogen mit intermaxillären Zügen.

einseitigen oder beiderseitigen Kreuzbiß Veranlassung geben kann (Abb. 612 und 613).

Im Profil (Abb. 614) zeigen sich in diesen Fällen schon etwas stärkere Veränderungen; neben der vorstehenden Unterlippe mag auch der Ansatz der

Oberlippe, das Subnasale, etwas zurückgelagert sein, doch handelt es sich auch hier nur um geringfügige Auswirkungen, die meistens den Eltern gar nicht auffallen.

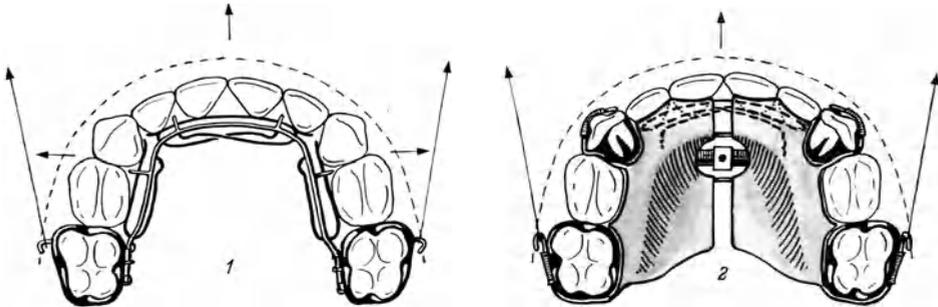


Abb. 616. Apparat zur Vorbewegung oberer Frontzähne gleichzeitig mit der Frühdehnung bei der Progeniebehandlung. 1 Mit dem Lingualbogen; 2 mit der Dehnungsplatte.

Ein Selbstausgleich ist in diesen Fällen verständlicherweise nicht mehr möglich. Die Frühbehandlung hat neben der Desorientierung des Bisses (Beschleifen oder Aufbißkappen) die Beseitigung der Einzelabweichungen durchzuführen. Die Retrusionsbewegung der unteren Frontzähne kann mit der Zirkumferenzligatur (Abb. 615, 1), einer rings um die Zahnreihe gelegten Gummiligatur in Verbindung mit einem Widerstandsbogen, oder mit einer Labialschlinge am unteren Lingualbogen (Abb. 615, 2), oder mit einem Außenbogen mit intermaxillären Zügen (Abb. 615, 3) geschehen. Zur Vorbewegung oberer Frontzähne bedient man sich am besten der Protrusionfederchen am Lingualbogen (Abb. 616, 1) oder an der Platte (Abb. 616, 2), womit gleichzeitig auch eine notwendige transversale Erweiterung des Oberkiefers erzielt werden kann. Gerade die Dehnungsplatte ist bei der Frühbehandlung der Progenie oft angezeigt, da das ganze Mittelgesicht in seinem Wachstum gehemmt erscheint und der Nachentwicklung bedarf.

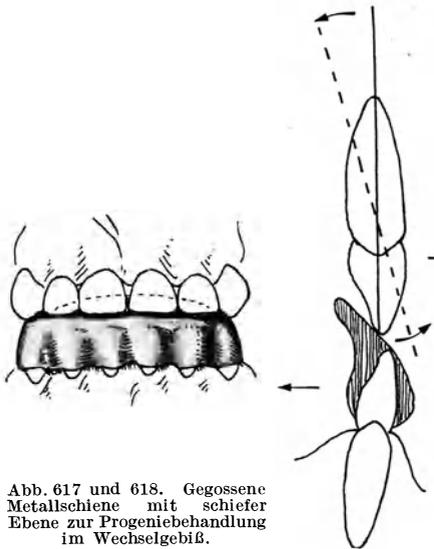


Abb. 617 und 618. Gegossene Metallschiene mit schiefer Ebene zur Progeniebehandlung im Wechselgebiß.

Ein recht nützliches Behandlungsmittel kann in geeigneten Fällen auch die schiefe Ebene sein, die in Form einer gegossenen Schiene den sechs unteren Frontzähnen aufzementiert wird (Abb. 617 und 618), sie desorientiert den Biß und gibt gleichzeitig unter Ausnutzung der Kaukräfte einen Bewegungsimpuls zur Vorkippung der oberen Schneidezähne. Sie sollte aber nur dann Anwendung finden, wenn die unteren Frontzähne nicht allzu unregelmäßig und in sagittaler Richtung korrekt stehen. Die Besorgnis, durch die ausschließliche Belastung einzelner Frontzähne könnten diese Schaden leiden, ist unbegründet, da eine häufige Röntgenkontrolle die Unversehrtheit der Zähne nach ihrer Bewegung ergeben hat.

Daher besteht auch keine Notwendigkeit, eine herausnehmbare Kautschukschiene mit frontaler schiefer Ebene und seitlichen Aufbißflächen zu verwenden, welche die Vorbewegung der Schneidezähne in Etappen vornehmen soll (Oppenheim). Eine derartige Schiene bietet vielmehr die Gefahr einer ernsthaften Schädigung, da ein gelegentliches Auslassen genügt, um die bewegten Zähne durch die Okklusion wieder zurückzutreiben (Jiggling). Es ist zweckmäßig, die fest einzementierte Schiene über den gesamten unteren Frontzahnbogen zu erstrecken; sie wird aus Silber oder der Würzburger Metallegierung gegossen (Abb. 619). In wenigen Wochen sind die gewünschten Bewegungen meist vollzogen, so daß die Schiene wieder entfernt werden kann, da nun die Okklusion die Retention der erreichten Zahnstellung übernimmt.



Abb. 619. Schiefe Ebene aus Silber zur Vorbewegung eines palatinal „gefangenen“ oberen mittleren Schneidezahnes. Die vorgesehenen Löcher dienen zum leichteren Abnehmen der Schiene nach beendeter Zahnbewegung.

In Fällen, in denen die oberen Schneidezähne in einer gewissen Steilstellung noch im Durchbruch stehen, ist die schiefe Ebene entbehrlich, ja sie würde die freien Durchbruchkräfte nur stören. Hier genügt eine Bißsperrung auf den unteren Milchmolaren, um den Schneidezähnen die Möglichkeit zum weiteren Durchbruch und damit zu ihrer physiologischen Aufrichtung in die korrekte Achsenlage zu geben.

Einige Fälle von Frühbehandlung dieser Progeniegruppe seien nun beschrieben.

Fall H. E. ♂, 5½ Jahre (Abb. 620 und 621). Es besteht ein progener Zwangsbiß mit einem Mesialbiß von 2 mm, verbunden mit einer anterioren Kompression des oberen Zahnbogens und Retrusion der lückenlos stehenden Milchschneidezähne. Der untere Zahnbogen zeigt keine wesentlichen Abweichungen.

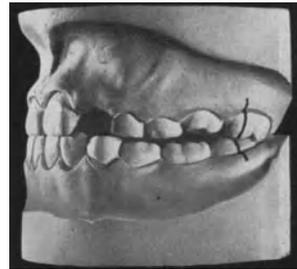
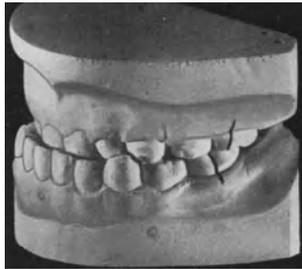


Abb. 620 und 621. Fall H. E., ♂, 5½ Jahre. Progenger Zwangsbiß mitmäßigem Mesialbiß, Oberkieferkompression und obere frontale Retrusion. Vor und nach Behandlung.

Die Behandlung bestand in einer Beseitigung des Zwangsbisses durch Beschleifen (s. Abb. 621) und Dehnung des oberen Zahnbogens mit dem Lingualbogen. Der Unterkiefer lagerte sich in den Neutralbiß zurück. Der obere Frontzahnbogen kam nachträglich zur natürlichen Erweiterung auch in sagittaler Richtung, so daß die oberen mittleren Schneidezähne sich in den korrekten Überbiß einstellen konnten. Da der ganze Alveolarfortsatz vorentwickelt ist, dürfte auch der in Kürze zu erwartende 2 in den korrekten Überbiß kommen.

Dauer der Behandlung: insgesamt 5½ Monate; der Lingualbogen war 3 Monate im Munde.

Fall L. B. ♀, 7 Jahre (Abb. 622—624). Folgende Merkmale lagen vor: progenger Zwangsbiß mit einem Mesialbiß von 2 mm, leichte Kompression, Ausbleiben der physiologischen Lücken, Retrusion der oberen Front.

Durch Beschleifen wurde zunächst der Zwangsbiß beseitigt und anschließend mit Hilfe eines Lingualbogens die Frühdehnung im Oberkiefer durchgeführt. Schon kurze Zeit nach der Desorientierung des Bisses war der Unterkiefer bis zum Kopfbiß der Schneidezähne zurückgeglitten (Abb. 623) und die durchbrechenden bleibenden oberen Schneidezähne fanden den korrekten Überbiß, die durchbrechenden Sechsjahrmolaren den korrekten Neutralbiß (Abb. 624). Dauer der Behandlung: 5 Monate.

Fall L. D. ♀, 7 Jahre (Abb. 625 und 626). Es besteht ein progenger Zwangsbiß mit annäherndem Neutralbiß und Kreuzbiß der Milchmolaren. Im Oberkiefer eine Kompression und

geringe frontale Retrusion, daneben ein echtes Diastema. Im Unterkiefer eine lückige Protrusion der Schneidezähne. Die  $\frac{1}{1}$  $\frac{1}{1}$  sind schon durchgebrochen.

Zur Behandlung der Abweichungen in den Zahnbögen wurden oben ein Lingualbogen mit Expansions- und Protrusionsfederchen, unten ein Labialbogen mit intermaxillären Zügen verwandt. Zur Beseitigung des Zwangsbisses Aufbißkappen auf den unteren ersten und zweiten Milchmolaren.

Der Ausgleich der sagittalen Frontzahnabweichungen dauerte nur 25 Tage; einschließlich der Kreuzbißbehandlung dauerte die Behandlung 3 Monate.

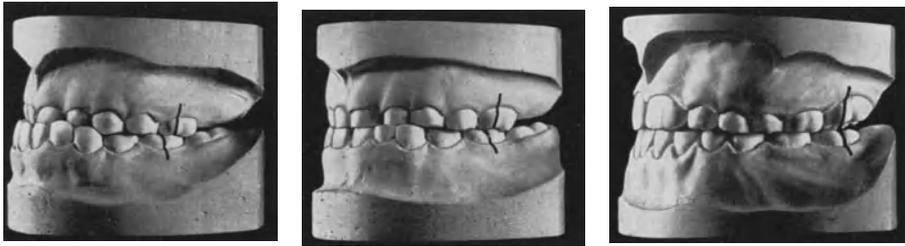


Abb. 622—624. Fall L. B., ♀, 7 Jahre. Progner Zwangsbiß mit geringem Mesialbiß, transversaler und sagittaler Entwicklungshemmung des Oberkiefers.

Abb. 622. Vor Behandlung. Abb. 623. Nach Beschleifen. Abb. 624. Nach Frühdehnung und Durchbruch der bleibenden Schneidezähne.

Fall G. V. ♂, 7 $\frac{1}{2}$  Jahre (Abb. 627—632). In diesem Falle ist der Schneidezahnwechsel noch weiter vorgeschritten. Der progne Zwangsbiß ist mit einem Mesialbiß von 2—3 mm verbunden. Die beiden Zahnbögen zeigen folgende Abweichungen; oben eine geringe posteriore Kompression und eine asymmetrische Retrusion der mittleren Schneidezähne, unten eine anteriore Kompression und Protrusion der Frontzähne, die gegenüber dem Seitenzahn-niveau stark verlängert sind. Verschiebung der unteren Mittellinie nach links, da der Mesialbiß rechts stärker ist als links.

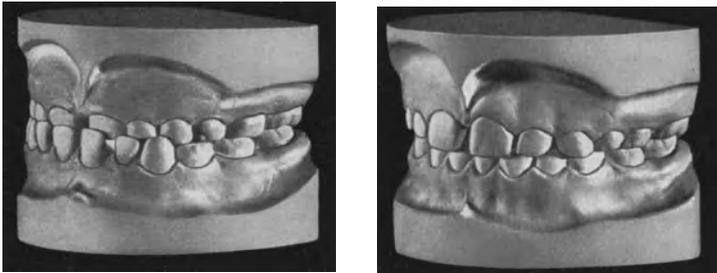


Abb. 625 und 626. Fall L. D., ♀, 7 Jahre. Milchgebißprogenie der zweiten klinischen Form, vor und nach Behandlung.

Das Profil zeigt eine prominente Unterlippe, aber noch kein vorstehendes Kinn.

Zur Behandlung wurden im unteren Zahnbogen Aufbißkappen auf alle unteren Milchmolaren, ferner ein Lingualbogen zur anterioren Dehnung eingesetzt, während gleichzeitig im Oberkiefer ein feindimensionierter Lingualbogen mit gekreuzten Protrusionsfederchen die Dehnung im hinteren Abschnitt und die Vorbewegung der Front durchführte.

Die Befreiung von dem Zwangsbiß durch die Bißsperrung erwies sich als so heilsam, daß eine Reihe weiterer Aufgaben, wie die Retrusionsbewegung der unteren Front und die Nivellierung des unteren Zahnbogens durch das Walten der natürlichen Kräfte ihren Ausgleich fanden und besondere Apparatebehelfe entbehrlich waren. Die Verschiebung der unteren Mittellinie ging gleichfalls mit dem Ausgleich des Mesialbisses zurück (Abb. 632).

Dauer der Behandlung: 7 $\frac{1}{2}$  Monate, 3 Monate Retention.

Fall G. E. ♀, 6 $\frac{1}{2}$  Jahre (Abb. 633—636). Auch hier handelt es sich um eine Milchgebißprogenie der zweiten klinischen Form, die aber durch die Massigkeit des Unterkieferkörpers, die starke Entwicklung des unteren frontalen Alveolarfortsatzes und die Inklination der unteren Schneidezähne und durch die Prominenz des Kinns schon eine

Übergangsform darstellt zur dritten Gruppe (Abb. 633 und 634). Zweifellos dürften hier bereits anormale Wachstumstendenzen die Form und Größe des Unterkieferkörpers beeinflusst haben und noch beeinflussen.

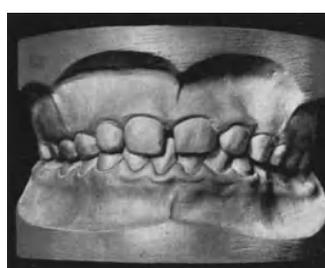
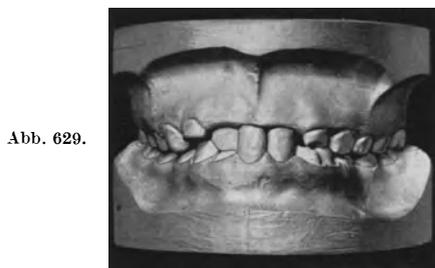
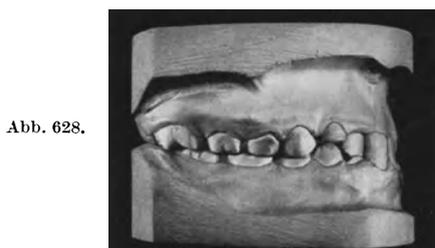
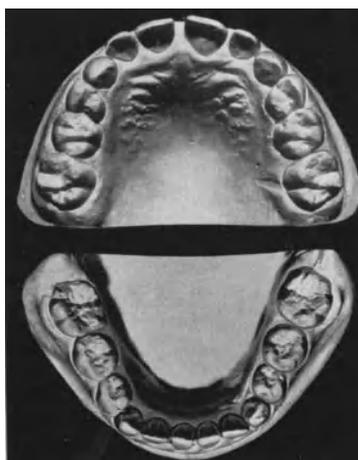
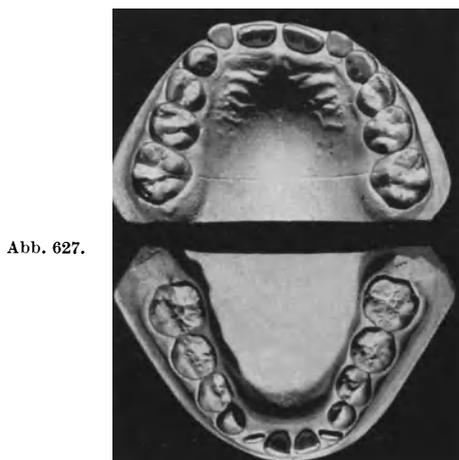


Abb. 627—632. Fall G. V., ♂, 7½ Jahre. Progener Zwangsbiß mit mäßigem Mesialbiß, oberer frontaler Retrusion und unterer frontaler Protrusion.  
Abb. 627—629. Vor Behandlung. Abb. 630—632. Nach Behandlung.

Es besteht aber zur Zeit immer noch ein progener Zwangsbiß, verbunden mit einem Mesialbiß von etwa 2 mm.

Der Biß wurde mit Aufbißkappen auf den oberen Milchmolaren gesperrt und mit dem Lingualbogen die notwendige Nachentwicklung des Oberkiefers in Breite und Länge durchgeführt. Zur Bekämpfung des übermäßigen Unterkieferlängenwachstums wurde nächtliches Tragen einer Kinnkappe verordnet.

Die Behandlung dauerte 5 Monate bis zum Ausgleich der Progenie. Doch wird die Kinnkappe zur Sicherheit noch bis zur völligen Einstellung der oberen Schneidezähne (die 2|2 kommen noch) getragen.

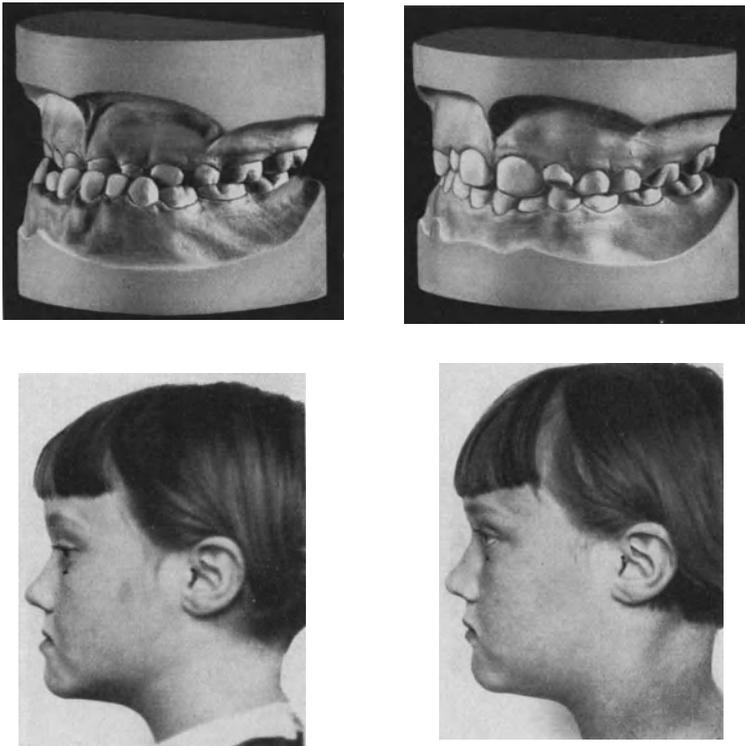


Abb. 633—636. Fall G. E. Progenie im Milchgebiß bei einem 6 $\frac{1}{2}$ -jährigen Mädchen. Übergangsform von der zweiten zur dritten klinischen Form. Vor und nach Behandlung.

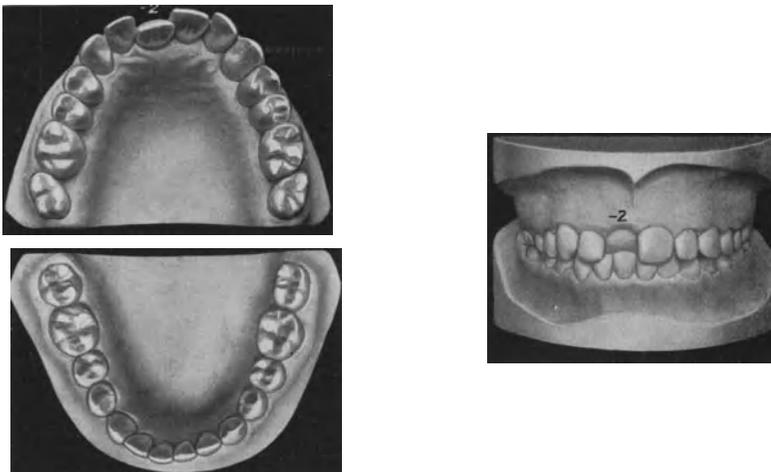


Abb. 637 und 638. Palatinal verfangener oberer mittlerer Schneidezahn bei 15jährigem Mädchen. Alle anderen Zähne haben sich dieser Stellung angepaßt, so daß ein einfaches Hinüberbringen des Zahnes in den Überbiß nicht möglich ist.



Im Profil zeigt sich recht schön das Zurückgehen der Unterlippe und des Kinns (Abb. 636).

Die Anwendung der schiefen Ebene empfiehlt sich vor allem dort, wo es sich darum handelt, einzelne palatinal verfangene obere Schneidezähne über die unteren Schneidezähne hinüberzubringen. Möglich ist dies jedoch nur bei genügender Bewegungsfreiheit, d. h. während des Zahnwechsels. In späteren Jahren, wenn sich die Stellung sämtlicher anderen Zähne dem Rückstand des oberen Schneidezahnes angepaßt hat, besteht meist ein Raummangel von mehreren Millimetern, und die Vorbewegung des Zahnes verlangt dann erst die vorherige Platzschaffung durch Dehnung, d. h. eine — wenn auch kleine — Bewegung sämtlicher Zähne im Ober- und Unterkiefer. Man wird in einem solchen Falle im vorgeschrittenen Alter (Abb. 637 und 638) dann oft eine orthodontisch-prothetische Lösung, d. h. Beschleifen der 1|1, Vorbringen des 1 mit der schiefen Ebene und Porzellanmantelkronen auf 1|1, vorziehen.

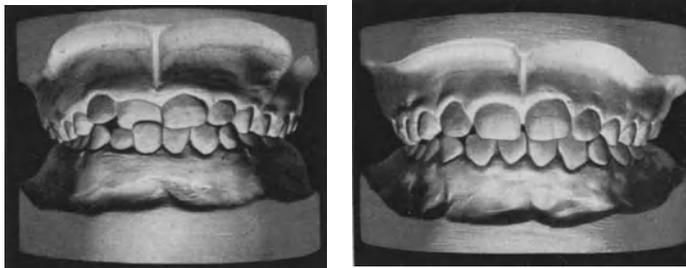


Abb. 639 und 640. Fall B. V. Vorbewegung eines palatinal verfangenen oberen mittleren Schneidezahnes mit der schiefen Ebene.

Während des Durchbruches der Schneidezähne besteht jedoch meist noch genügender Platz zur Einstellung, die mit Hilfe der schiefen Ebene in wenigen Wochen und Monaten erreicht wird.

Fall B. V. ♂, 8 Jahre (Abb. 639 und 640). Der rechte obere mittlere Schneidezahn hat sich palatinal verfangen.

Die schiefe Ebene wurde 5 Wochen getragen (Abb. 619). Die vorgesehenen Bohrlöcher dienen zum leichteren Entfernen der Schiene, da hier das Befestigungszement entfernt und die orthodontische Bandentfernungszange angesetzt werden kann.

Die Progeniefälle der zweiten klinischen Form stellen die große Masse der zur Behandlung kommenden Fälle dar. Schätzungsweise dürften 65—70% der Fälle mit Milchgebißprogenie dieser zweiten Gruppe zugehören, die bei richtigem Erkennen der vorliegenden Abweichungen und planmäßigem Vorgehen im richtigen Zeitpunkt verhältnismäßig schnell und einfach ihren Ausgleich finden.

### c) Progenie mit Wachstumsvorsprung des Unterkiefers.

Wesentlich ungünstiger können die Verhältnisse bei einer Milchgebißprogenie der dritten klinischen Form liegen. Es besteht dann keinerlei Zwangsführung mehr — weder im Frontzahn- noch im Seitenzahnggebiet —, obwohl diese wohl fast immer früher bestanden hat und meist noch an den typischen Schlißflächen der Schneidezähne nachweisbar ist. Eine direkte Berührung der unteren Frontzähne mit den oberen ist nicht mehr vorhanden (Abb. 641).

Der Unterkiefer zeigt eine wesentlich größere Verlängerung als bei der zweiten klinischen Form; Lücken zwischen den unteren und oberen Milcheckzähnen deuten daraufhin, daß diese Zähne ihre Führungseigenschaft verloren

haben. Oft bestehen auch Lücken zwischen unterem Milcheckzahn und Milchmolar. Der Mesialbiß ist ausgesprochen und kann sich zuweilen bis zur Ausprägung von einer Prämolarenbreite entwickeln.

Die Profilveränderungen sind entsprechend verstärkt (Abb. 642), die Unterlippe meist dick und wulstig, das Kinn prominent. Auch Anzeichen für eine Entwicklungshemmung des Oberkiefers und des Mittelgesichtes können vorhanden sein, kenntlich an der Rücklage des Subnasale und ausgeprägten Nasolabialfalten.

Daß in einem derartigen Fall ein Selbstaussgleich nicht eintreten kann, liegt auf der Hand.

Die therapeutischen Bemühungen müssen bei der wesentlich ungünstigeren Sachlage nachdrücklicher und länger dauernd sein. Auch hier ist die erste Sorge die Beseitigung jeder irgendwie hemmenden Höckerführung durch Beschleifen oder Aufbißkappen. An zweiter Stelle steht dann die Beseitigung der in den beiden Zahnbögen liegenden Abweichungen und schließlich eine kräftige Gegenwirkung gegen die abnormen Wachstumstendenzen des Unterkiefers durch distalgerichtete

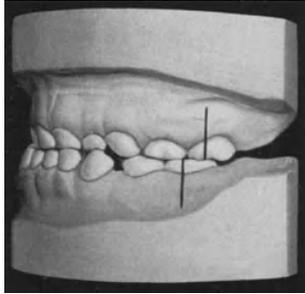


Abb. 641. Milchgebißprogenie mit Wachstumsvorsprung des Unterkiefers. Kein Zwangsbiß. Mesialbiß. Beachte Lücke zwischen III und IV und zwischen III und III!

Kräfte auf den unteren Zahnbogen und den gesamten Unterkieferkörper.

In jedem Falle werden intermaxilläre Gummizüge als einfaches und sicheres Hilfsmittel angezeigt sein.



Abb. 642. Profil eines 7jährigen Mädchens mit Milchgebißprogenie bei Wachstumsvorsprung des Unterkiefers.

Sie gehen von einem unteren Außenbogen ab, der zweckmäßig durch Hakenvollbänder an den Milcheckzähnen oder 1. Milchmolaren abgestützt wird und laufen zu einem Häkchen an der Mesialkante der oberen Molarenbänder (Abb. 615, 3). Aufbißkappen auf den unteren Milchmolaren heben den Biß. Die Retrusionsbewegung der unteren Frontzähne kann, falls notwendig, gleichzeitig durchgeführt werden; der Anschlag an den Bogenenden wird dann um soviel vorgelegt, als der Bogen Bewegungsfreiheit in distaler Richtung haben soll. Im Oberkiefer führt ein Lingualbogen oder eine Dehnungsplatte die notwendige Erweiterung und Streckung durch. Bei Anzeichen einer Wachstumshemmung des gesamten Mittelgesichtes wird vor allem die letztere angezeigt sein.

Sobald die Anschläge des unteren Außenbogens vor den Molarenröhrchen liegen, wirkt sich der Zug auf den gesamten Unterkiefer in distaler Richtung aus, er führt ihn teils durch alveoläre

gegengerichtete Bewegungen der oberen und unteren Zähne, teils durch eine Rückverlagerung des Unterkieferkörpers infolge Umformung des Gelenks, Kieferwinkels und aufsteigenden Astes zum Neutralbiß zurück.

Diese letzteren Umformungen werden noch ausgiebiger durch einen direkten Angriff auf den Unterkieferkörper mit der Kinnkappe bewirkt, die vorwiegend nachts getragen wird.

Die Kinnkappe (Abb. 643) wird zweckmäßig aus Kautschuk nach einem Gipsabdruck des Kinns hergestellt; Häkchen aus Wipladraht für den Gummizug werden an beiden Seiten eingelassen. Als Kopfkappe kann mit bestem Erfolg eine leichte Autokappe aus Leinen (ungefüttert) benutzt werden, die für jede

Kopfgröße passend im Handel ist und aus der man zweckmäßig längliche Zipfelausschneidet, um jede Wärmeentwicklung beim nächtlichen Tragen zu verhindern.

Der Einfluß der Kinnkappe zeigt sich gewöhnlich erst nach einigen Monaten; regelmäßiges Tragen ist zur unbedingten Pflicht zu machen. In Fällen, in denen das Gebiß durch Caries oder Zahnwechsel dezimiert ist und keine Möglichkeit für die Anwendung einer enoralen Apparatur besteht, ist die Methode der Kinnkappe das einzige Mittel, das bei ausdauernder Anwendung zum Erfolg führen kann.

Die Nachteile eines derartigen Behandlungsmittels, bei dem alles von der Mitarbeit des Patienten abhängt, sollen aber auch nicht verschwiegen werden. Fehlt die Unterstützung des Elternhauses, dann sind die Aussichten auf eine erfolgreiche Bekämpfung der Anomalie freilich recht schlecht. Die Eltern sind deshalb eindringlich um ihre Mithilfe anzugehen.

Wenn die progene Verzahnung der Schneidezähne beseitigt ist und die oberen Schneidezähne in einem Überbiß von etwa 2—3 mm stehen, wenn gleichzeitig



Abb. 643. Kinnkappe und Kopfhülle bei der Frühbehandlung der Progenie.

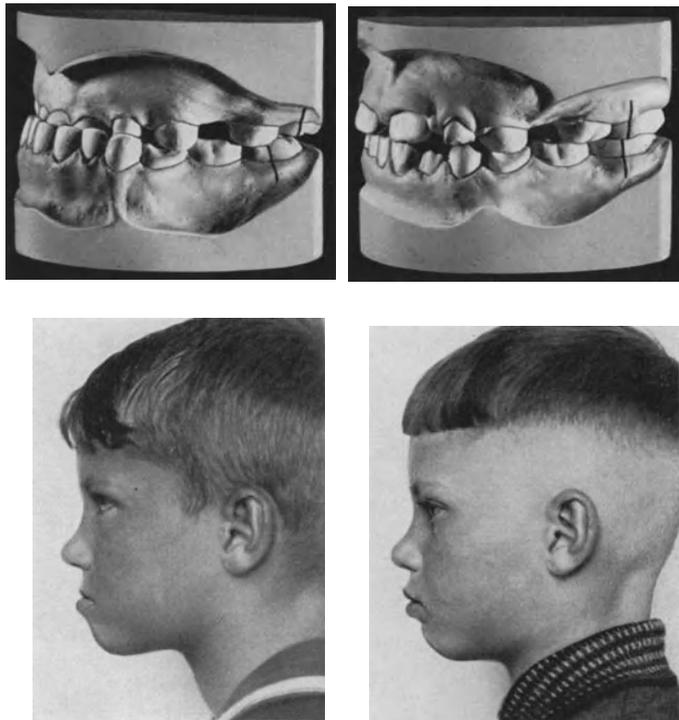


Abb. 644—647. Fall J. Sch., ♂, 7½ Jahre. Milchgebißprogenie mit starkem Mesialbiß, kein Zwangsbiß. Vor und nach Behandlung.

auch eine korrekte Okklusion der Seitenzähne besteht, dann ist im allgemeinen der Biß gesichert. Doch ist es gerade bei diesen Fällen der dritten klinischen

Form unbedingt notwendig, den Fall bis zur Beendigung des Schneidezahnwechsels unter Aufsicht zu haben, um jeder Rezidivgefahr rechtzeitig begegnen zu können. Durch das weitere Tragen der Kinnkappe, an die sich das Kind

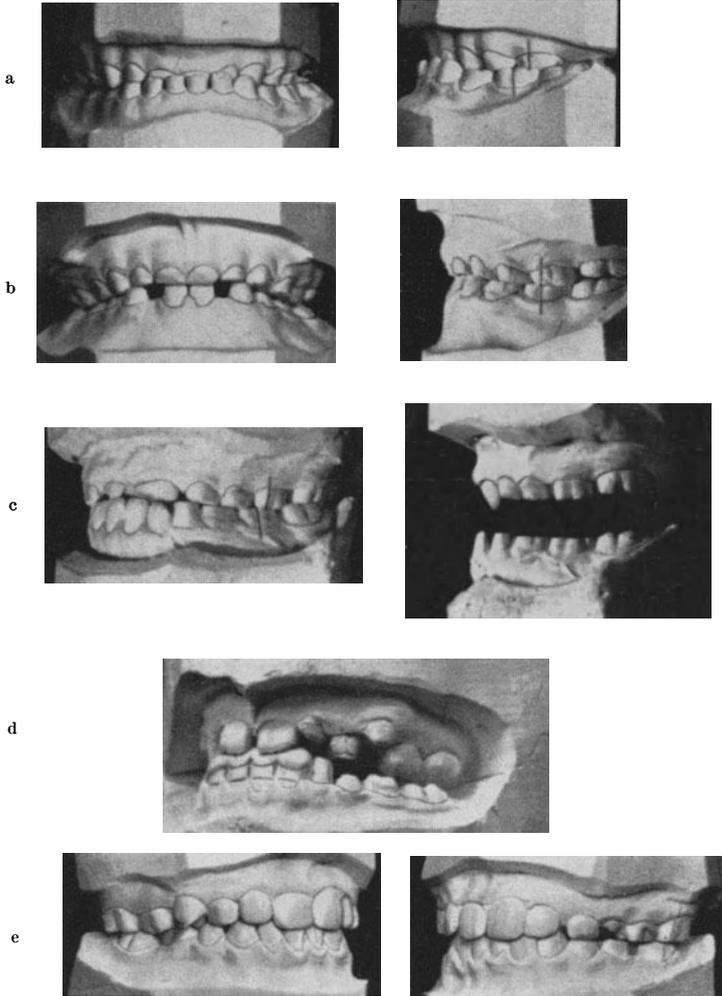


Abb. 648. Pseudorezidiv der Progenie. (Nach A. M. Schwarz in Fortschritte der Orthodontik 1932.) a Vor Behandlung; Zwangsbiß, dessen Träger die vier unteren Schneidezähne und die linken Eckzähne sind: dadurch symmetrische Lage des Unterkiefers mit Kreuzbißstellung links. b Nach Desorientierung und einjährigem Tragen der Kinnkappe. c Stadium des Pseudorezidivs. d Vor Abnahme der Frontschiene. e Endmodell.

völlig gewöhnt hat, wird einer erneuten gesteigerten Wachstumstendenz des Unterkiefers am einfachsten entgegengetreten. Alle festsitzenden Apparate im Munde sind dann entbehrlich. Auch die Übung des Unterlippenbeißens (S. 465) vermag ein recht wirkungsvolles Gegenmittel gegen ein Rezidiv zu sein.

Bei den großen Schwierigkeiten, welche die Behandlung der Milchgebißprogenie der dritten klinischen Form findet, ist es ein recht glücklicher Umstand, daß diese Fälle verhältnismäßig selten sind; ich schätze ihre Häufigkeit auf etwa 10—15% der Fälle von Progenie im Milchgebiß.

Fall J. Sch. ♂, 7 $\frac{1}{2}$  Jahre (Abb. 644—647). Es bestand kein Zwangsbiß mehr, ausgesprochener Mesialbiß von einer Prämolarenbreite. Große Lücke zwischen III und III, keine Führung. Nichtanlage der 55.

Stärkere Profilveränderungen, jedoch noch keine ausgesprochene Kinnprominenz.

Unter Bißsperrung durch Aufbißkappen auf den unteren Milchmolaren wirkt im Oberkiefer ein Lingualbogen zur Dehnung und Streckung, im Unterkiefer ein Labialbogen (abgestützt auf Haltedornen der Aufbißkappen) mit intermaxillären Gummizügen. Kinnkappe.

Dauer der Behandlung 8 Monate. Es besteht ein gesicherter Überbiß der durchbrechenden Schneidezähne und ein Neutralbiß der Seitenzähne.

Wurde die Milchgebißprogenie bereits vor dem Schneidezahnwechsel behandelt, so ist dem Durchbruch der bleibenden Schneidezähne besondere Aufmerksamkeit zu schenken, da es hier leicht zu einem Rezidiv kommen kann. Es hat natürlich keinen Sinn, bereits gelockerte obere Milchschneidezähne in den Überbiß zu bringen, da die Lage der Schneidezahnkeime und ihre Durchbruchrichtung dadurch nicht beeinflußt werden. Brechen die oberen bleibenden Schneidezähne nun in Steilstellung und abnorm stark palatinal durch, so kann es zu einem erneuten progenischen Abirren kommen (Abb. 648). Durch weitere Erhöhung des Bisses muß den Schneidezähnen die Möglichkeit einer weiteren Aufrichtung gegeben oder — falls dies bereits nicht mehr möglich ist — durch die Protrusionsfederchen eines oberen Lingualbogens oder die schiefe Ebene einer Silberschiene auf den bereits durchgebrochenen unteren Schneidezähnen dafür Sorge getragen werden, daß die oberen Schneidezähne vorkommen und ein korrekter Schneidezahnüberbiß entsteht.

## 2. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß.

Wird die Progenie des Milchgebisses nicht rechtzeitig behandelt, oder findet sie nicht durch eine gütige Mithilfe der Natur während des Schneidezahnwechsels ihren Selbstausgleich, so überträgt sie sich auf das bleibende Gebiß. Dabei erleidet sie recht bedeutsame Änderungen und Verstärkungen aller Symptome, so daß sie mit Recht als ausgesprochen progressive Anomalie bezeichnet wird.

Die klinische Form des progenen Zwangsbisses, die im Milchgebiß zu einem nicht geringen Prozentsatz gefunden wird, besteht nun nicht mehr. Das Gelenk, die Form des Unterkieferkörpers, die Stellung der oberen und unteren Frontzähne, welche meist die Führung des Bisses haben, die oberen und unteren Breitenabstände der Zahnbögen, alle diese Stellen passen sich allmählich der progenischen Okklusion an, so daß ein spontaner oder künstlich eingeleiteter Selbstausgleich nicht mehr möglich ist (Abb. 649).

Im günstigen Falle wird der ehemalige progene Zwangsbiß des Milchgebisses nun zu einer Anomalie der zweiten klinischen Form, d. h. es besteht noch die Möglichkeit, den Unterkiefer um ein Weniges in seine Ruhelage hinein im Gelenk zu reponieren, nachdem die im oberen und unteren Zahnbogen als Anpassung entstandenen Stellungsabweichungen behoben sind. In diesen Fällen genügt es meist, den Oberkiefer unter Bißsperrung in Breite und Länge nachzuentwickeln und die Unterkieferfront zu retrudieren, so daß ein korrekter Schneidezahnüberbiß zustande kommt.

Hierzu gehören auch jene noch günstigeren Fälle, in denen der ursprüngliche progene Zwangsbiß sich lediglich in alveolären Sagittalabweichungen der oberen und unteren Frontzahngruppe umgesetzt hat und im übrigen bei allen

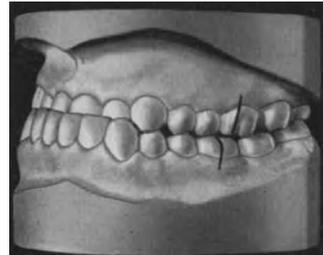


Abb. 649. Progenie im bleibenden Gebiß mit geringem Mesialbiß.

Seitenzähnen ein völliger Neutralbiß besteht. Die oberen Schneidezähne sind dann meist stark retrudiert, die unteren — oft unter Bildung einer ausgesprochenen Lücke zwischen Eckzahn und erstem Prämolare — protrudiert (Abb. 650). Molaren und Prämolaren zeigen einen Neutralbiß.

Findet man im bleibenden Gebiß einen derartigen Fall von Progenie mit den geschilderten, verhältnismäßig günstigen Verhältnissen: Neutralbiß oder nur geringer Mesialbiß, keine stärkere Oberkieferkompression, kein bilateraler Kreuzbiß, sondern im wesentlichen nur sagittale Abweichungen der oberen und unteren Frontzähne, so ist die sinn-gemäße Behandlung meist von einem schnellen Erfolg begleitet. Mit Hilfe von Aufbißkappen wird der Biß desorientiert und nun werden die oberen Schneidezähne körperlich oder im Sinne einer Kippbewegung mit dem Lingualbogen oder dem Labialbogen vorbewegt und die unteren Schneidezähne mit dem Labialbogen oder einer Labialschlinge am Lingualbogen zurückbewegt; intermaxilläre Gummizüge sind selten notwendig. Zwei behandelte Fälle mögen dies beleuchten.

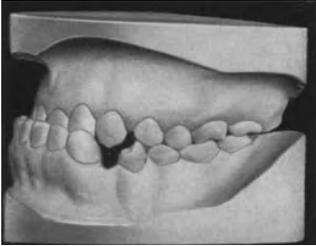


Abb. 650. Progenie im bleibenden Gebiß bei Neutralbiß und unterer frontaler alveolärer Protrusion (Lücke zwischen 3 und 4!).

Fall G. Sch. ♀, 12 Jahre alt (Abb. 651 und 652). Im Milchgebiß bestand ein progner Zwangsbiß, der aber trotz Beschleifens der Führungszähne in der Schulzahnklinik nicht zum Ausgleich kam, da noch als sekundäre Abweichung eine obere incisale Retrusion vorlag.

Im bleibenden Gebiß bestehen annähernd normal breite Kiefer, die oberen Schneidezähne sind stark retrudiert (— 5,3 mm), es besteht ein Mesialbiß von  $1\frac{1}{2}$ —2 mm.

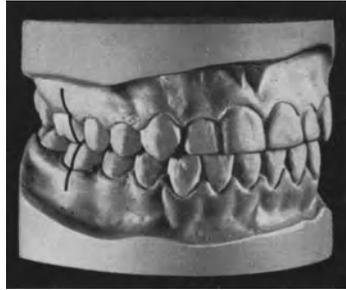
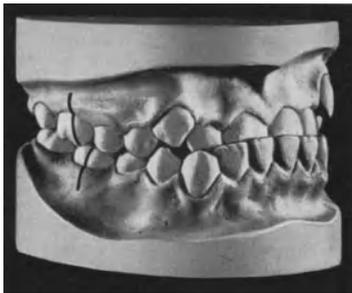


Abb. 651 und 652. Fall G. Sch., ♀, 12 Jahre alt.  
Abb. 651. Vor Behandlung. Abb. 652. Nach Behandlung.

Unter Bißsperrung auf den Molaren wurden die oberen Schneidezähne vorbewegt und in einen wohlgerundeten Frontzahnbogen eingeordnet (Abb. 652). Es entsteht ein Überbiß von 2 mm und damit eine genügende Sicherung gegen ein Rezidiv. Diese Behandlung dauerte  $7\frac{1}{2}$  Monate. Die hochstehenden oberen Eckzähne rückten spontan in den Zahnbogen und in ihre korrekte Okklusion ein.

Fall A. H. ♂,  $11\frac{1}{2}$  Jahre alt (Abb. 653—656). Hier bestand eine nur geringe Kompression beider Kiefer, eine Retrusion der gedrängt stehenden, oberen Schneidezähne, eine Protrusion der unteren. Mit der progner Verzahnung der Schneidezähne war ein Mesialbiß von etwa 2 mm verbunden.

Auf die Dehnung des Ober- und Unterkiefers mit dem Lingualbogen erfolgte die Vorbewegung der oberen Schneidezähne und die gleichzeitige Rückbewegung der unteren Schneidezähne unter Bißsperrung mit Aufbißkappen. Zur Vorbewegung der oberen Schneidezähne wurde ein dünner, hochflexibler Labialbogen (0,6 mm Wipladraht), s. Abb. 571 verwandt, der auch die Drehung der Schneidezähne bewirkte. Die unteren Schneidezähne wurden mit einer Labialschlinge am unteren Lingualbogen zurückgebracht (Abb. 615, 2). Die Behandlung dauerte 1 Jahr, die Retention der Kieferdehnung und der Zahndrehungen  $\frac{3}{4}$  Jahr.

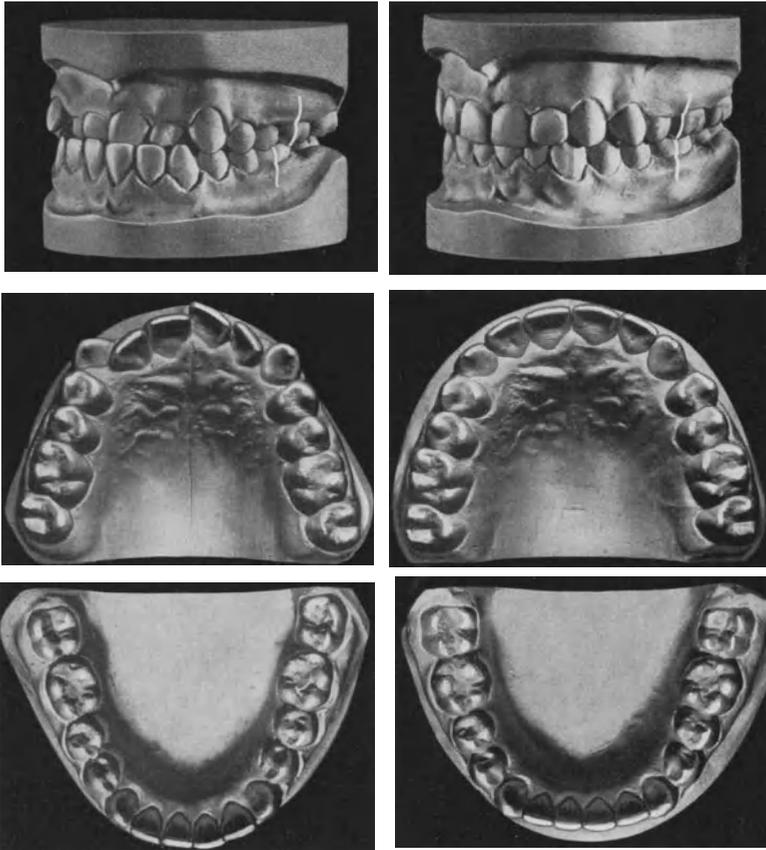


Abb. 653—656. Fall A. H., ♂, 11 $\frac{1}{2}$  Jahre. Progeniebehandlung im bleibenden Gebiß.  
Abb. 653 und 654. Vor Behandlung. Abb. 655 und 656. Nach Behandlung.



Abb. 657 und 658. Profilaufnahme des Patienten A. H. vor Behandlung und nach Behandlung.

Wie der Vergleich der Profilphotographien vor und nach Behandlung ergibt (Abb. 657 und 658), drückte sich die Progenie lediglich in einer Vorwulstung der Unterlippe aus, die nach der Behandlung in eine harmonische Lage zur oberen zurückfiel. Kinn und Unterkieferkörper lagen vor der Behandlung durchaus korrekt innerhalb der Normzone und erfahren durch die Behandlung nur eine geringe Zurücklagerung.

Leider sind Progeniefälle des bleibenden Gebisses in der Art der beiden beschriebenen in der Minderzahl. Meist findet man beim 12—14jährigen Kinde eine wesentlich ungünstigere Sachlage, die hauptsächlich durch die unheilvolle Auswirkung der progenischen Artikulation bedingt sein dürfte.

Durch die umgekehrte Schneidezahnführung ist ein völlig abwegiger Ablauf der Kaubewegungen und eine entsprechend abwegige funktionelle Beanspruchung für den Ober- und Unterkiefer gegeben. Der untere Zahnbogen wird hier nicht wie bei der normalen Okklusion von dem oberen umfaßt, sondern umgreift diesen umgekehrt oft allseitig. Der Unterkiefer erhält dadurch anormale Entwicklungsimpulse, die zu einem großen Teil für die progressiven Deformierungen verantwortlich sein dürften, die er in der Folgezeit erleidet.

Der Unterkieferkörper wird massiger, der horizontale Ast verlängert sich beträchtlich mehr als der aufsteigende und der Unterkieferwinkel zeigt bald eine charakteristische Abflachung gegenüber der Norm. Da mit diesem vermehrten Längenwachstum des Unterkieferkörpers auch der Zahnbogen mit vortragen wird, besteht meist bald der ursprüngliche und an Schlißflächen der Schneidezähne noch nachweisbare progene Zwangsbiß nicht mehr; aus der zweiten klinischen Form des Milchgebisses ist nun die dritte, durch einen Wachstumsvorsprung des Unterkiefers gekennzeichnete Form geworden.

Gleichzeitig verstärkt sich auch der im Milchgebiß meist nur geringe Mesialbiß zur ausgesprochenen Klasse III von  $\frac{1}{2}$ —1 Prämolarenbreite. Bei dieser Zunahme der Okklusionsabweichung mag auch die größere labio-linguale Dicke der oberen bleibenden Schneidezähne gegenüber der der Vorgänger und eine stärkere Vorbewegung der unteren ersten Molaren unter Ausnutzung des Platzüberschusses nach dem Wechsel der Milchmolaren eine Rolle spielen, bestimmend sind aber sicherlich die im Unterkieferkörper ausgelösten abwegigen Entwicklungsimpulse, die sich im Profil in einer Prominenz des Kinns, in einer abnormen Höhe des Kinns und des ganzen Untergesichtes ausdrücken. Oft geht damit eine abnorme Größe der Zunge parallel, die ihrerseits wiederum das übermäßige Längenwachstum des Unterkieferkörpers steigern kann. Entsprechend der Vorlage der Unterkieferbasis ist die Achsenrichtung der unteren Frontzähne oft invertiert.

Bei den engen Wechselbeziehungen, die zwischen Unter- und Oberkiefer bestehen, muß sich die anormale Funktion auch auf die Entwicklung des Oberkiefers auswirken. Die Vorherrschaft des oft allseitig umfassenden Unterkiefers hemmt die Breiten- und Längenentwicklung des oberen Zahnbogens und des Oberkiefers, was sich in einer oft hochgradigen Kompression, in einem pathologisch hohen Gaumen, in einer Unterentwicklung der gesamten oberen apikalen Basis und des Mittelgesichtes einschließlich der Nase zeigt. Auch ein Raumangel im oberen Zahnbogen mit Dystopie einzelner Zähne, wie der Eckzähne und der zweiten Prämolaren, deutet auf eine Hemmung des Längenwachstums, welche bewirkt, daß ein vorzeitiger Verfall der Stützzone der Milchseitenzähne sogleich von einer Einengung des Platzes gefolgt wird. Die Nasenatmung ist in diesen Fällen mehr oder weniger stark gestört, was wiederum zur Bildung von adenoiden Vegetationen und damit rückwirkend zu einer Verstärkung der Abweichungen führt.

Im Gesicht ist diese Unterentwicklung des Mittelgesichtes zuweilen noch stärker ausgeprägt als die Prominenz des Untergesichtes. Eine abnorm kleine,



zurückliegende Oberlippe und vertiefte Nasolabialfalten geben dem Gesicht einen vergrämten Ausdruck, der in einem auffälligen Kontrast steht zu dem brutalen Vorspringen des massigen Unterkiefers.

Der progressive Charakter der Progenie zeigt sich — auch dem Laien deutlich — besonders in den Profilveränderungen, die bei den Anfangsstadien der Progenie im Milchgebiß meist nur in einer geringen Prominenz der Unterlippe liegen und nun während des Zahnwechsels immer deutlicher und markanter in Erscheinung treten. Sie sind am stärksten ausgeprägt bei den Fällen von Progenie, die schon früh im Milchgebiß — vielleicht überhaupt primär — eine Tendenz zur Vergrößerung des Unterkieferkörpers zeigen und die zu den extremsten Anomalien des bleibenden Gebisses führen (Abb. 686 und 687), wenn ihnen nicht frühzeitig und tatkräftig Einhalt geboten wird.

Die orthodontische Spätbehandlung der Progenie im bleibenden Gebiß hat wesentlich größere Schwierigkeiten zu überwinden als die Frühbehandlung, weil der Aufgabenkreis größer und die zu behebenden Abweichungen extremer und umfangreicher sind. Sie ist gekennzeichnet durch folgende Einzelaufgaben:

im Unterkiefer Hemmung des Unterkieferlängenwachstums, mandibuläre Retrusionsbewegung, untere totale und untere frontale alveoläre Retrusionsbewegung,

im Oberkiefer Förderung des Breiten- und Längenwachstums unter möglichster Erfassung der apikalen Basis, Desorientierung des Bisses, körperliche oder kippende Vorbewegung der oberen Frontzähne in den korrekten Überbiß, Einordnung verdrängt stehender Zähne in den Zahnbogen, nachdem der Platz geschafft worden ist.

Jeder Fall verlangt seiner besonderen Eigenart entsprechend eine eigene spezifische Zusammensetzung der Behandlungsmittel, deren Zusammenwirken vor Beginn der Behandlung genauestens überlegt werden muß. Am schwierigsten und langwierigsten ist die Behandlung des Mesialbisses, da im bleibenden Gebiß meist schon eine Konsolidierung der Bißlage im Gelenk eingetreten ist. Sowohl durch eine totale alveoläre Distalverschiebung der unteren Zahnreihen mit dem Labialbogen und intermaxillären Gummizügen als auch durch einen distal gerichteten Druck auf den gesamten Unterkieferkörper mit der Kinnkappe muß dieses Ziel angestrebt werden. Bei starker Kinnprominenz muß möglichst früh und mit Ausdauer die Kinnkappe (nachts) getragen werden, um den Unterkiefer allmählich in toto umzuformen und zurückzulagern. Meist bedarf es mehrerer Monate dieser Kraftauswirkung, bis der erste sichtbare Erfolg eintritt, der dann freilich auch eine Besserung gerade dort bringt, wo sie am wünschenswertesten ist.

Da — wie bereits erwähnt wurde — das knöcherne Kinn gegenüber dem unteren Alveolarbogen oft so vorgebaut ist, daß dieser eben noch Auflagerung findet, und die unteren Frontzähne deutlich lingual gekippt sind, kann mit einer alveolären Rückbewegung des gesamten unteren Zahnbogens und insbesondere der unteren Schneidezähne im allgemeinen kein großer Effekt erzielt werden. Diese Bewegungen sind vielfach recht begrenzt; aus dem gleichen Grunde ist zur Behebung des Mesialbisses auch die Exaktion der ersten unteren Prämolaren meist ohne Nutzen, da es nicht möglich ist, die untere Frontzahngruppe von ihrer vorgebauten Basis hinweg genügend weit distal zu bewegen.

Man tut also gut daran, die Verankerung im Unterkiefer möglichst widerstandsfähig zu wählen, damit der gesamte untere Zahnbogen im Block gefaßt wird (Abb. 659 und 660); die zur Zusammenfassung der Frontzähne dienenden Drähte des lingualen Widerstandsbogens und der Labialschlinge liegen zweckmäßig in verschiedener Höhe, um auch die Schneidezähne körperlich zu fassen.

Voraussetzung ist natürlich, daß irgendwelche individuellen Stellungsabweichungen vorher beseitigt werden. Die häufig notwendige Retrusionsbewegung der lückig vorstehenden unteren Frontzähne wird am besten mit dem Labialbogen, abgestützt auf Bändern der ersten Prämolaren, erreicht; die Anschläge liegen dann so weit vor den Befestigungsröhrchen, wie die Frontzähne retrudiert werden sollen. Für einfachere Fälle genügt diese Apparatur auch zur Zugübertragung in distaler Richtung auf den ganzen Zahnbogen, wenn die Schneidezähne korrekt stehen und die Anschläge die Röhrchen berühren.

Die von dem unteren Labialbogen mit oder ohne Blockverankerung ausgehenden intermaxillären Gummizüge sind auch ein wichtiges Hilfsmittel zur

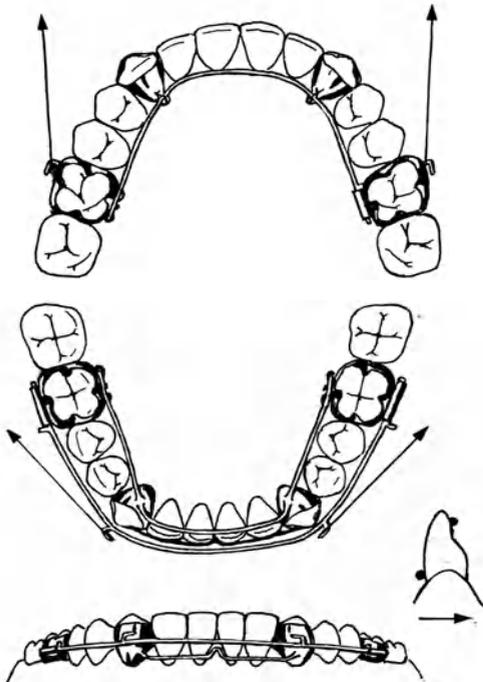


Abb. 659 und 660. Blockapparatur zur Behebung des Mesialbisses mit intermaxillären Gummizügen.

Mesialentwicklung des Oberkiefers; sie stabilisieren die Stellung der oberen Molaren bei der Längenentwicklung des oberen Zahnbogens und geben darüber hinaus einen Impuls zur Vorbewegung des oberen Zahnbogens und damit auch teilweise zum Ausgleich des Mesialbisses.

Die auf den Oberkiefer in mesialer Richtung wirkenden Gummizüge können mit Vorteil auch in Verbindung mit der nächtlich getragenen Kinnkappe angewandt werden (Oppenheim). Diese erhält dazu beiderseits zu den Mundwinkeln ansteigend zwei starke Vertikaldrähte mit eingekerbten Enden, von denen dann in horizontaler Richtung Gummizüge zu den Häkchen an der Mesialkante der oberen Molarenbänder verlaufen (Abb. 661). Um ein Abkippen der Kinnkappe unter diesem Zug zu verhüten, wird an ihrem unteren Rande ein unelastisches Band befestigt, das am Nacken durch eine Schlaufe der Kopfhaube geführt und hier verknotet wird.

Ein derartiges Zusammenwirken von Kinnkappe und oberer Apparatur wird sich gerade dann empfehlen, wenn von der alveolären Retrusionsbewegung der

unteren Zähne keine wesentliche Besserung zu erwarten ist. Da diese Verbindung aber nur nachts möglich ist, empfiehlt sich für den Tag die Verwendung intermaxillärer Gummizüge.

Ist der obere Zahnbogen in Breite und Länge korrekt, so genügt zur Aufnahme des Zuges auf den ganzen Zahnbogen ein linguale Widerstandsbogen, der allen Zähnen scharf anliegt und an den umbänderten Eckzähnen abgestützt ist (Abb. 659). Meist ist aber eine nachhaltige Nachentwicklung des Oberkiefers notwendig, so daß die hierzu gewählte Apparatur mit der unteren gleichzeitig getragen und zur Aufnahme von Gummizügen vorbereitet werden muß.

Eine sehr große Bedeutung hat die Dehnung des Oberkiefers, die durchgeführt wird, nachdem die allseitige Umklammerung des oberen Zahnbogens durch den Unterkiefer aufgehoben ist. In einfachen Fällen genügt der Lingualbogen, in Fällen ausgesprochener Enge des Oberkieferkörpers empfiehlt sich die Dehnungsplatte nach Nord, die eine allmähliche Erweiterung des Alveolarbogens und

eine relative Abflachung des Gaumens bedingt. Durch ein derartiges Vorgehen ist die beste Voraussetzung gegeben, daß auch die Nase und das Mittelgesicht indirekt ebenfalls Impulse zur Verbreiterung erhalten. Durch hakenförmiges Ausbiegen der Jackson-Klammern der Platte, welche die Molaren von distalher umgreifen und hier unter Rasten an der Bukkalseite der Molarenbänder federn, ist der Angriffspunkt für die mesialziehenden Gummizüge gegeben (Abb. 616, 2).

Zur Verlängerung des oberen Zahnbogens müssen fast immer die oberen Schneidezähne vorbewegt werden. Besteht bei ihnen eine steile Achsenrichtung, so genügt ein einfaches Vorkippen der oberen Schneidezähne mit den Federchen eines Lingualbogens, der — mit Verstandnis angewandt — auch zum Nachbewegen von Eckzahn und Prämolaren und zum Öffnen von Lücken im Seitenzahnbereich das souveräne Mittel darstellt.

Oft müssen aber die oberen Schneidezähne körperlich vorbewegt werden, um den Oberkiefer auch im Bereich der apikalen Basis vorzuentwickeln und damit die Oberlippe vorzubringen; vertiefte Nasolabialfalten kommen nur dann zum Ausgleich. Als Mittel der Wahl verwende ich mit Vorliebe zur körperlichen Vorbewegung der oberen Schneidezähne den vertikalen Bandbogen von Angle (Abb. 511), wobei die Stellung der ersten Molaren durch Blockverankerung mit den zweiten Molaren und durch in Gegenrichtung wirkende, intermaxilläre Gummizüge gesichert werden muß.

Diese Umformungen und Bewegungen sind natürlich erst möglich, nachdem die progenische Artikulation beseitigt, mit anderen Worten der Biß desorientiert ist. Nur bei geringem progenen Überbiß und festem Kraftangriff an den vorzubringenden oberen Schneidezähnen (Bandbogen) wird eine besondere Bißsperrung entbehrlich sein, weil dann der Unterkiefer zunächst nach vorne ausweicht. Bei stärkeren vertikalen Abweichungen und weniger starrer Kraftübertragung empfiehlt es sich aber immer, durch Aufbißkappen auf den oberen oder unteren Molaren den Biß zu heben. Da die belasteten Zähne allmählich nachgeben und verkürzt werden, geht die Bißsperrung nach einer gewissen Zeit wieder verloren. Alle Behandlungsmaßnahmen müssen also ohne Verzögerung in Angriff genommen und durchgeführt werden, um diese Zeit auszunutzen.

Eine herausnehmbare Aufbißschiene auf den unteren Seitenzähnen ist trotz der Verteilung der Belastung auf eine größere Zahl von Zähnen nicht empfehlenswert, da die Verwendung Cariesgefahr für die umhüllten Zähne bringt und notwendigerweise auch eine Schädigung der bewegten Zähne infolge „Jiggling“, wenn die Schiene nicht ständig von den Patienten getragen wird.

Eine große Zahl von Behandlungsmitteln bieten sich so zur Spätbehandlung der Progenie an; sie müssen in sinnvollem Zusammenwirken angewendet werden.

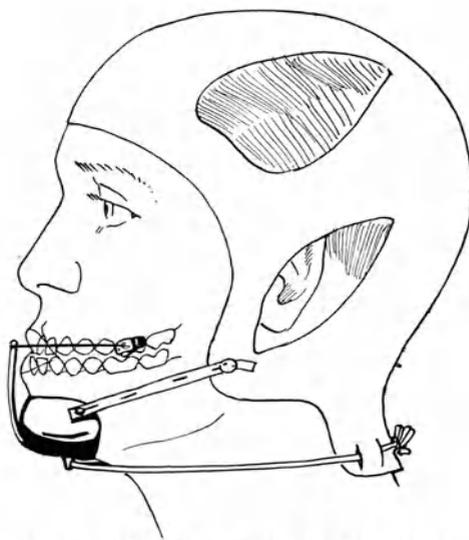


Abb. 661. Kinnkappe zur mandibulären Retrusionsbewegung und reziproken oberen alveolären Protrusionsbewegung (Oppenheim).

So können in einem Fall im Oberkiefer eine Dehnungsplatte zur maxillären Expansion, ein Bandbogen zur körperlichen Vorbewegung der oberen Schneidezähne, im Unterkiefer ein Labialbogen und intermaxilläre Züge zur inzisalen und totalen alveolären Rückbewegung, Aufbißkappen auf den Molaren zur Bißhebung und schließlich nachts die Kinnkappe zur Rückbewegung des gesamten Unterkiefers zur Anwendung kommen.

Folgende Übersicht möge die jeweilig in Frage kommende Apparatur zeigen.

- |                            |  |
|----------------------------|--|
| I. Oberkiefer.             |  |
| 1. Dehnung                 | Lingualbogen,<br>Dehnungsplatte.   |
| 2. Vorbewegung, alveolär   |  |
| a) frontal (Kippung)       | Lingualbogen,<br>Protrusionsfederchen an der Dehnungsplatte.<br>Labialbogen 0,6 mm Wipla (besonders bei stärkeren Drehungen der Schneidezähne).<br>Schiefe Ebene auf den unteren Frontzähnen zementiert. |
| b) frontal (körperlich)    | Bandbogen.   |
| c) total                   | lingualer Widerstandsbogen (Blockverankerung) und Gummizug intermaxillär oder zur Kinnkappe.   |
| II. Unterkiefer.           |  |
| 1. Dehnung                 | Lingualbogen (zuweilen notwendig zur Vorbereitung der unteren frontalen Retrusionsbewegung).   |
| 2. Rückbewegung, alveolär  |  |
| a) frontal                 | Labialschlinge am Lingualbogen (in einfachsten Fällen).<br>Labialbogen, abgestützt auf $\overline{4 4}$ , mit intermaxillären Zügen.   |
| b) total                   | Labialbogen, abgestützt auf $\overline{4 4}$ , Anschlag vor den Röhren, mit intermaxillären Zügen.   |
| 3. Rückbewegung mandibulär | Labialbogen und Blockverankerung; intermaxilläre Züge.<br>Kinnkappe mit Kopfhaube.<br>Kinnkappe mit Gummizug zum oberen Zahnbogen (s. I, 2 c).   |

Bißsperrung durch fest aufzementierte Aufbißkappen auf den Molaren. Vertikale Abweichungen, wie der unteren Front sind im allgemeinen nicht besonders zu behandeln.

Man erkennt schon an der Vielfältigkeit der Behandlungsmittel, wie umfangreich und schwierig die Aufgaben sind, welche die Behandlung in diesen vorgeschrittenen Entwicklungsstadien der Anomalie zu erfüllen hat. Eine schüchterne Zurückhaltung ist hier meist nicht am Platze. Ein Erfolg ist nur dann zu erwarten, wenn

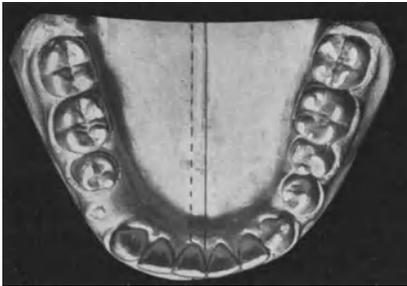
a) nachhaltige und planmäßige Behandlungsmaßnahmen erfolgen, natürlich unter Anpassung an die biologischen Notwendigkeiten, aber auch ohne Zeitverlust,

b) eine interessierte und volle Mitarbeit des Patienten und des Elternhauses zu erreichen ist (die Auswirkung verschiedener, oft unentbehrlicher Hilfsmittel,



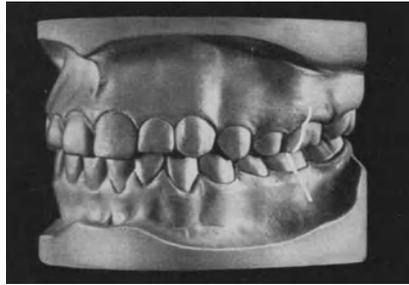
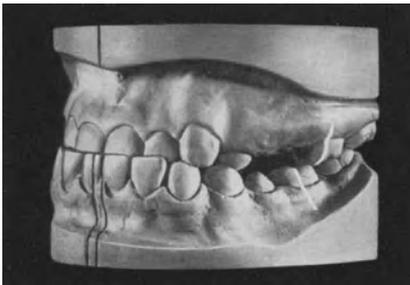
b. 662.

Abb. 665



b. 663.

Abb. 666.



b. 664.

Abb. 667.

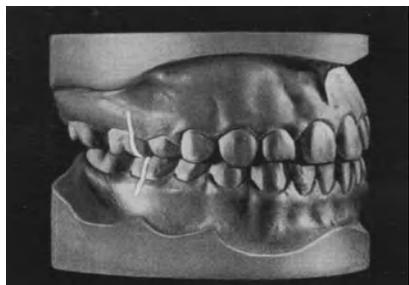
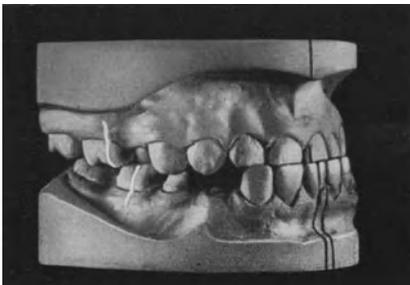


Abb. 662—667. Fall A. N., ♀, 11<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Jahre.  
Abb. 662—664. Vor der Behandlung. Abb. 665—667. Nach Behandlung.

wie der Kinnkappe und der Gummizüge, hängt ganz von der Mitarbeit des Patienten ab) und

e) wenn die individuelle Reaktionsart des betreffenden Patienten günstig ist.  
Über folgende beiden Fälle sei berichtet:

Fall A. N. ♀, 11½ Jahre alt (Abb. 662—673). Es bestanden folgende hauptsächlich Symptome: Im Oberkiefer eine geringe Kompression und Einengung des Platzes des 5], hauptsächlich von vorne mit Verschiebung der Mittellinie nach rechts, im Unterkiefer eine frontale Protrusion. Außerdem als Hauptmerkmal ein Mesialbiß von <sup>2</sup>/<sub>3</sub> Prämolarenbreite rechts und <sup>1</sup>/<sub>2</sub> Prämolarenbreite links. Aus dieser Verschiedenheit in der Ausprägung des Mesialbisses erklärt sich auch die Verschiebung der kiefereigenen unteren Mittellinie nach links (Abb. 662—664).

		<b>Oberkiefer</b>				<b>Bewegungs-</b>	
No.	Bewegung Richtung	Größe mm	Reakt. Grad Wo.	Zeit Wo.	Beginn	Ende	Apparatur
	Diagonalbewegung   <u>3</u>   <u>4</u>	2,7	4	11	15.6.1935	15.9.1935	Libo 2EF, 2ZF
2a	Protrusion <u>2</u>   <u>1</u>   <u>2</u> Lateralbew. <u>2</u>   <u>1</u>   <u>2</u>	2 1,5					
	Diagonalbewegung	2,5	4	10	15.8.1935	1.11.1935	Libo PF+ZF Aufbisskappen auf Molaren
2b	Retrusion <u>7</u>   <u>6</u>	1,5	6	9	15.8.1935	1.11.1935	reziproke Verankerung von Beweg. 2a und Beweg. 4
4	Protrusion <u>4</u>   <u>3</u>	3	6	18	15.10.1935	1.3.1936	2 ZF, Libo anliegend
6	Bukkalbewegung <u>5</u>	4	4	16	1.12.1935	1.4.1936	EF atypisch

Dauer der aktiven Behandlung: 12 Monate  
Name: A.N. Alter: 11¼ Jahre

Abb. 668. Bewegungsplan

Der Behandlungsplan, nach dem vorgegangen wurde, ist in Abb. 668 dargestellt; in Abb. 669 außerdem eine graphische Übersicht der Bewegungen, die einen Einblick in die jeweilig zusammen ablaufenden und sich unterstützenden Maßnahmen erlaubt. Ein Lingualbogen im Oberkiefer, ein Labialbogen im Unterkiefer, intermaxilläre Züge, Aufbisskappen und die Kinnkappe, das waren die in diesem Falle verwendeten Behandlungsmittel.

Dank der guten Mitarbeit der intelligenten Patientin und der günstigen Reaktionsweise dauerte die aktive Behandlung nur 1 Jahr, die Retentionszeit <sup>3</sup>/<sub>4</sub> Jahr. Der Erfolg ist in jeder Hinsicht befriedigend. Kinn und Unterlippe, die vor der Behandlung deutlich vorstanden, sind nun zurückgelagert. Das vorher strenge und beinahe männliche Gesicht hat nun den Liebreiz eines jungen Mädchens von 13 Jahren bekommen (Abb. 671 und 673).

Auch das Fernröntgenbild zeigt nach der Behandlung einen durchaus normalen Aufbau des Gesichtsschädels und läßt nur an geringfügigen Anzeichen die früher bestandene schwere Okklusionsanomalie erkennen, wie z. B. an der guten Entwicklung des Unterkiefers, der starken Achsenneigung der oberen Schneidezähne u. a.

Meist läuft jedoch die Spätbehandlung einer Progenie nicht so schnell und so günstig ab, wie bereits der nächste Fall zeigt.

Fall I. B. ♀, 13½ Jahre (Abb. 674—683). In beiden Zahnbögen bestand eine mäßige Kompression, im Oberkiefer eine koronale Retrusion der gedrängt stehenden Schneidezähne (— 3,5 mm), im Unterkiefer eine Protrusion der Schneidezähne (+ 2 mm), dabei auffällig stark die vertikalen Abweichungen der Front („progener Deckbiß“), so daß im

Schlußbiß die oberen Schneidezähne nicht sichtbar sind, ferner auf beiden Seiten ein Mesialbiß von  $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite.

Mit dem Lingualbogen wurde eine geringe Dehnung im Ober- und Unterkiefer durchgeführt, dann wurde mit Aufbißkappen auf den unteren Molaren der Biß gesperrt und mit den Federchen des oberen Lingualbogens wurden die Schneidezähne vorgebracht. Ein Labialbogen brachte die unteren Schneidezähne etwas zurück und gab die Möglichkeit zur Anwendung intermaxillärer Gummizüge. Die aktive Behandlung nahm  $1\frac{3}{4}$  Jahre in Anspruch, die Retentionszeit  $\frac{1}{2}$  Jahr.

Auch hier ist der kosmetische und funktionelle Erfolg befriedigend (Abb. 680—683), wenn auch festgestellt werden muß, daß nur auf der rechten Seite sich der Mesialbiß bis auf

## Plan

### Unterkiefer

No.	Bewegung Richtung	Größe mm	Reakt- Grad Wo.	Zeit Wo.	Beginn	Ende	Apparatur
3	Mandibuläre Retrusion	2.5	16	40	15.8.1935	15.6.1936	Kinnkappe, extraorale Verankerung
5	Retrusion $\overline{21/72}$	2.5	4	10	1.11.1935	15.1.1936	Labo; zur Stabilisierung Bänder auf $\frac{7}{4}$ , intermax. Gummizüge, speziell rechts
7	Totale alv. Retrusion + mandib. Retrusion	2.5	8	20	15.1.1936	15.6.1936	Labo, Blockverankerung, intermax. Gummizüge

zum Fall A. N.

1 mm ausgeglichen hat, auf der linken Seite ist er dafür etwas stärker geblieben. Das Fernröntgenbild zeigt im allgemeinen normale Beziehungen, im einzelnen wiederum Merkmale, die auf die ehemalige Anomalie hinweisen, wie einen übermäßig in die Länge entwickelten Unterkieferkörper mit Prominenz des knöchernen Kinns.

Nicht immer läßt sich bei der Spätbehandlung der Progenie ein völlig befriedigendes Ergebnis erreichen. Der Orthodont steht im Kampf mit recht ungünstigen Entwicklungstendenzen und die Prognose ist von vorneherein schlecht, wenn die notwendige volle Unterstützung von seiten des Patienten fehlt. Dann kann sich die Behandlung über lange Jahre hinziehen und man muß sich schließlich doch mit einem Teilerfolg begnügen. Ist mangels Interesse und Mitarbeit des Patienten kein nachhaltiger Einfluß auf die Anomalie und ihre Weiterentwicklung zu erzielen, so ist es besser, die Behandlung abzubrechen.

Es scheint, daß die abwegigen Entwicklungstendenzen bei der Progenie besonders stark in der Pubertätszeit in Erscheinung treten und zu progressiven Veränderungen in der Okklusion und im Aufbau des Gesichtsschädels führen. Nur bei frühzeitigem und tatkräftigem Gegenwirken kann man hoffen, dieser Tendenzen Herr zu werden. Kann sich die orthodontische Behandlung nicht voll auswirken oder unterbleibt überhaupt eine Behandlung, so wird in immer

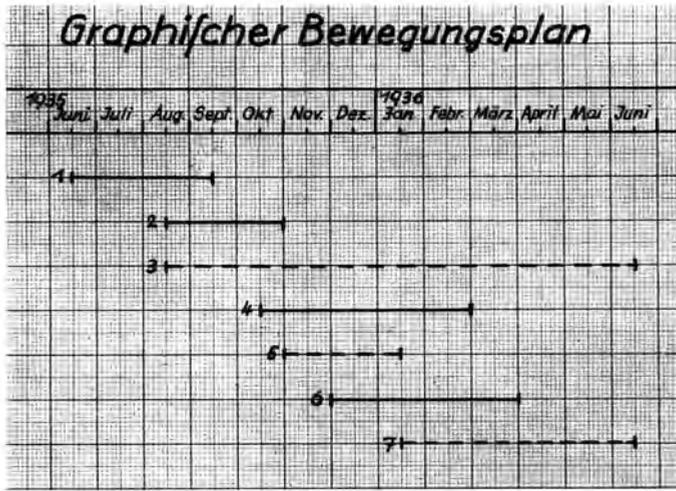


Abb. 669. Graphischer Bewegungsplan zum Fall A. N.

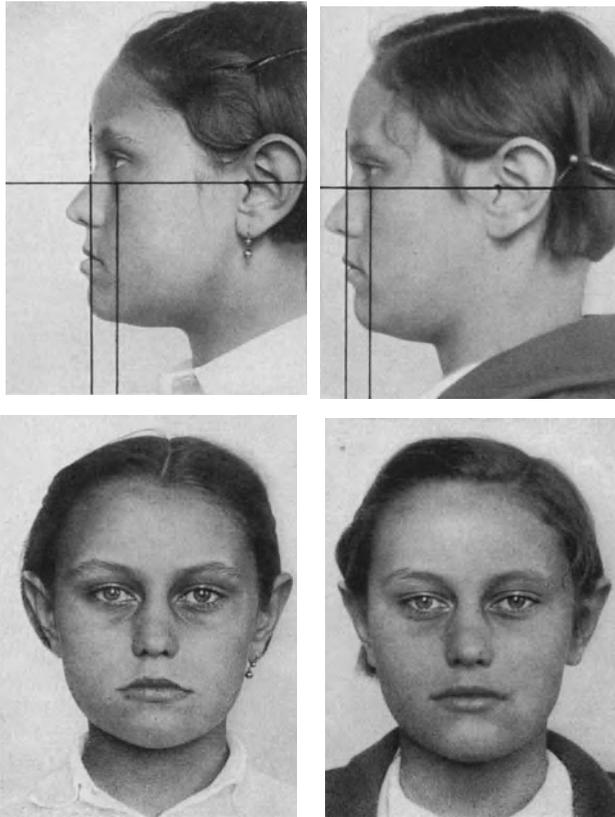


Abb. 670—673. Profil- und Frontaufnahmen der Patientin A. N. Vor und nach Behandlung.



stärkerem Maße aus der Okklusionsanomalie des Gebisses eine Gesichtsschädeldeformität, die mit ihrer oft extremen Prominenz des Unterkiefers und dem



Abb. 674.



Abb. 677.

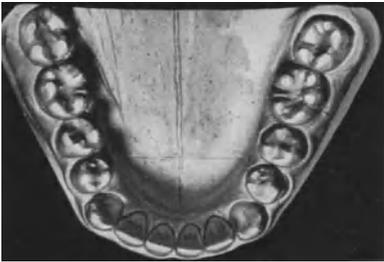


Abb. 675.



Abb. 678.

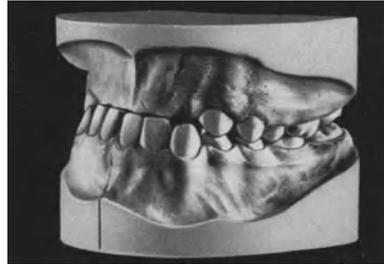


Abb. 676.

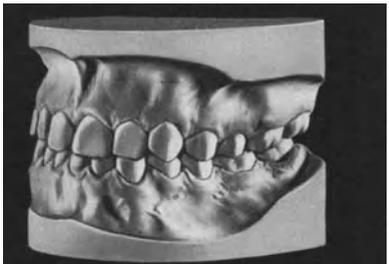


Abb. 679.

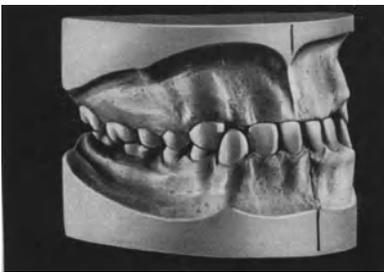


Abb. 674—679. Fall J. B., ♀, 13½ Jahre. Progenie im bleibenden Gebiß.  
Abb. 674—676. Vor Behandlung. Abb. 677—679. Nach Behandlung.

abgeflachten Unterkieferwinkel und der Unterentwicklung des Mittelgesichtes mit rein kieferorthopädischen Mitteln nicht mehr angegangen werden kann (Abb. 684—687). Bestenfalls kann man durch Vorbringen der oberen Schneidezähne oder Zurückbringen der unteren die progenische Lippentreppe etwas mildern.

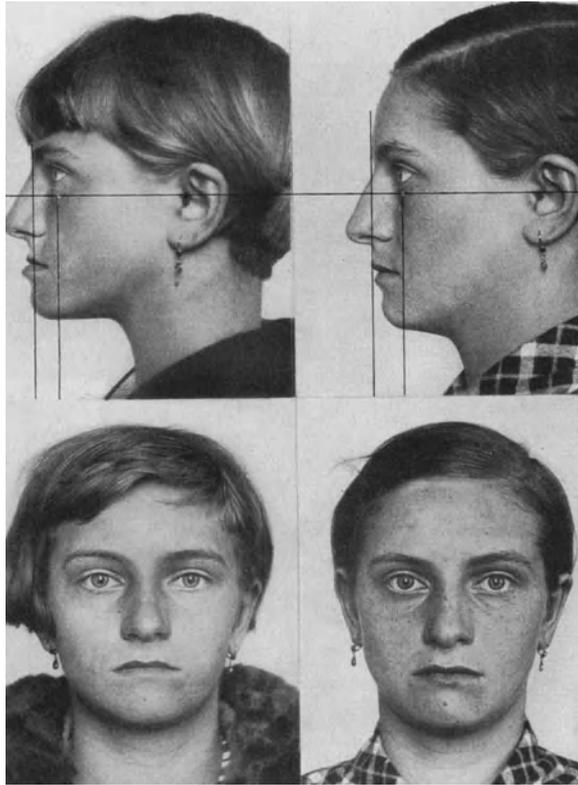


Abb. 680—683. Profil- und Frontaufnahmen der Patientin J. B. vor und nach Behandlung.

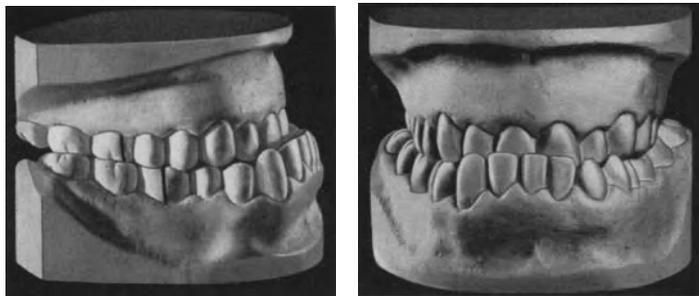


Abb. 684 und 685. Endzustand der Progenieentwicklung. Progenie mit ausgesprochenem Mesialbiß ( $1\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite) bei einem 20jährigen Manne.

Eine weitaus stärkere und relativ schnellere Besserung bringt in diesen Fällen die chirurgisch-orthopädische Behandlung, über die Bruhn in einem besonderen Abschnitt ausführlich berichtet (S. 911).



Abb. 686. Profil des Trägers einer erblichen Progenie voll ausgebildeter Form.



Abb. 687. Fernröntgenbild einer 18jährigen Patientin mit ausgebildeter Progenie (gleiche Patientin wie Abb. 489f.). Beachte die starken Veränderungen der Kieferkörper und des übrigen Gesichtsschädels.

## B. Einseitiger Kreuzbiß.

Unter dem „einseitigen Kreuzbiß“ versteht man jene Okklusionsanomalie, bei der auf einer Kieferseite nicht die oberen Zähne in Überbiß stehen zu den unteren, sondern das umgekehrte Verhältnis vorliegt. Wie schon aus der Bezeichnung hervorgeht, wechselt der normale Überbiß an einer Stelle — meist beim Eckzahn, seitlichen oder mittleren Schneidezahn — „übers Kreuz“ und wird zu einem Einwärtsbiß der oberen, bzw. Außenbiß der unteren Zähne (Abb. 688 und 689). Bereits Carabelli (1842) benennt den Kreuzbiß in seiner Einteilung mit „Mordex tortuosus“.

Man spricht auch von einem „beiderseitigen Kreuzbiß“, er betrifft dann die Okklusion der Seitenzähne beider Seiten, nur die oberen Frontzähne beißen

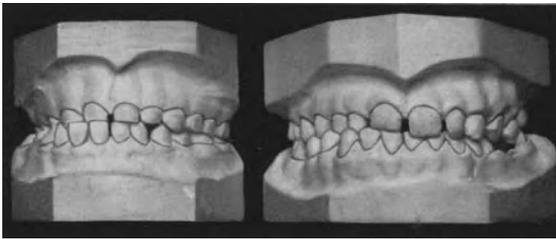


Abb. 688 und 689. Einseitiger Kreuzbiß im Milch- und bleibenden Gebiß.

über. Wenn er, wie dies nicht selten vorkommt, mit einer echten Progenie verbunden ist, so stehen sämtliche unteren Zähne in bukkaler Okklusion zu den oberen (Abb. 612 und 613). Der untere Zahnbogen umgreift dann den oberen zwangsjackenartig und hemmt ihn allseitig in seiner Entwicklung. Die Bezeichnung „Kreuzbiß“ ist in

diesen extremsten Fällen von Übertagen des Unterkiefers aber natürlich nicht mehr berechtigt.

Dieser Abschnitt sei dem „einseitigen Kreuzbiß“ gewidmet, dessen Entstehung, Symptomatologie und Behandlung besonderes Interesse bietet.

## I. Ätiologie und Genese.

Für die Entstehung des einseitigen Kreuzbisses werden vielartige Faktoren angeschuldigt, teils recht dunkler, unbestimmter Auswirkung, wie intrauterine Einflüsse auf Grund eines zu kleinen Amnioms (Case, Groth, Weinberger), teils mit genauerer Vorstellung des Entstehungsverlaufes bei Wirken bestimmter exogener Ursachen.

Als solche wird von Stallard und Kjellgren die einseitige Schlaflage auf der Hand oder dem Arm angeführt (S. 263). Selbst wenn ein Kissen zwischen-geschoben ist, soll es durch die einseitige Belastung zu einer einseitigen Enge des Oberkiefers oder zu einer seitlichen Verschiebung des Unterkiefers kommen, beides Momente, die zu einem Kreuzbiß auf der Schlafseite oder auf der Gegenseite führen können. Von Kjellgren wurde mit Hilfe eines Gummiballs mit Manometer die Größe des Druckes festgestellt, der durch die Schwerkraft seitens der Unterlage auf Kiefer und Gesichtsschädel ausgeübt wird; er betrug etwa 50 mg auf den qcm.

Unter 46 Kreuzbißfällen, die Köbig auf Anregung des Referenten auf ihre Entstehungsursachen untersuchte, war in 8 Fällen ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Schlaflage und Kreuzbiß (auf der Gegenseite) gegeben. Fast immer lag eine Kieferkompression vor, und zwar stärker im Oberkiefer als im Unterkiefer, so daß es bei der in transversaler Richtung bestehenden, unsicheren

Okklusion nur eines leichten Seitendruckes durch die einseitige Schlaflage bedurfte, um den beweglich aufgehängten Unterkiefer etwas zu verschieben und in den Kreuzbiß überzuführen. Weniger eindeutig war der Zusammenhang bei den Fällen mit einseitiger Schlaflage auf der Kreuzbißseite selbst. Die Anomalie soll dann durch die einseitige Entwicklungshemmung (Kompression) des der Unterlage, der Hand oder dem Arm aufliegenden Oberkiefers in der Weise entstehen, daß der Unterkiefer vorübergehend seitlich ausweicht und schließlich durch die einseitige Kompression des Oberkiefers gerade auf der Schlafseite in den Kreuzbiß gerät. Nur in wenigen Fällen konnte ein Zutreffen dieser Entstehungsart gefunden werden.

Es scheint auch, daß für den einseitigen Kreuzbiß andere Umweltfaktoren wesentlich einflußreicher sind, vor allem die Lutschgewohnheit, die Köbig in 19 von 46 Kreuzbißfällen als Ursache feststellen konnte. Es liegt meist eine Lutschart in ausgesprochen einseitiger Lage des Lutschfingers auf der Gegenseite des Kreuzbisses vor. Man hat sich dann die Entstehung so vorzustellen, daß es durch die Saugwirkung beim Lutschen einmal zu einer allseitigen Kompression beider Zahnbögen, vor allem des oberen, kommt und daß der abhebelnde Einfluß des Lutschfingers dann den Unterkiefer aus seiner unsicheren Okklusion lateralwärts verschiebt, so daß wieder eine gesicherte Okklusion, jedoch im Kreuzbiß, entsteht. Während der Lutschfinger bei der gewöhnlichen Lage in der Mitte den Unterkiefer allmählich in eine Distallage zum Oberkiefer hineinzudrängen vermag und damit auch die Breitenunterschiede zwischen oberen und unteren Zahnbögen zum Ausgleich kommen — die breiteren Unterkieferabschnitte kommen mit rückwärtigeren, d. h. größeren Breiten des Oberkiefers zusammen —, werden diese beim einseitigen Lutschen durch den Kreuzbiß, d. h. durch ein seitliches Übertreten des Unterkiefers unter Lateralverschiebung, ausgeglichen.

Distalbiß und einseitiger Kreuzbiß können also beides Lutschfolgen, nur in verschiedener Richtung, sein. Wenn man zum klareren Verständnis den von Körbitz gewählten Vergleich des komprimierten Oberkiefers mit einem zu engen Pantoffel heranzieht, so bleibt der dem Unterkiefer zu vergleichende Fuß bei dem Versuch, hineinzuschlüpfen, in rückwärtiger Lage stecken, wobei die Fußkanten mit den Pantoffelkanten in Berührung sind, d. h. es entsteht — auf das Gebiß übertragen — ein Distalbiß mit allseitigem Überbiß der oberen über die unteren Zähne. Schlitzt man den Pantoffel aber an einer Seite auf, so vermag nun der Fuß bis zur Spitze vorzudringen, nur muß er sich seitlich etwas verschieben und eine Fußkante ragt aus dem Schlitz des Pantoffels vor; mit dem Gebiß verglichen, bedeutet dieser Zustand einen Neutralbiß unter Lateralverschiebung des Unterkiefers in den Kreuzbiß.

Einseitige Lutschgewohnheit und einseitige Schlaflage mit Unterlegen der Hand oder des Armes dürften die hauptsächlichsten Ursachen sein, die für den einseitigen Kreuzbiß verantwortlich gemacht werden müssen. Daneben mögen auch traumatische Einflüsse, wie schwere Geburtstraumen (Case), oder auch die stärkere Entwicklung der Kaumuskulatur auf einer Seite (Walkhoff) gelegentlich zu einer lateralen Abweichung des Unterkiefers nach einer Seite führen.

Befunde mit gleichem oder spiegelbildlichem Vorkommen des einseitigen Kreuzbisses bei eineigen Zwillingen weisen auch auf das Walten des Erbinflusses in manchen Fällen hin (Abb. 690 und 691). Es bestehen dann oft Asymmetrien im Aufbau des ganzen Gesichtsschädels und der Kreuzbiß ist lediglich ein Gebißmerkmal, das eine Anpassung an diese übergeordneten Verhältnisse darstellt. Auch Köbig fand unter ihren 46 Fällen in 6 Familien ein Vorkommen des Kreuzbisses bei einem Elter oder bei Geschwistern, in 3 Familien ein Vorkommen von Progenie, die ja sicherlich zuweilen in enger biologischer

Verwandtschaft zum einseitigen Kreuzbiß steht. Der erbliche Einfluß scheint also im Vergleich zu dem der Umweltfaktoren nicht allzu häufig zu sein.

Recht interessant ist auch, daß in gleicher Weise wie bei der Progenie auch die Häufigkeit des einseitigen Kreuzbisses im bleibenden Gebiß abnimmt; nach der Statistik von Korkhaus stehen 39 Kreuzbißfällen im Milchgebiß bei 1000 sechsjährigen Kindern 16 Kreuzbißfälle im bleibenden Gebiß bei 1000 14jährigen Kindern gegenüber. Diese Häufigkeitsabnahme deutet auf die Möglichkeit eines Selbstaugleiches während des Zahnwechsels. Reihenuntersuchungen

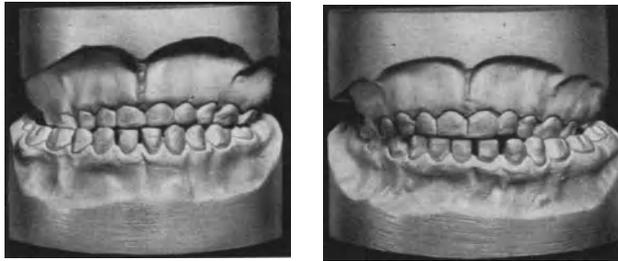


Abb. 690 und 691. Kiefermodelle eines eineiigen Zwillingspaars mit spiegelbildlich übereinstimmendem einseitigen Kreuzbiß.

haben den Entwicklungsablauf derartiger Selbstheilungen gezeigt und auch die Gründe dargetan, weshalb es in manchen Fällen nicht zum natürlichen Ausgleich kommt (Abb. 265—269).

## II. Symptomatologie.

Der einseitige Kreuzbiß kann in beiden Zahnbögen und darüber hinaus in beiden Kieferkörpern lokalisiert sein. Aus leicht erklärlichen Gründen wird der bewegliche Unterkiefer in wesentlich stärkerer Weise beteiligt sein als der Oberkiefer, doch auch dieser kann sehr wohl durch einseitige Wachstumsdifferenzen zu der Entstehung transversaler und besonders sagittaler Asymmetrien der Zahnstellung und der Okklusion beitragen.

Grundsätzlich kann der einseitige Kreuzbiß bedingt sein durch

a) eine transversale Asymmetrie im Oberkiefer und zwar eine (relative) bilateral asymmetrische bzw. unilaterale Kompression auf der Kreuzbißseite, koronal, alveolär oder maxillär,

b) eine transversale Asymmetrie im Unterkiefer, und zwar eine (relative) bilateral asymmetrische bzw. unilaterale Expansion im Unterkiefer, koronal, alveolär oder mandibulär,

c) eine transversale Verschiebung des Unterkiefers im Gelenk.

Diese Lokalisationsmöglichkeiten können sowohl einzeln als auch in jeder Kombination zusammen vorliegen.

Die Beteiligung des Oberkiefers läßt sich durch die Untersuchung der transversalen (und sagittalen) Asymmetrien ohne Schwierigkeit klarstellen. Im Unterkiefer kann aber die Raphemedianebene nichts aussagen. Erst die kiefer-eigene untere Mittelebene, die unter Berücksichtigung der in der Medianebene gelegenen Ursprungsstelle des Zungenbändchens und seines Verlaufes beim unwillkürlichen Herausstrecken der Zunge in das untere Modell eingezeichnet wird, vermag weitere Klärung zu bringen. In den meisten Fällen verläuft diese Ebene zwischen den mittleren unteren Schneidezähnen hindurch; leichte

alveoläre Verschiebungen der Zahnbogenmitte können bei vorzeitigem Zahnverlust auf einer Seite oder auch bei frontalem Engstand bestehen.

Die Verschiebung der unteren kiefereigenen Mittelebene zur oberen Raphe-medianebene läßt nun deutlich die transversale Lageverschiebung des Unterkiefers zum Oberkiefer erkennen (Abb. 692—695). Diese Verschiebung ist aber im Vergleich zu der beim einseitigen Distalbiß gefundenen meistens entsprechend der stärker transversal gerichteten Unterkieferverlagerung mehr parallel, was man deutlich am Modell erkennt, wenn die obere Medianebene auf das untere Modell

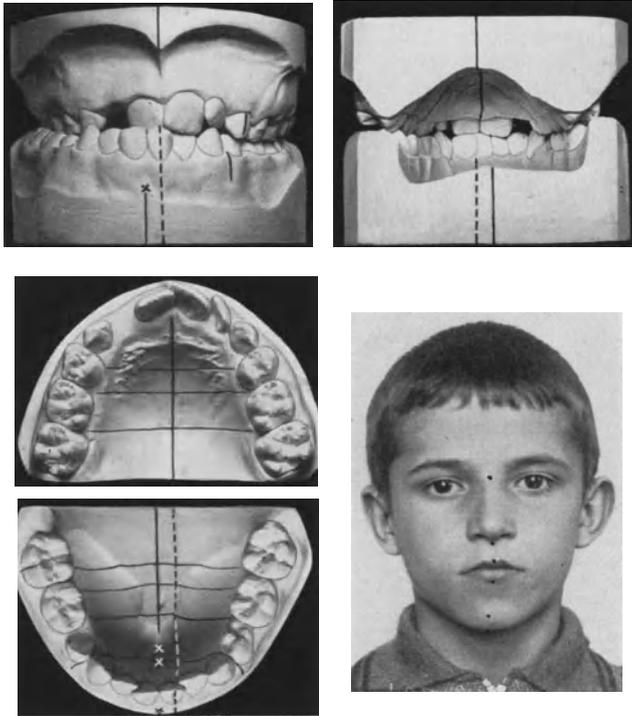


Abb. 692—695. Einseitiger Kreuzbiß bei einem 9jährigen Jungen. Lateralverschiebung des Unterkiefers bei geringerer Breite des Oberkiefers (Kompression) im Vergleich zum Unterkiefer. Beachte die Verschiebung der unteren kiefereigenen Mittellinie zur hinunterprojizierten Raphemedianebene und die seitliche Verlagerung des Kinns.

hinunterprojiziert wird. Nicht selten ist aber mit der transversalen Okklusionsabweichung auch eine sagittale verbunden, der Unterkiefer macht dann bei seiner Lateralverschiebung eine Drehung nach der Kreuzbißseite zu, wahrscheinlich veranlaßt durch besondere Führungselemente der Zähne. Am häufigsten ist auf der Kreuzbißseite ein Distalbiß von  $\frac{1}{2}$ —1 Prämolarenbreite vorhanden, während auf der Gegenseite ein eindeutiger Neutralbiß besteht. In ausgeprägten Fällen kann auch die Okklusion auf der Kreuzbißseite in mesiodistaler Richtung neutral oder distal sein und auf der Gegenseite besteht ein ausgesprochener Mesialbiß (Zwangsbiß). Diese verschiedenen Fälle sind wiederum ein Beweis für die außerordentliche Anpassungsfähigkeit des Unterkiefers an die jeweilige, durch die okkludalen Führungsflächen gegebene Sachlage.

Fast immer ist beim einseitigen Kreuzbiß eine derartige Lateralverschiebung des Unterkiefers im Gelenk vorhanden, nur in etwa 10% der Fälle mögen — nach

Köbig — lediglich transversale Asymmetrien im Ober- und Unterkiefer allein oder kombiniert vorliegen. Diese Lateralverschiebung des gesamten Unterkieferkörpers muß sich natürlich auch in einer Asymmetrie des Gesichtes ausdrücken. Bei der Ansicht von vorne zeigt sich eine typische Verschiebung der Medianpunkte der Unterlippe, des Weichteilkinns und des Gnathions (Laterogenie) zu den medianen Profilpunkten des Mittelgesichtes (Abb. 695, 704 und 719). Vielfach wird den Patienten selbst und den Eltern diese Verschiebung noch nicht einmal aufgefallen sein. Zur sorgfältigen Untersuchung sind korrekt genommene Frontaufnahmen unerlässlich.

Liegt die Größe der Gesamtverschiebung des Unterkieferkörpers in lateraler Richtung klar, so macht es auch keinerlei Schwierigkeiten, irgendwelche Asymmetrien des unteren Zahnbogens oder Unterkieferkörpers aufzudecken, die möglicherweise zu der Entstehung des Kreuzbisses beigetragen haben; es werden dazu lediglich die transversalen Abstände der Zähne zu der unteren kiefer-eigenen Mittelebene ausgemessen.

### III. Behandlung.

#### 1. Frühbehandlung im Milchgebiß.

In gleicher Weise wie bei der Progenie bietet die Frühbehandlung außerordentlich günstige Möglichkeiten. Fast immer ist der einseitige Kreuzbiß im Milchgebiß durch eine Kompression des Oberkiefers und Lateralverschiebung des gesamten Unterkiefers gegeben. In diesen Frühstadien fehlen transversale Asymmetrien des oberen oder unteren Zahnbogens noch fast völlig, die Oberkieferkompression ist also bilateral symmetrisch und muß entsprechend behandelt werden. Eine einseitige Expansion des Oberkiefers auf der Kreuzbißseite kommt höchst selten in Frage.

Die Lateralokklusion des Unterkiefers ist im Milchgebiß wohl immer ein Zwangsbiß, der sich durch Beseitigung der Zwangsführung in kurzer Zeit beheben läßt.

Fall M. R. ♀, 7 Jahre (Abb. 696—705). Der linksseitige Kreuzbiß war recht ausgesprochen; er war fast ausschließlich in einer Lateralverschiebung des Unterkiefers im Gelenk lokalisiert. Nachdem die den Biß führenden  $\overline{\text{III IV}}$  und  $\overline{\text{II III IV}}$  beschliffen worden waren, gelang es dann dem Unterkiefer — wahrscheinlich unterstützt durch Einflüsse des Vertikalwachstums — den transversalen Zwangsbiß zu überwinden und zurückzugleiten. Während vormed die untere Mittellinie eine ausgesprochene Parallelverschiebung zur Raphemediane zeigte, decken sich nun etwa beide Mittellinien. Auch aus dem Frontbild läßt sich die Verschiebung der Medianpunkte des Untergesichtes deutlich erkennen (Abb. 704 und 705).

Dieser Ausgleich ist zustande gekommen trotz der ungünstigen Führung des linken Sechsjahrmolars im Unterkiefer und trotz der ausgeprägten, bilateral symmetrischen Kompression im Oberkiefer, wodurch nach Zurückgleiten des Unterkiefers noch eine transversale Kopfbißstellung auf der linken Seite bedingt wird.

Natürlich empfiehlt es sich, gleichzeitig mit der Desorientierung des Bisses auch die Kompression des Oberkiefers durch eine Frühdehnung zu beseitigen. Die übliche Behandlung des einseitigen Kreuzbisses im Milchgebiß entspricht also der der Progenie der zweiten klinischen Form: Beseitigung des Zwangsgebisses durch Beschleifen der führenden Zähne oder Aufbißkappen und Ausgleich der in den beiden Zahnbögen bestehenden Abweichungen, also hier meist bilateral symmetrische Dehnung des Oberkiefers mit dem Lingualbogen oder der Dehnungsplatte. In dem Maße, wie der Oberkiefer seine normale Breite gewinnt, um den Unterkiefer aufnehmen zu können, gleitet der Unterkiefer in seine korrekte Lage zurück. Die untere kiefer-eigene Mittelebene kommt damit zur Deckung mit der Raphemediane.



Fall M. B. ♀, 7 Jahre (Abb. 706—709). Einseitiger Kreuzbiß links mit folgenden Hauptabweichungen: bilateral symmetrische Kompression im Oberkiefer, Zwangsbiß-Kreuzbiß mit starker Lateralverschiebung des Unterkiefers, in mesio-distaler Richtung auf der linken Seite Distalbiß von  $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite.

Abb. 696.



Abb. 700.



Abb. 697.

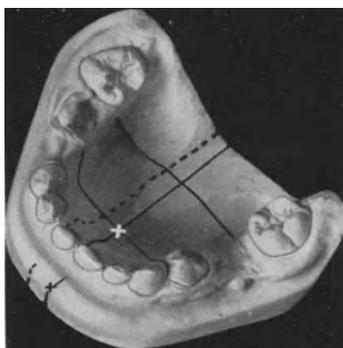


Abb. 701.

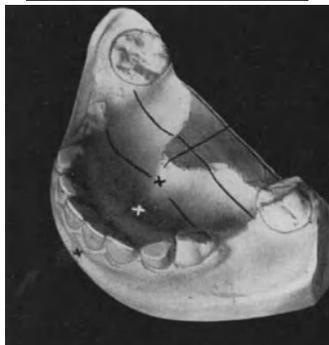


Abb. 698.

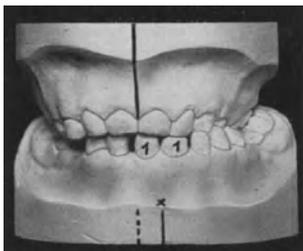


Abb. 699.

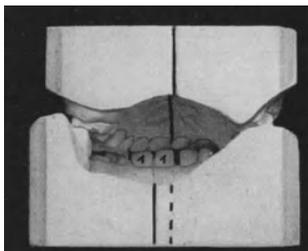


Abb. 702.

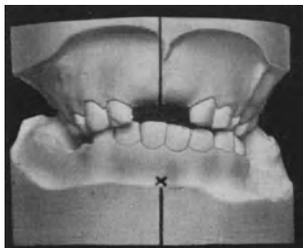


Abb. 703.

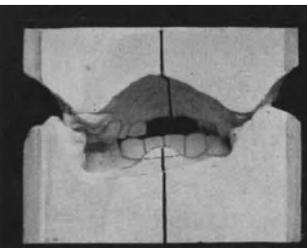


Abb. 696—703. Fall M. R. 7jähriges Mädchen. Einseitiger Kreuzbiß auf der linken Seite. Behandlung nur durch Beschleifen der Führungszähne.

Abb. 696—699. Vor Behandlung. Abb. 700—703. Nach Behandlung (3 Monate später).

Zur Behandlung wurden lediglich die führenden Milchzähne beschliffen und mit dem Lingualbogen eine beiderseits gleichmäßige Dehnung des Oberkiefers durchgeführt. Daraufhin erfolgte natürlicher Ausgleich des Zwangsgebisses; es entstand auch auf der linken Seite ein transversaler Überbiß der oberen Zähne und gleichzeitig in mesiodistaler Richtung ein korrekter Neutralbiß.

Dauer der Behandlung: 7 Monate.

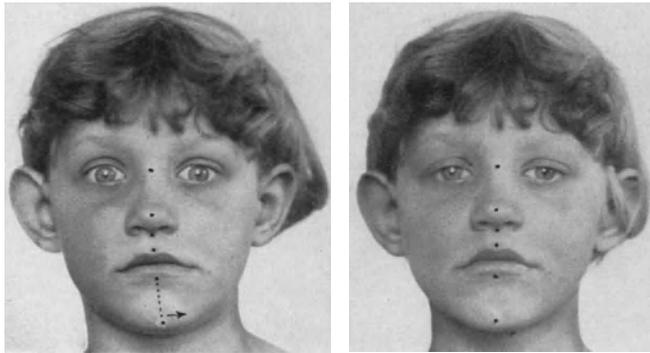


Abb. 704 und 705. Frontaufnahme der 7jährigen M. R.  
Abb. 704. Unterkiefer in Kreuzbißstellung. Abb. 705. Nach Beseitigung des Kreuzbiß-Zwangsbisses.

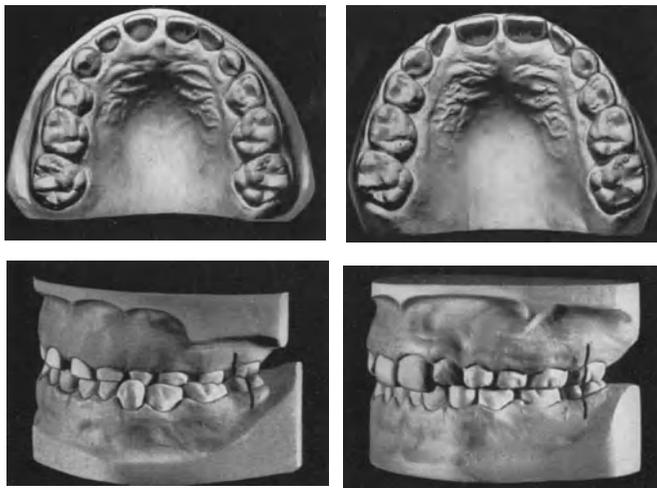


Abb. 706—709. Fall M. B., 7jähriges Mädchen. Einseitiger Kreuzbiß und Distalbiß links, behandelt durch Beschleifen und Frühdehnung des Oberkiefers.  
Abb. 706 und 707. Vor Behandlung. Abb. 708 und 709. Nach Behandlung.

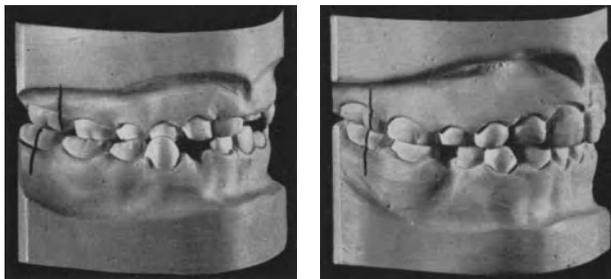


Abb. 710 und 711. Fall E. H., Mädchen von 7 1/2 Jahren. Einseitiger Kreuzbiß und Distalbiß rechts vor und nach Behandlung.

Fall E. H. ♀, 7 $\frac{1}{2}$  Jahre (Abb. 710 und 711). Einseitiger Kreuzbiß auf der rechten Seite, ebenfalls im wesentlichen gekennzeichnet durch eine ausgeprägte Kompression des Oberkiefers mit zwangsläufiger Lateralverschiebung des Unterkiefers nach der Kreuzbißseite. Hier ist die mit dem Kreuzbiß verbundene Distalverschiebung des Unterkiefers noch ausgeprägter als im vorigen Fall; sie beträgt fast eine ganze Prämolarenbreite.

Im Verlauf von 8 Monaten wurde durch Dehnung des Oberkiefers mit dem Lingualbogen nach vorheriger Desorientierung des Bisses durch Beschleifen aller führenden Höcker ein Ausgleich der Abweichungen herbeigeführt.

Geringe Asymmetrien der beiden Zahnbögen, die etwa bereits als sekundäre Folgen des Kreuzbisses und der Tendenz des Unterkiefers, wieder in seine normale Lage im Gelenk zurückzugehen, entstanden sein mögen, also eine stärkere Kompression oben oder stärkere Expansion unten auf der Kreuzbißseite, bedürfen im allgemeinen im Milchgebiß keiner besonderen Behandlung, da mit dem Ausgleich der Zwangsbißführung und der Herstellung des Überbisses der oberen Zähne alle Voraussetzungen für eine günstige Weiterentwicklung gegeben sind. Kleine Unstimmigkeiten in der transversalen Okklusion beheben sich bei dem Seitenzahnwechsel, wobei es unter gegenseitiger Höckerführung der durchbrechenden Zähne zu einer sauberen Verzahnung kommt.

Schwieriger wird die Behandlung jedoch, wenn sich der anfänglich bestehende Zwangsbiß konsolidiert und durch Anpassungserscheinungen im Gelenk, in der Form und Größe des Unterkieferkörpers und in der Stellung der Zähne zu einer stabilen Okklusionsform umgestaltet. Die Unterkieferbewegungen bei der Kaufunktion werden zwangsläufig in bestimmtem Ablauf geführt und es ist verständlich, daß in Auswirkung der funktionellen Selbstgestaltung Verschiedenheiten in der Länge der horizontalen und aufsteigenden Unterkieferäste, in der Form des Gelenks, in dem Verlauf der Zahnbögen und nicht zuletzt auch in der Stärke und Richtung der Kaumuskulatur eintreten müssen. Auf Grund praktischer Erfahrung kann gesagt werden, daß die Konsolidierung des Kreuzbisses schneller und früher einsetzt als die der Progenie, so daß bereits oft mit 8—10 Jahren ein Zwangsbiß nicht mehr besteht und damit die Behandlungsmöglichkeiten wesentlich erschwert sind.

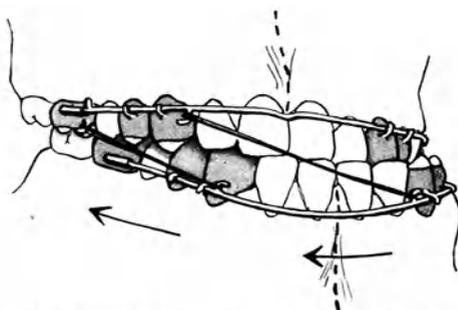


Abb. 712. Anwendung intermaxillärer Gummizüge zur Kreuzbißbehandlung.

Trotz Beseitigung aller Zwangsführungen und Ausgleichs der Abweichungen der Zahnbögen besteht dann nach wie vor eine starke Neigung, den Unterkiefer lateralwärts in den Kreuzbiß zu verschieben, in eine für den Patienten meist wesentlich unangenehmere Okklusion, so daß zur Überwindung dieser Tendenz besondere Regulierungskräfte eingesetzt werden müssen. Zeigt sich also nach Desorientierung des Bisses, Dehnung des Oberkiefers usw. ein derartiges ungünstiges Verhalten, so werden in Verbindung mit einem oberen und unteren Labialbogen oder einer oberen und unteren Blockapparatur intermaxilläre Gummizüge in der Front in lateraler Richtung (Abb. 712) angewandt. Je nach der Sachlage können diese noch durch intermaxilläre Züge an den Kieferseiten unterstützt werden, sei es zur Beseitigung eines Distalbisses auf der Kreuzbißseite oder eines Mesialbisses auf der Gegenseite, sei es zur beiderseitigen Aktion. Einem derartigen tatkräftigen Vorgehen gelingt es dann meist, wenn auch erst in längerer Zeit, den Unterkiefer in seine korrekte Lage zum Gesichtsschädel zurückzuführen.

Fall W. R. ♀, 9½ Jahre (Abb. 713—720). Es bestand ein ausgeprägter Kreuzbiß der rechten Seite, gegeben durch eine bilateral-asymmetrische Kompression des Oberkiefers (stärker komprimiert auf der Gegenseite), durch eine obere sagittale Asymmetrie (die linken

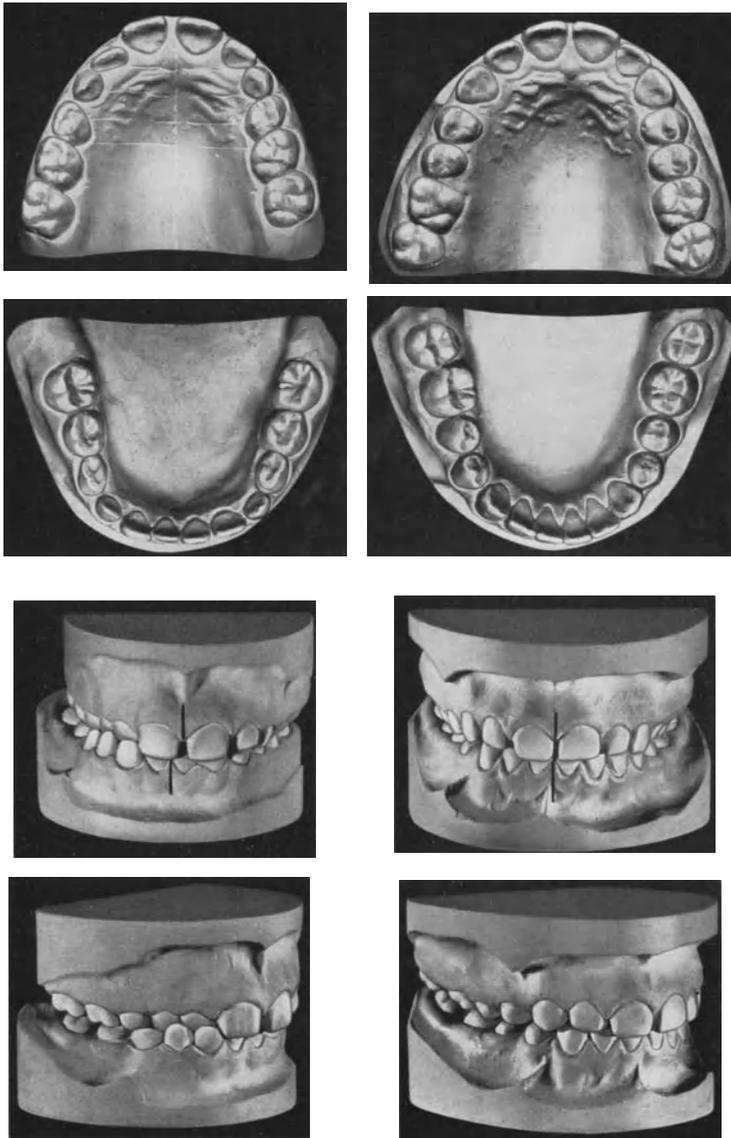


Abb. 713—718. Fall W. R., 9½jähriges Mädchen. Einseitiger Kreuzbiß, bereits konsolidiert.  
Abb. 713—715. Vor Behandlung. Abb. 716—718. Nach Behandlung.

oberen Seitenzähne stehen mehr mesial), durch eine starke Lateralverschiebung des gesamten Unterkiefers, kenntlich an der Verschiebung der unteren kiefereigenen Mittellinie und des Kinns (Abb. 714 und 719). Infolge der sagittalen Asymmetrie der oberen Seitenzähne bestand trotz der Verschiebung in den Kreuzbiß auf beiden Seiten nicht nur ein Neutralbiß, sondern darüber hinaus auch auf der Kreuzbißseite sogar — entgegen der Erwartung —

eine geringe Mesialverzahnung, doch werden die Zusammenhänge sofort verständlich, wenn man in Gedanken zum Ausgleich der Asymmetrie die oberen Seitenzähne rechts vorbewegt oder die der linken Seite entsprechend zurück.

Die Behandlung wurde trotz des zu erwartenden baldigen Seitenzahnwechsels im Alter von 9 $\frac{1}{2}$  Jahren begonnen, um die vorliegende ungünstige Okklusion und Artikulation möglichst bald zu beseitigen. Sämtliche gefundenen Abweichungen wurden berücksichtigt. Im Oberkiefer erfolgte nach der Dehnung mit dem Lingualbogen der Ausgleich der Sagittalsymmetrie mit der gleichen Apparatur, doch erwies sich der vorliegende Kreuzbiß trotz der Desorientierung nicht mehr als Zwangsbiß, sondern mußte mit intermaxillären Gummizügen in der Front und an den beiden Seiten angegangen werden.

Dauer der aktiven Behandlung: 1 Jahr 4 Monate.

Es ist gelungen, den Unterkiefer zurückzulagern, so daß nun die untere kiefer eigene Mittellinie mit der Raphemediane zur Deckung kommt und auch die medianen Profilpunkte des Untergesichtes mit denen des Mittelgesichtes in einer Sagittalen liegen.

Die Behandlung dieses Falles ist keine eigentliche Frühbehandlung mehr; sie stellt einen Übergang zu der meist wesentlich komplizierteren und langdauernden Spätbehandlung dar.



Abb. 719 und 720. Frontaufnahmen der Patientin W. R. vor und nach Behandlung. Beachte die starke Kinnverschiebung und ihren Ausgleich!

## 2. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß.

In gleicher Weise wie die Progenie erfährt der einseitige Kreuzbiß im bleibenden Gebiß eine Steigerung aller Symptome, wahrscheinlich nicht zuletzt bedingt durch die ungünstigen Auswirkungen der abwegigen Funktion. Die eigentliche Bißanomalie, die durch die Rücklagerungsfähigkeit des Unterkiefers im Frühstadium noch leicht zu behandeln war, solange nämlich ein Zwangsbiß bestand, hat sich in stabile Veränderungen im Gelenk, horizontalen und aufsteigenden Unterkieferast und in der Zahnstellung umgesetzt und ist nun recht schwierig und erst in längerer Zeit zu beheben. Das ganze Rüstzeug der orthodontischen Beeinflussungsmöglichkeiten muß dann eingesetzt werden, um in praktisch tragbarer Zeit zu einem guten Erfolg zu kommen. Vor allem ist auch eine zuverlässige Mitarbeit des Patienten unentbehrlich.

Fall M. L. A. ♀, 12 Jahre (Abb. 721—726). Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Kreuzbiß links.

Starke bilateral-symmetrische Kompression im Oberkiefer, frontaler Engstand, mäßige Kompression unten, Lateralverschiebung des Unterkiefers in den Kreuzbiß.

Die Behandlung dieses Falles, die mit Lingualbögen und Labialbögen durchgeführt wurde, litt sehr unter häufigen Unterbrechungen durch Erkrankungen und Erholungsreisen der Patientin und dauerte 2 $\frac{3}{4}$  Jahre. Es gelang, den Unterkiefer voll zurückzulagern.

In diesem Falle war die Kreuzbißverlagerung des Unterkiefers nur mäßig. In besonders ausgeprägten Spätfällen wird es sich empfehlen, nicht nur intermaxilläre Gummizüge zur transversalen Verschiebung des Unterkiefers zu verwenden, sondern außerdem noch die einseitig schiefe Ebene oder die einseitig wirksame Kinnkappe.

Die Leitfähigkeit der schiefen Ebene läßt sich vorteilhaft in Verbindung mit einer oberen Platte (Seitbißplatte) ausnutzen, wobei die schiefe Ebene

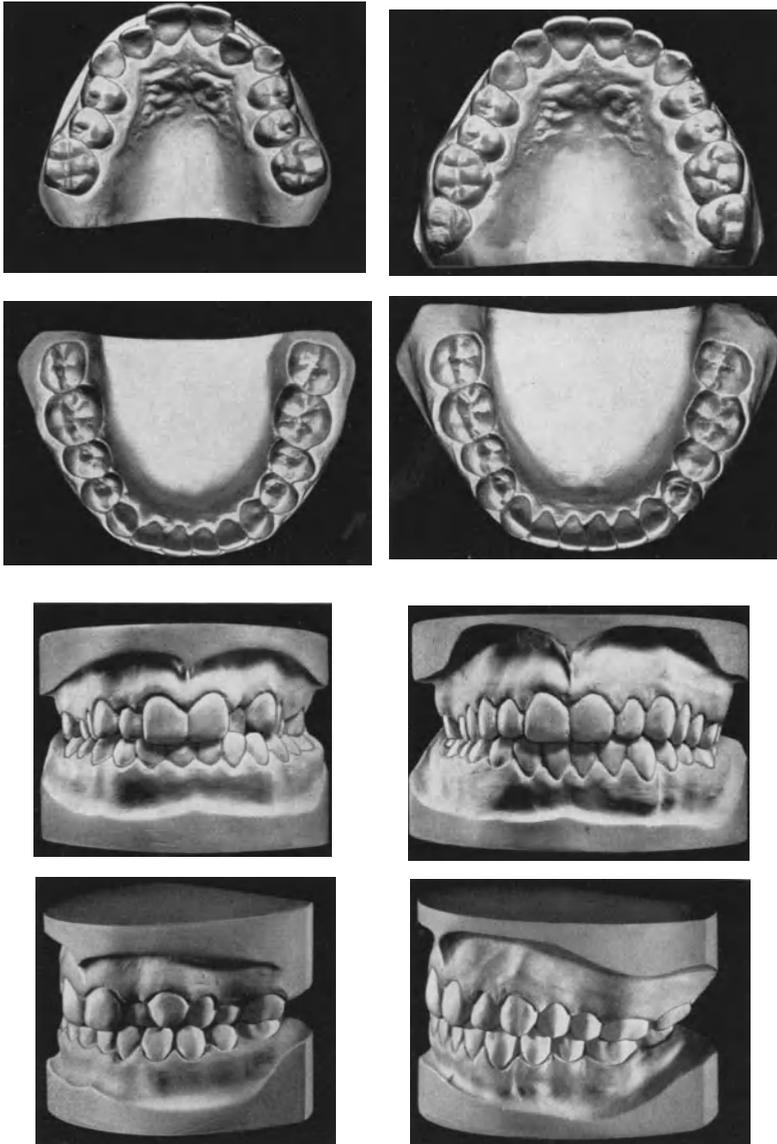


Abb. 721—726. Fall M. L. A., 12jähriges Mädchen. Spätbehandlung eines einseitigen Kreuzbisses.

nicht nur die unteren Frontzähne wie bei der Vorbißplatte, sondern auch die unteren Seitenzähne der Kreuzbißgegenseite in den richtigen Biß führt (Abb. 727). Diese Wirkung läßt sich noch durch bukkale Führungsflächen an der Kreuzbißseite unterstützen, doch zwingt dies zur Erlangung einer genügenden Stabilität,

die Kauflächen der oberen Seitenzähne mit einer Kautschukschicht zu bedecken und so den Biß zu sperren. Dies ist zweifellos gleichzeitig zur Bißdesorientierung zuweilen erwünscht, hat aber den Nachteil, bei mangelnder Mundhygiene die vom Kautschuk umhüllten Zähne zu gefährden. Meist dürften auch die einseitigen Führungsflächen auf der Gegenseite des Kreuzbisses, welche durch Abfangen der lingualen Flächen der unteren Seitenzähne den Unterkiefer lateralwärts verschieben, genügen. Damit der Unterkiefer auch wirklich in seiner Gesamtheit folgt und nicht die belasteten Zähne alveolär nachgeben, muß für einen Zusammenschluß des unteren Zahnbogens durch Blockverankerung Sorge getragen werden.

Auch der extraorale Kraftangriff mit Hilfe der Kinnkappe kann sich bei der Behandlung des einseitigen Kreuzbisses als recht wirksam erweisen. Die

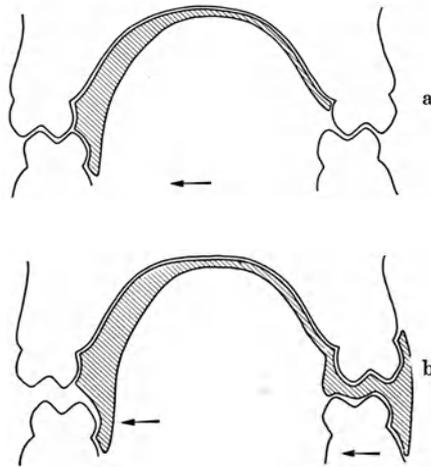


Abb. 727. Seitbißplatte zur lateralen Lenkung des Unterkiefers beim Kreuzbiß. a In üblicher Form mit palatinalen Führungsflächen an der Gegenseite des Kreuzbisses; b außerdem noch mit bukkalen Führungsflächen an der Kreuzbißseite.

Kinnkappe erhält dann nur an der Gegenseite des Kreuzbisses einen Gummizug, so daß der Unterkieferkörper einseitig von der Kreuzbißseite fortgezogen und auf der Gegenseite in distaler Richtung beeinflußt wird. Auf der Kreuzbißseite wird die Kinnkappe mit einem einfachen, nicht zu festen Leinenband mit der Kopfhaube verbunden.

Zu welchen extremen Formen sich diese Gebißanomalie in der Pubertätszeit steigern kann, geht aus den Abb. 728—732 hervor, welche den einseitigen Kreuzbiß bei einem 22jährigen jungen Mann wiedergeben. Eine bilateral asymmetrische Kompression im Oberkiefer, wiederum mit stärkerer Beteiligung der Gegenseite, eine relative Expansion im Unterkiefer auf der gleichen Seite, eine außerordentlich starke Lateralverschiebung des Unterkiefers um eine untere Schneidezahnbreite, Neutralbiß auf der Kreuzbißseite und Mesialbiß auf der Gegenseite um mehr als eine Prämolarenbreite, das sind die wesentlichen Merkmale dieses Falles.

Im Gesicht findet sich eine starke, entstellende Lateralverschiebung des Kinns und der anderen Medianpunkte des Untergesichtes nach der Kreuzbißseite zu. Philtrum, Ober- und Unterlippe sind stark nach links verschoben und die Mundspalte weist eine ausgesprochene Schräglage auf (Abb. 732). Den Träger dieser Anomalie haben die starken funktionellen Störungen beim Kauen dazu

bewogen, sich trotz des vorgeschrittenen Alters noch einer Behandlung zu unterziehen, die zur Zeit noch abläuft.

Vielfach wird es bei derartigen Spätbehandlungen nicht mehr möglich sein, den Unterkiefer vollkommen zurückzuverschieben und alveoläre Bewegungen

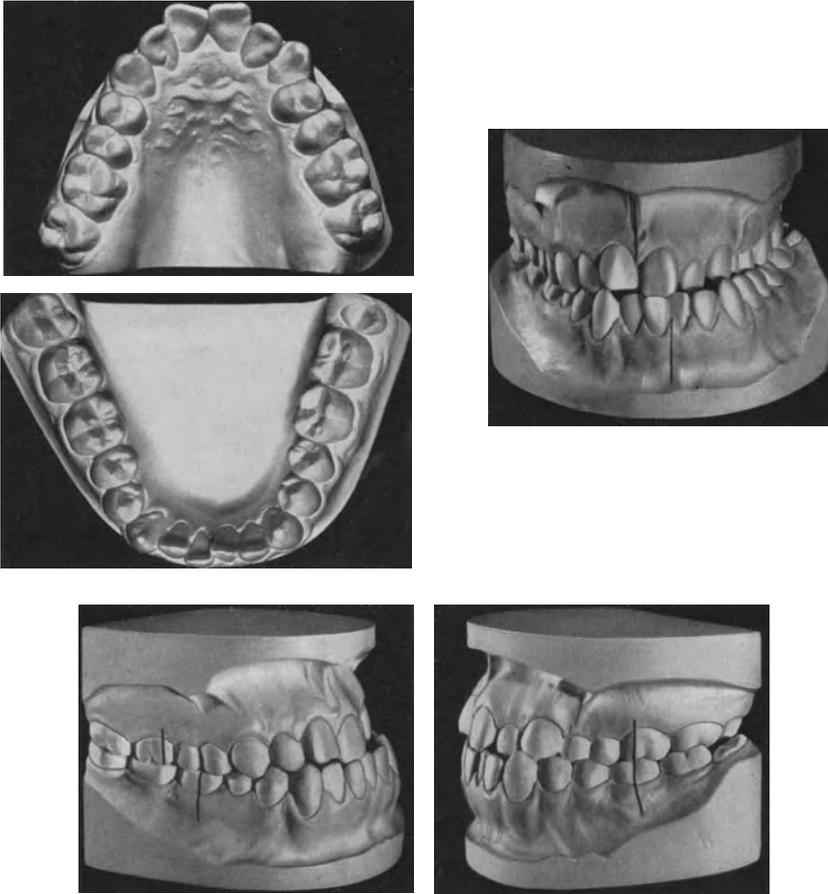


Abb. 728—731. Kiefermodelle eines einseitigen Kreuzbisses vollausgebildeter Form bei einem 22jährigen Manne. Beachte die Okklusion rechts und links.

der oberen und unteren Zähne — ein unvermeidlicher Kompromiß — müssen dann den Ausgleich bringen. Es sollten aber alle Anstrengungen gemacht und alle Möglichkeiten erschöpft werden, die Anomalie entsprechend ihrer symptomatischen Zusammensetzung zu beeinflussen, d. h. also die meist vorliegende Lateralverlagerung des Unterkiefers ganz oder wenigstens zum großen Teil zu beheben, wenn auch nicht verkannt werden soll, daß sich der Durchführung dieser Absicht bei der Spätbehandlung zuweilen außerordentliche Schwierigkeiten in den Weg stellen.

Demgegenüber ist die Behandlung des einseitigen Kreuzbisses mit lediglich alveolären Stellungsanomalien der Zähne auf der betreffenden Seite (Abb. 733 und 734) verhältnismäßig einfach und kurzdauernd, da lediglich die besonderen



Verankerungsbedingungen der Apparatur hier bedacht werden müssen, um die notwendigen einseitigen Bewegungen durchzuführen.

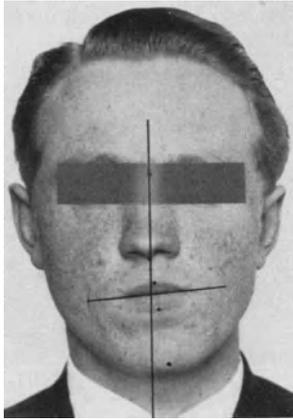


Abb. 732. Frontaufnahme des Trägers des in Abb. 728--731 gezeigten Kreuzbisses. 22 Jahre alt. Beachte die starke Lateralverlagerung des ganzen Untergesichtes.

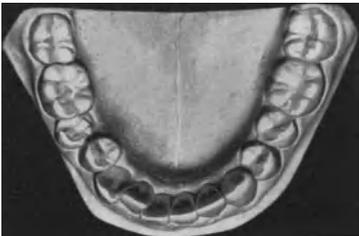
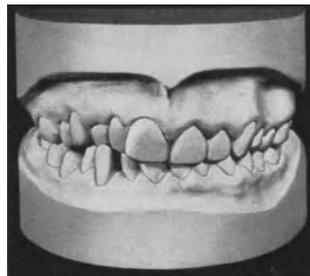
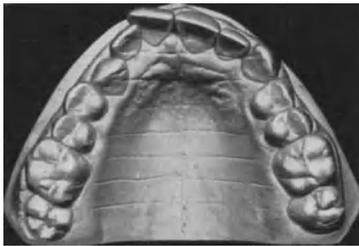


Abb. 733 und 734. Einseitiger Kreuzbiß, lediglich durch alveoläre Stellungsabweichungen der Zähne bedingt.

### C. Deckbiß.

Diese wahrscheinlich erstmalig von Mayrhofer geprägte Bezeichnung „Deckbiß“ hat sich zum Kennwort eines orthodontischen Krankheitsbildes herausgebildet, das einen Komplex typischer Abweichungen demonstriert, unter denen die infolge der invertierten Achsenneigung der oberen Frontzähne bedingte Überdeckung der unteren Schneidezähne das auffälligste und — wie später erkannt wurde — auch das wesentlichste und primäre Merkmal der Anomalie darstellt (Abb. 735 und 736). Die oberen Frontzähne sind einwärts

gekippt und überragen die Labialflächen der unteren in mehr oder weniger starkem Grade. Die Anomalie kann mit Neutralbiß oder Distalbiß verbunden sein (Abb. 738 und 739), für die letztere Form hat Angle in seiner Kl. II Abt. 2 eine Einteilungsmöglichkeit geschaffen, dadurch aber unberechtigtweise diese mit Distalbiß verbundenen Fälle von den mit ihnen genetisch eng verwandten Neutralbißfällen getrennt, worauf bereits an anderer Stelle hingewiesen wurde (S. 307).

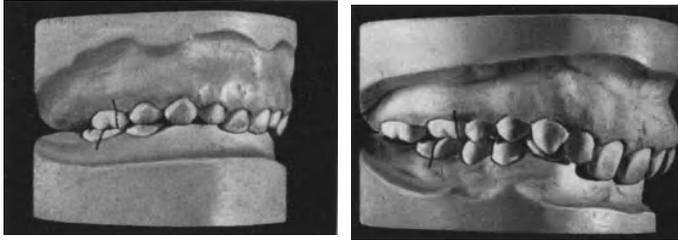


Abb. 735 und 736. Deckbiß bei Distalbiß im Milchgebiß und bleibenden Gebiß.

Leider wird dem Begriff „Deckbiß“ als umfassendes Kennwort für ein typisches orthodontisches Krankheitsbild in der Literatur nicht immer Rechnung getragen. Es wird nicht selten nur als Symptom der Frontzahnstellung, und zwar als Sonderform des „tiefen Bisses“ bezeichnet und in Gegensatz

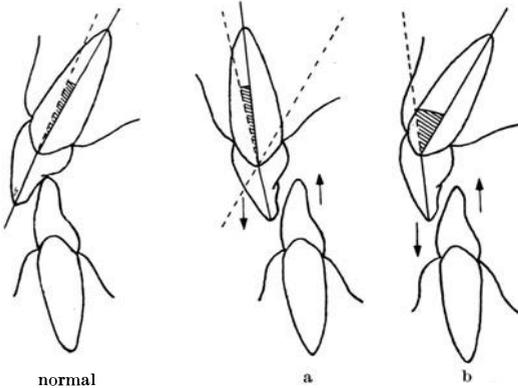


Abb. 737. Deckbißstellung der oberen Schneidezähne im Vergleich zum normalen Überbiß. a Steilstellung der oberen Schneidezahnachsen. b Abnorm großer Collumwinkel.

zum „Dachbiß“ gebracht, worunter Thielemann den tiefen Biß bei Protrusion der oberen Frontzähne versteht. Diese verschiedenartige Verwendung des Begriffes, einmal als Gesamtbezeichnung für eine Anomalie, das andere Mal für ein Einzelsymptom, muß Verwirrung anrichten und sollte vermieden werden. Der „Deckbiß“ bezeichnet die gesamte Anomalie, der dieser Abschnitt gewidmet ist, und ist wohl mit dem Symptom „tiefer Biß“ verbunden, umfaßt aber eine ganze Reihe weiterer typischer Merkmale, auf die noch eingegangen werden wird.

Von dem echten Deckbiß ist auch der sog. „unechte Deckbiß“ zu unterscheiden. In Fällen vorzeitigen Zahnverlustes im Unterkiefer kann es zu einer alveolären Wachstums hemmung und einer sekundären, überdeckenden Senkung der oberen Frontzahngruppe kommen, die zuweilen eine gewisse Ähnlichkeit mit dem echten Deckbiß aufweist, sich bei näherer Untersuchung aber leicht erkennen läßt. Auch der gesunkene Biß stark gelichteter Gebisse hat nichts mit dem echten Deckbiß zu tun.

## I. Ätiologie und Genese.

Wer sich nur etwas mit dem Wesen des Deckbisses beschäftigt, muß erkennen, daß jede rein mechanische Erklärung versagen muß. Die Annahme eines abnormen Lippendruckes, den Angle glaubte, als Ursache für die Inversion der

oberen Frontzähne ansprechen zu können, kann schon deshalb nicht befriedigen, da sich diese Einwärtsneigung oft nur auf einzelne Frontzähne beschränkt und die benachbarten anderen im Gegensatz dazu sogar vorgekippt sein können.

Die gleiche Beobachtung spricht auch gegen die Ansicht Andresens von der Bedeutung des sog. Collumwinkels der oberen Frontzähne für die Entstehung des Deckbisses. Dieser Winkel zwischen Kronenachse und Wurzelachse soll in manchen Familien als atavistische phylogenetische Erscheinung abnorm groß sein (Abb. 737 b) und dadurch den Anlaß zu einem gegenseitigen Vorbeiwachsen der oberen und unteren Schneidezähne geben. Alle Autoren, welche diese Frage mit Hilfe von Fernröntgenaufnahmen untersucht haben, konnten aber keinerlei Bestätigung für diese Annahme erlangen (Heggemann, Krauspe, van Thiel).

Da die Anomalie nicht so auffallend für den Laien ist und nicht so entstellend wirkt wie die Progenie, wurden Beobachtungen über einen Einfluß der Vererbung für die Entstehung des Deckbisses bis vor kurzem nicht gemacht. Erst die Zwillingsforschung des Referenten erbrachte als neue Erkenntnis, daß der echte Deckbiß vererbt wird. Die immer wieder bei eineiigen Zwillingen gesicherten, übereinstimmenden Befunde (Abb. 64—69, S. 194) gegenüber der häufigen Ungleichheit bei zweieiigen war ein untrüglicher Nachweis dafür. Die daran anschließenden Familienuntersuchungen (Korkhaus, Rubbrecht, Meier) ergaben gleichfalls eine Bestätigung der vorwiegenden genotypischen Grundlage des Deckbisses. Wie zahlreiche Stammbäume erkennen lassen, liegt Dominanz mit gelegentlichen Manifestationsschwankungen vor. Auf die Stammbäume in Abb. 70 und 71 sei hingewiesen.

Durch Hemmungen oder besondere Einflüsse kann natürlich die Anlage zum Deckbiß in eine andere Entwicklungsrichtung hineingedrängt werden, doch wird die aufmerksame Gebißanalyse die Natur dieser zu einer Abweichung Veranlassung gebenden Momente meist ergründen können. Störungen dieser Art können Extraktionen im Oberkiefer des Milchgebisses oder bleibenden Gebisses oder die Einflüsse des Lutschens oder der künstlichen Säuglingsernährung sein, wodurch mit der Kieferkompression ein der frontalen Vertikalentwicklung nicht günstiger Engstand oder sogar eine Protrusion der Oberkieferfront entsteht. Manche dieser Einflüsse sind jedoch noch in Dunkel gehüllt. Sie betreffen besonders die Fälle, in denen ein markanter Deckbiß im Milchgebiß seine typische Frontzahnstellung während des Zahnwechsels verliert und sich zur Norm zurückfindet (Abb. 278—281) oder zu einer anderen Anomalie wird.

Wenn man weiter die Frage stellt, welches Merkmal beim Deckbiß nun eigentlich erbbedingt ist, so kann mit Sicherheit gesagt werden, daß die Lagebeziehung des Unterkiefers zum Oberkiefer nur eine sekundäre Rolle spielt. Ein großes Sammlungsmaterial und planmäßige Schuluntersuchungen haben gezeigt, daß der Deckbiß sowohl mit Neutralbiß, als auch Distalbiß verbunden sein kann und daß sich der letztere vom ersteren meist nur durch stärkere Ausprägung aller Symptome zu unterscheiden pflegt (Abb. 738/39). Auch die Familienforschungen ergaben eindeutig, daß die bei den einzelnen Familienmitgliedern gefundenen Unterschiede im wesentlichen in den mesiodistalen Lagebeziehungen des Unterkiefers zum Oberkiefer liegen, deren sekundäre Natur dadurch also zutage tritt.

Alle bisherigen eingehenden Untersuchungen über die morphologischen Grundlagen des Deckbisses, insbesondere die cephalometrischen Untersuchungen mit Hilfe von Fernröntgenaufnahmen, haben mit aller Deutlichkeit gezeigt, daß der Deckbiß — das gilt vor allem für den Erwachsenen — keine isolierte Anomalie des Gebisses ist, sondern daß die Gebißanomalie als eine Teilerscheinung eines besonders gearteten Gesichtsschädelaufbaus aufgefaßt werden muß.

Es ist die besonders starke Sagittalentwicklung des Mittelgesichts (Großnasenprofil) und des Oberkieferkörpers und die sicherlich eng damit verbundene abnorme Achsenneigung der oberen Frontzähne, denen eine primäre Bedeutung im Rahmen des Krankheitsbildes zugesprochen werden muß.

Pichler hatte bereits auf das übermäßige Vertikalwachstum des Zwischenkiefers und der Nasenseidewand hingewiesen, das bei Fällen mit Hasenscharte zu beobachten ist, und den Verdacht geäußert, daß ähnliche, besondere Wachstumstendenzen auch bei der Genese des Deckbisses eine Rolle spielen.

Die ersten Zeichen besonderer Gestaltung in der Kieferform und Bißlage, die auf die Entstehung des Deckbisses hindeuten, finden sich nicht erst im vollendeten Milchgebiß, das die Anomalie in voller Ausprägung demonstrieren

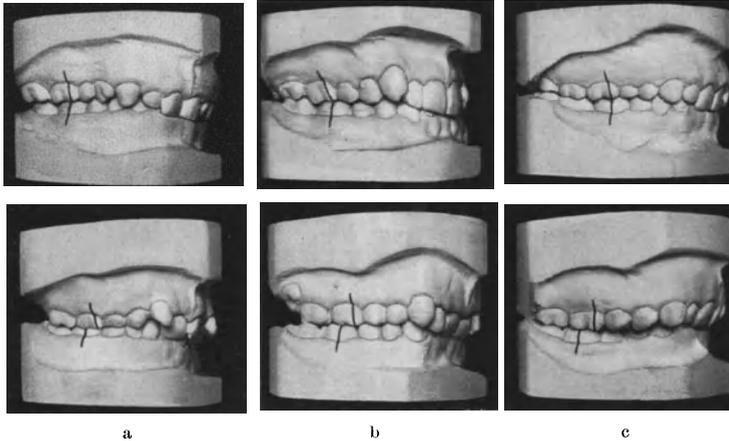


Abb. 738.

Abb. 739.

Abb. 738 und 739. Deckbißfälle bei Neutralbiß (obere Reihe) und bei Distalbiß (untere Reihe).

kann, sondern bereits beim zahnlosen Säugling der ersten Lebensstage. Wie an anderer Stelle ausführlich dargelegt wurde (S. 82), kann eine besondere Bißform des Neugeborenen, der Schachtelbiß, als die kongenitale Form des späteren Deckbisses aufgefaßt werden (Abb. 87 a und b). Mit einer Steilheit des oberen incisalen Plateaus, das den Frontteil des Unterkiefers knapp und stark überdeckt, ist eine steile Keimlage der oberen Frontzähne verbunden, und das ist wieder der Grund dafür, daß sich die Milchschneidezähne bereits bei ihrem Durchbruch verpassen und aneinander vorbeiwachsen, so daß ein Deckbiß im Milchgebiß entsteht.

Dieser zunächst auf die Schneidezähne begrenzte Deckbiß des etwa 1jährigen Kindes muß sich in noch stärkerer Weise auf die weitere Gebißentwicklung und die Kaufunktion auswirken, als dies der Schachtelbiß vorher bereits getan hat. Bei stärkerer — ursprünglich physiologischer — Rücklage des Unterkiefers wird seine Vorentwicklung durch die frontale Überdeckung empfindlich gestört, der Unterkiefer bleibt zurück und die durchbrechenden Milchseitenzähne treffen sich im Distalbiß. Bei mäßiger Unterkieferrücklage wird der Neutralbiß zunächst noch erreicht, es ergeben sich aber bald unter dem ungünstigen Einfluß der oberen frontalen Inversion Anpassungserscheinungen in der sagittalen Stellung der unteren Frontzähne durch coronale oder alveoläre Retrusion, die zu einer immer stärkeren Überdeckung führen.

Die Steillage der oberen Frontzahnkeime und die dazu gehörige Kiefergestaltung dürfte also das vererbte primäre Merkmal sein, von dem die Genese

des Deckbisses in erster Linie abhängt. Auch für manche Fälle von Progenie dürfte dieses gleiche Merkmal merkwürdigerweise eine ähnliche bestimmende Rolle spielen. Dafür sprechen zahlreiche Stammbäume mit gemeinsamen Vorkommen von Deckbiß und Progenie (Abb. 71), die der Referent aufstellen konnte. Die Steilstellung der oberen Frontzahnkeime ist in vielen Fällen das der Anfangsform beider Anomalien gemeinsame Merkmal und es hängt von weiteren Faktoren ab, ob die eine oder die andere Anomalie entsteht. Auch ein

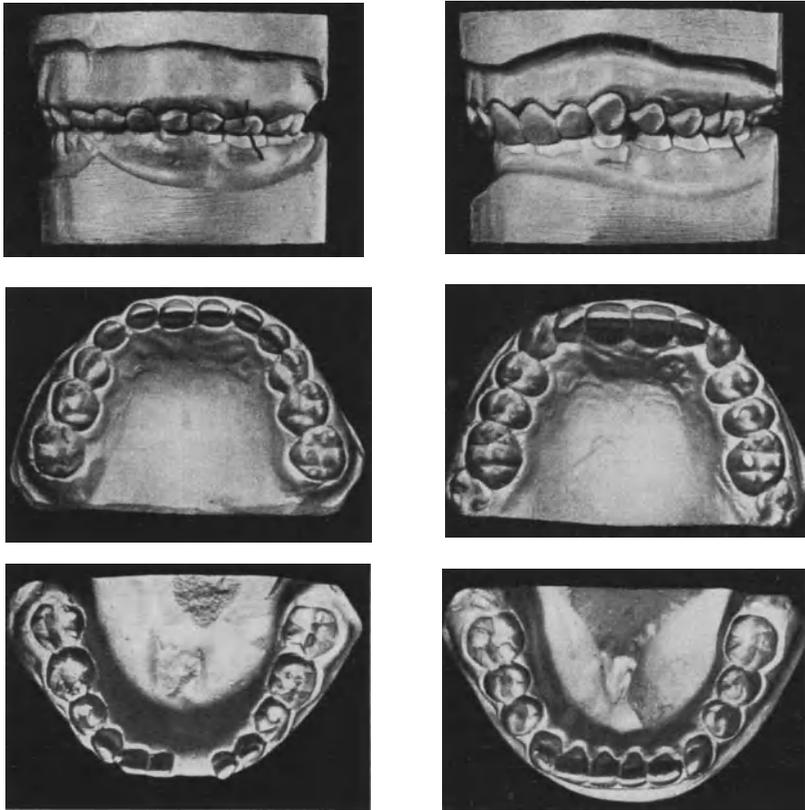


Abb. 740—743. Fall M. T. ♀. Übertragung eines echten Deckbisses mit Distalbiß im Milchgebiß (6 Jahre) auf das bleibende Gebiß (11 Jahre).

Wechsel von Progenie zum Deckbiß ist in einem Fall beachtet worden (A. M. Schwarz). Das umgekehrte Verhalten dürfte jedoch nicht so leicht zu erwarten sein.

Wenn einmal der Unterkiefer unter die Herrschaft des ihn frontal überdeckenden Oberkiefers gekommen ist, kann er sich mit eigener Kraft kaum davon befreien. Da er, von Beginn seiner ersten Kaubewegungen an die Hackbewegungen des Temporaliskauens gewöhnt wird, besteht meist auch gar keine Neigung dazu, sich vorzuentwickeln. Von meinem Schüler Zimmermann wurde bei der Nachprüfung von Reihenuntersuchungen wohl festgestellt, daß in einer Reihe von Fällen die Deckbißstellung der Schneidezähne nach dem Frontzahnwechsel sich verringern oder sogar ganz beheben kann; in einzelnen Fällen war mit einer Protrusion der oberen bleibenden Schneidezähne eine

ganz andere Anomalie entstanden. Auch der an anderer Stelle besprochene Selbstausgleich eines Deckbisses mit einseitigem Distalbiß (Abb. 278—281) gibt zu denken. In allen diesen Fällen besteht aber keine sehr ausgeprägte Inversion der oberen Frontzähne und der Verdacht liegt nahe, daß es sich hier um dem echten Deckbiß wohl ähnliche, aber genetisch andersgeartete Fälle handelt.

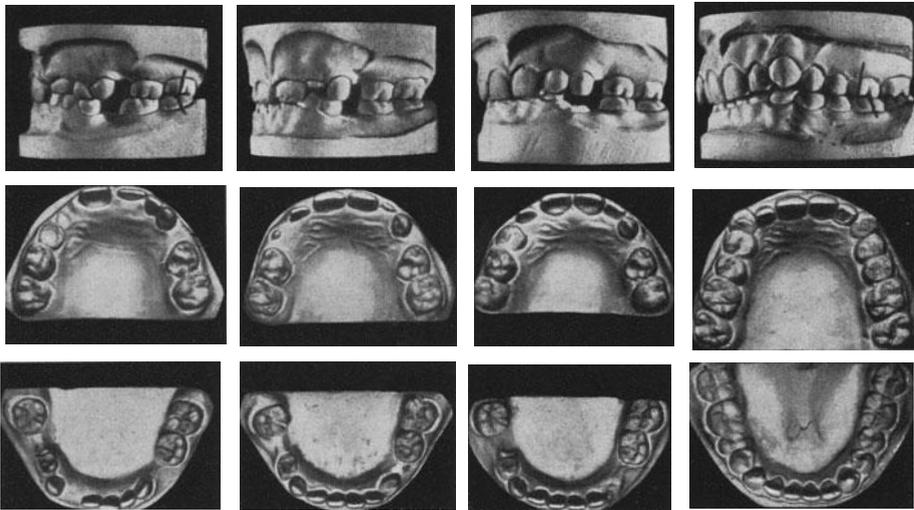
Wenn bereits im Milchgebiß eine deutliche Einwärtsneigung der oberen Schneidezähne vorliegt, wenn damit eine hohe Ausbildung des oberen frontalen Alveolarfortsatzes verbunden ist, so kann mit Sicherheit damit gerechnet werden, daß diese keimgegebenen Wachstumstendenzen sich vom Milchgebiß

Abb. 744.

Abb. 745.

Abb. 746.

Abb. 747.



6 Jahre

7 Jahre

8 Jahre

13 Jahre

Abb. 744—747. Entwicklung eines Deckbisses mit Distalbiß während des Zahnwechsels. Reihenuntersuchung vom 6.—13. Lebensjahr. 6 Jahre. Neutralbiß der Sechsjahrmolaren auf beiden Seiten bei tiefem Biß der durchbrechenden Schneidezähne, jedoch keine Inversion der oberen Schneidezähne. 7 Jahre. Distaler Höckerbiß der ersten Molaren und zweiten Milchmolaren, zum Teil wahrscheinlich bedingt durch Mesialwanderung der oberen Zähne in die Lücke der ersten Milchmolaren. 8 Jahre. Stärkere Ausprägung des Distalbisses und des tiefen Bisses. Zunahme der Inversion der oberen Schneidezähne. 13 Jahre. Ausgesprochener Deckbiß mit starker Inversion der oberen Schneidezähne. Distalbiß um eine Prämolarenbreite auf der linken Seite, distaler Höcker-Höcker-Biß auf der rechten Seite. Der Unterschied in der Okklusion ist gegeben durch die stärkere Mesialbewegung von  $\overline{6}$  beim Milchmolarenwechsel, deutlich sichtbar an der sagittalen Asymmetrie im Unterkiefer und dem Engstand in der Stellung der Prämolaren.

auf das bleibende Gebiß durchsetzen werden. Ja, es ist darüber hinaus meist noch mit einer Verstärkung sämtlicher wesentlichen Symptome zu rechnen.

So zeigt sich in der Modellserie eines Mädchens die Übertragung eines echten Deckbisses mit Distalbiß vom Milchgebiß auf das bleibende Gebiß in gleicher charakteristischer Form (Abb. 740—743). Wie schon an der größeren Steilheit der vorderen Gaumenabhänge zu erkennen ist, hat die Inversion und die Überdeckung der oberen Schneidezähne nicht unwesentlich zugenommen und auch der Distalbiß hat sich verstärkt. Schon die stärkere Vorwölbung der frontalen Alveolaroberfläche in apikaler Richtung läßt erkennen, daß diese Veränderungen nur Teilerscheinungen von Wachstumsvorgängen des gesamten Gesichtsschädels darstellen, die heute noch größtenteils ungeklärt sind, die als Ganzes zu überschauen aber mit Hilfe der Fernröntgenaufnahme möglich geworden ist.

Noch deutlicher ist der progressive Verlauf in der nächsten Modellserie eines Knaben, die die Gebißentwicklung vom 6.—13. Lebensjahre widerspiegelt (Abb. 744—747). Zu Beginn besteht wohl eine Steilstellung der durchbrechen-

den mittleren Schneidezähne, welche die unteren bereits stark überdecken, es besteht jedoch keine wesentliche Inversion und auch die Form des oberen Zahnbogens und das Gaumendach zeigen keinerlei Deckbißcharakter. Die Okklusion ist sowohl beim Sechsjahrmolaren, als auch beim Milcheckzahn eindeutig neutral. Im Alter von 13 Jahren ist die Sachlage ganz und gar verändert. Nun liegt eine starke Inversion der oberen Schneidezähne, d. h. ein ausgesprochener Deckbiß mit Steilheit des vorderen Gaumenabhanges und U-förmigem oberen Zahnbogen vor und die Okklusion hat sich beiderseits im Sinne eines Distalbisses verändert.

Recht deutlich ist an den Modellen zu erkennen, wie mit der Zunahme der Einwärtsneigung der oberen Schneidezähne auch die Entwicklung der apikalen Region des Oberkieferfrontteils zunimmt und wie sich die Form der Frontzahnwurzeln stärker ausprägt. Man kann wohl mit Recht annehmen, daß auch für die zunehmende Verstärkung des Distalbisses die immer stärker werdende, beherrschende Führung des Schneidezahnüberbisses den wesentlichen Anteil hat. Durch ihn wird der Unterkiefer zurückgehalten, während die oberen Schneidezähne ohne Hemmung ihre natürliche Mesialbewegung durchmachen können, möglicherweise sogar infolge der betonten sagittalen Wachstumsneigung des Mittelgesichts in verstärktem Maße. Aus dieser Wachstumsdifferenz zwischen oberem und unterem Zahnbogen ergibt sich dann der Distalbiß, dessen „Schuld“ natürlich keineswegs allein im Unterkiefer zu liegen braucht. Im Gegenteil konnte meine Schülerin Krauspe feststellen, daß gerade beim Deckbiß in der überwiegenden Zahl der Fälle der Oberkiefer durch seine prominente Lage zum Gesichtsschädel an dem Distalbiß mitbeteiligt ist.

Inwieweit die Einflüsse der abwegigen Kaufunktion während der Entwicklungszeit des Gebisses auf die eingetretenen Abweichungen verstärkend zu wirken vermögen, ist noch völlig ungeklärt. Wenn man sich die Auswirkung der stanzenden Hackbewegungen des vom Oberkiefer allseitig umschlossenen, gewissermaßen eingepferchten Unterkiefers vorstellt, so liegt es nahe, an eine ähnliche, nur umgekehrte Auswirkung der Kaukräfte auf den wachsenden Gesichtsschädel zu denken wie bei der Progenie: Oberkiefer und Mittelgesicht erhalten Impulse zur intensiven Breiten- und Längenentwicklung, zu einer guten Ausbildung der Nasen- und Kieferhöhle, der Unterkiefer wird jedoch zurückgehalten und in seiner Entwicklung gehemmt, und zwar betrifft diese Hemmung vor allem den unter der Kontrolle des Bisses stehenden unteren Alveolarbogen.

Es scheint mir, daß, wenn auch die besonderen Wachstumstendenzen, die bei der Entwicklung des Gesichtsschädels eines Deckbißträgers zutage treten, zunächst die besondere Form der Anomalie und die damit verbundene ungünstige Funktionsart bei der Nahrungszerkleinerung bestimmen, diese letzteren rückwirkend auch wieder eine recht ungünstige Auswirkung auf die weitere Gestaltung sowohl der Gebißverhältnisse, wie der umgebenden Teile des Gesichtsschädels haben.

Nach diesen Ausführungen bedarf es kaum noch der Betonung, daß nicht jeder Fall von tiefem Biß ohne Protrusion der oberen Frontzähne ein echter Deckbißfall ist. Besondere mechanische Verhältnisse beim Zahnwechsel, wie z. B. eine Bißsenkung nach Exaktion der unteren Sechsjahrmolaren, oder das Ausbleiben des Zielinskymodus beim Temporaliskauer oder ein Nichtpassen der zu breiten oberen Schneidezähne gegenüber den unteren, so daß kein korrekter Frontzahnbiß zustande kommt, alle diese Zustände können wohl zu deckbißähnlichen Anomalien führen, enthüllen sich aber bei näherem Zusehen als erworben oder als lokale Unstimmigkeiten ohne die weitgehenden Folgeerscheinungen im Gesichtsschädelwachstum, wie sie beim echten Deckbiß zu beobachten sind.

## II. Symptomatologie.

Während ich mich noch vor wenigen Jahren auf einer ausländischen Tagung mit großen Schwierigkeiten und umständlichen Umschreibungen verständlich machen mußte, um überhaupt zu erklären, was ich unter dem Deckbiß verstehe, ist heute durch eine Reihe von Arbeiten meist deutscher Verfasser Licht in den Merkmalskomplex des Deckbisses hineingetragen worden. Auf die Untersuchungen von Krauspe sei besonders hingewiesen, welche an 30 meist erwachsenen Deckbißpatienten die Art und Ausprägung der sich immer wieder zusammenfindenden Symptome klärte und dabei an Hand von Ferröntgenaufnahmen ausführlich auf die cephalometrischen Zusammenhänge einging.

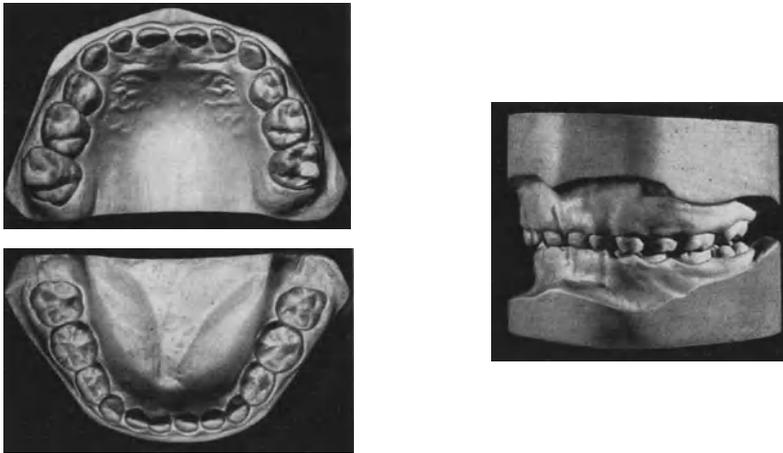


Abb. 748 und 749. Deckbiß im Milchgebiß bei gut entwickelter Kieferbreite (Alter 6 Jahre).

Auch die Aufmerksamkeit des Referenten war bei seinen jahrelangen Schuluntersuchungen und Stammbaumforschungen vor allem auf den Deckbiß und seine klinischen Formen gerichtet; die natürliche Folge dieses Interesses war eine umfangreiche Sammlung von Deckbißfällen, auf Grund derer die vorliegende Beschreibung des Symptomenkomplexes ohne große Schwierigkeit erfolgen kann. Der Kieferorthopäde muß beobachten und immer wieder beobachten. Nur durch eine mangelnde Beobachtung der „Experimente der Natur“, wie sie sich in den Mündern unserer Kinder in beliebiger Zahl finden, werden unrichtige Angaben verständlich, die noch vor wenigen Jahren hinsichtlich des Deckbisses gemacht wurden, so z. B., daß zum Wesen des Deckbisses unbedingt der Distallbiß gehöre, da es ohne eine Unterkieferrücklage gar nicht zur frontalen Überdeckung kommen könnte, oder die eines englischen Orthodonten, daß der Deckbiß im Milchgebiß sehr selten sei, da er in England noch keinen Fall beobachtet habe.

Die Steilstellung der oberen Frontzähne, welche zu dem deckbißartigen Aneinandervorbeiwachsen der Frontzähne Anlaß gibt, wird bereits im Milchgebiß in ausgeprägter Form gefunden (Abb. 735 und 749). Dabei fällt meist die große Breite der Zahnbögen, vor allem des Oberkiefers, auf. Die frontale Alveolarhöhe ist groß, die physiologische Lückenbildung ist voll eingetreten und alles deutet auf eine in allen Richtungen gutentwickelte apikale Basis. Daneben bestehen — in geringerer Zahl — auch Deckbißformen von schmalen, unterentwickelten Kiefern mit Ausbleiben der physiologischen Lücken (Abb. 750



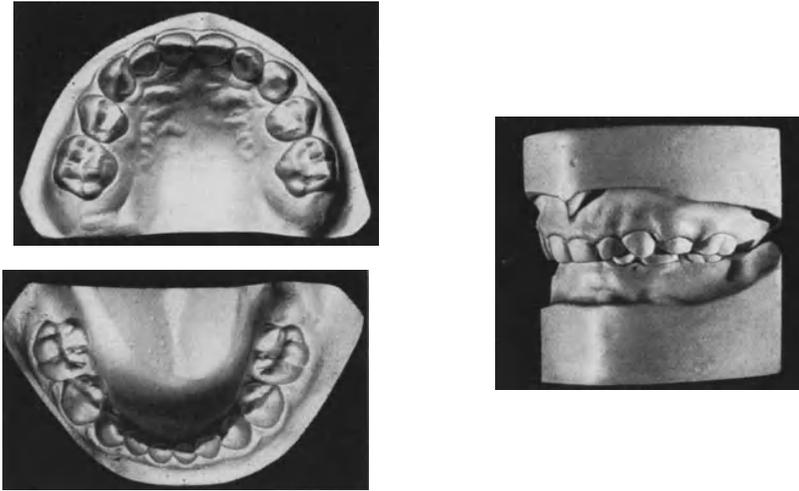


Abb. 750 und 751. Deckbiß im Milchgebiß bei Kieferkompression (Alter 4 1/2 Jahre).

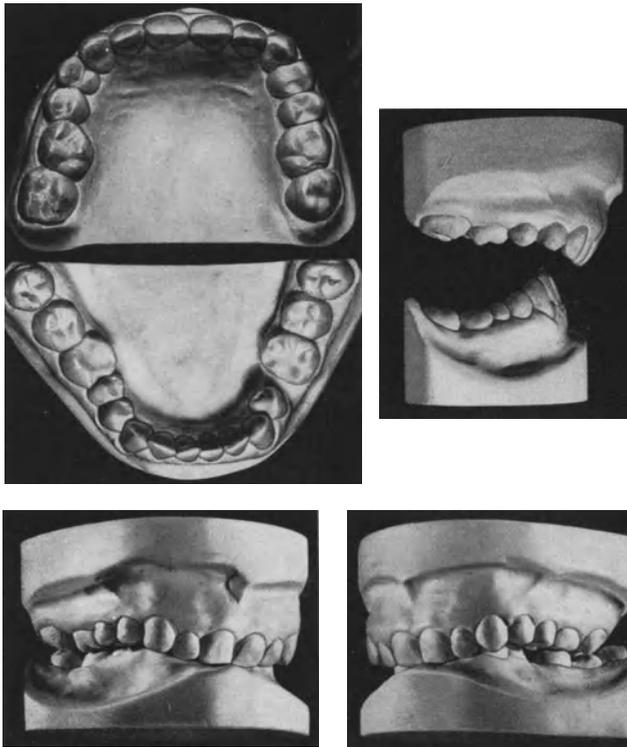


Abb. 752—755. Ausgesprochener Deckbiß mit Distalbiß bei einem 20jährigen jungen Mann. Besonders extreme vertikale Abweichungen. Sämtliche 6 oberen Frontzähne sind invertiert.

und 751), doch hat man auch hier den Eindruck, daß die Kieferkörper, besonders die obere apikale Basis, nicht teil haben an dieser Entwicklungs-

hemmung. Die Milchschnidezähne stehen invertiert zusammengedrängt und beeinträchtigen die Stellung der Milcheckzähne.

Wie statistische Schuluntersuchungen gezeigt haben, überwiegt beim Deckbiß im Milchgebiß noch der Neutralbiß, wenn auch Distalbißfälle nicht allzu selten sind (Abb. 735); im bleibenden Gebiß ist dagegen der Distalbiß in etwa 60% der Fälle mit dem Deckbiß verbunden.

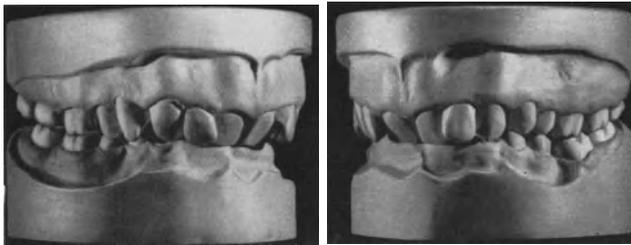
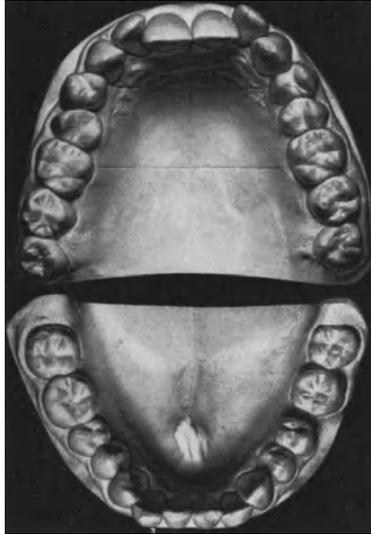


Abb. 756—758. Deckbiß mit Distalbiß bei einem 18jährigen jungen Mädchen. Nur die 111 sind invertiert.

Diese Zunahme während des Zahnwechsels mag in der entwicklungshemmenden Auswirkung des überdeckenden Zwangsbisses bei der Einstellung der Sechsjahrmolaren begründet sein, wodurch die vorbereitende physiologische Mesialverschiebung des Unterkiefers unterbleibt und die Molaren oft nicht ihren gesicherten Neutralbiß finden können.

Überhaupt ist im bleibenden Gebiß eine allgemeine Verstärkung aller Merkmale zu verzeichnen, so daß der Deckbiß — wie die Progenie — als eine ausgesprochen progressive Anomalie bezeichnet werden kann. Dies betrifft auch die Inversion der oberen Schneidezähne, die in recht wechselnder Ausprägung vorliegen und 2—6 Frontzähne betreffen kann. Bei einem breitgaumigen, übergroßen Oberkiefer sind meist alle 6 Frontzähne invertiert (Abb. 752—755), mit zunehmender Kieferenge sind dann immer weniger Zähne an der Inversion beteiligt. Besonders häufige Bilder sind der Deckbiß mit Einwärtskipfung

der oberen mittleren Schneidezähne und vorgekippter Stellung der seitlichen (Abb. 756—758) und die Deckbißform, bei der alle 4 oberen Schneidezähne einwärts geneigt sind, die beiden Eckzähne aber im Hochstand stehen (Abb. 759—761).

Die Stärke der Einwärtsneigung der Schneidezahnachsen — gemessen am Winkel zur Frankfurter Horizontalen im Fernröntgenbild — wechselt von

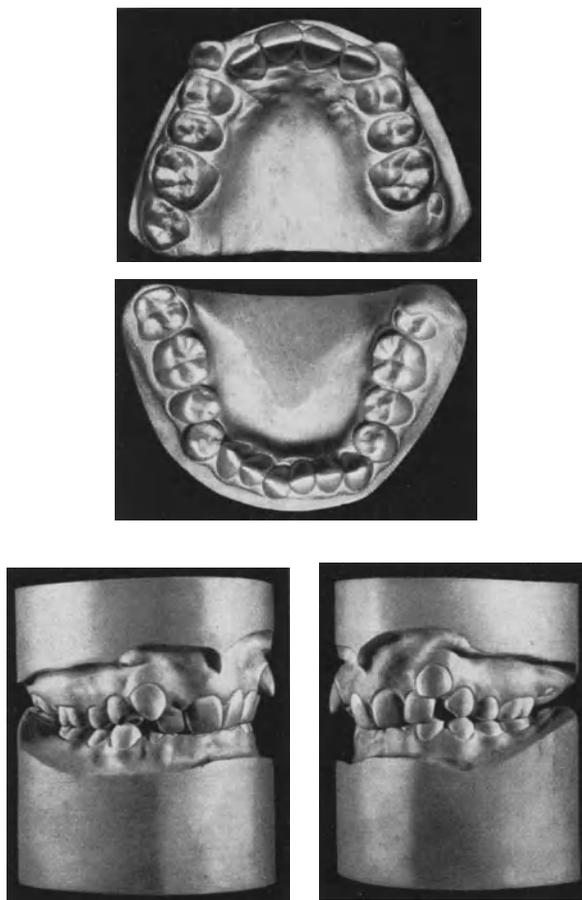


Abb. 759—761. Deckbiß mit Distalbiß bei bilateralem Eckzahnhochstand. Mädchen von 17 Jahren. Die vier oberen Schneidezähne sind invertiert. Gnathostatmodell.

70—94°; der Durchschnittswert ist nach Krauspe 88°, nach Cieszyński und Heggemann sogar 80° und besitzt einen beachtlichen Abstand zu der normalen Achsenrichtung der oberen Schneidezähne (100—110°). Dabei sind alle Fälle stärkerer Inversion mit Distalbiß, die geringerer Ausprägung mit Neutralbiß verbunden, so daß der Distalbiß als Gradmesser der Einwärtskipfung gelten kann (Abb. 766, 762—765 und 752—755).

Dieser Zusammenhang gilt auch für die Überdeckung der Frontzähne, die bis über 20 mm ansteigen kann, diese extremen Werte aber nur bei maximaler Inversion und bei Distalbiß erreicht (Abb. 766). In diesen Fällen sind nicht nur die unteren Schneidezähne bis zum Gaumen verlängert und verursachen

dort Wundstellen, sondern auch die oberen stoßen auf das Zahnfleisch vor der unteren Front, entblößen schon im jugendlichen Alter weitgehend die Hälse der unteren Schneidezähne oder beißen sogar bis in die untere Umschlagfalte hinein (Abb. 767 und 768).

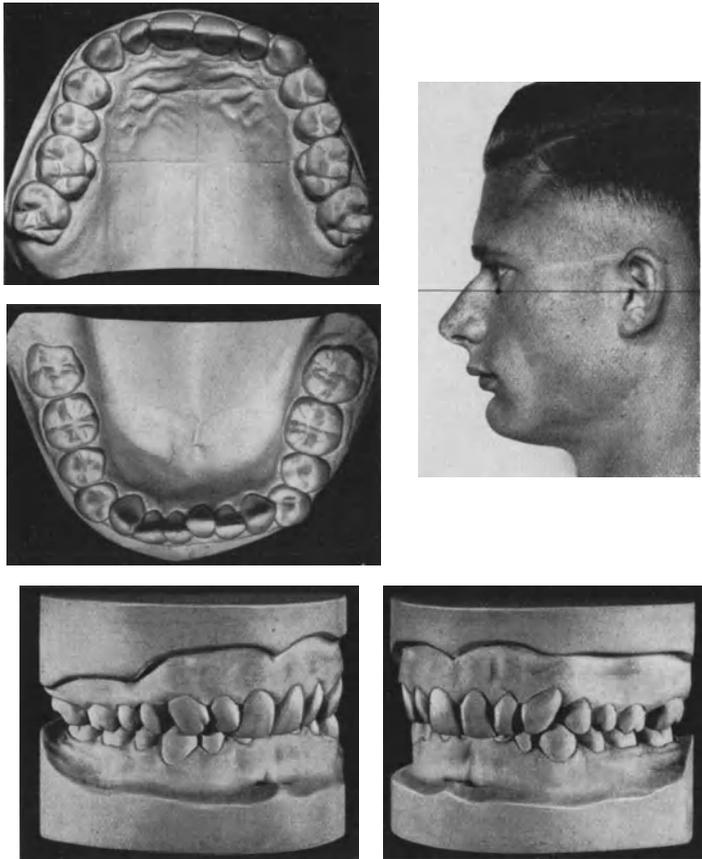


Abb. 762—765. Deckbiß mit Neutralbiß (Alter 20 Jahre).

Am Profilfernrontgenbild (Abb. 773 und 404) und an Kiefermodellen, die in der Medianebene durchsägt wurden (Abb. 463 und 464), kann man diese Zusammenhänge klar übersehen. An den Aufbißstellen am Gaumen und an der unteren Gingiva finden sich nicht selten geschwürige Wunden, welche die Kaufunktion ganz unterbinden und auch die Parodontien der benachbarten Zähne in Mitleidenschaft ziehen (Abb. 768), was wohl ein Grund dafür sein dürfte, daß man hochgradige Fälle von Deckbiß nur selten im höheren Alter findet.

Nicht immer führt die Deckbißanlage, d. h. die Inversion der oberen Frontzähne, zur frontalen Überdeckung. In seltenen Fällen verhindert eine günstige Lage des Unterkiefers (Neutralbiß) und eine in distaler Richtung gut abgestützte Stellung der unteren Schneidezähne, dazu ein mäßiger frontaler Engstand, der die freie Vertikalentwicklung hemmt, trotz starker Einwärtsneigung

der oberen Schneidezähne, daß die Frontzähne aneinandervorbeiwachsen und in den Deckbiß geraten können (Abb. 769 und 770). Obere und untere Schneidezähne stehen einwärts gekippt, haben sich aber zu einer Okklusion gefunden, die

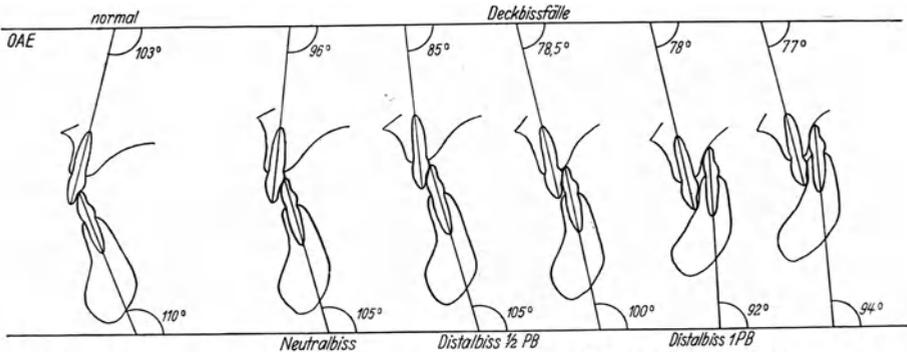


Abb. 766. Beziehungen zwischen Frontzahnstellung und Distalbiß beim Deckbiß. (Umzeichnung nach Hegemann.)

keinen abnormen Überbiß aufweist und als Gleichgewichtszustand angesehen werden kann.



Abb. 767 und 768. Traumatische Schädigung der unteren und oberen Frontzähne durch den Deckbiß. Gleicher Patient wie Abb. 778—781.

Mit der beim Deckbiß vorliegenden starken Überschneidung der oberen und unteren Front ist eine übermäßige Vertikalentwicklung der beiden fron-

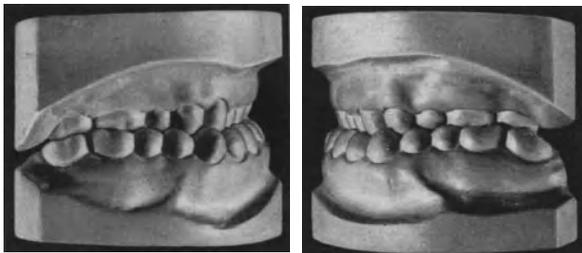


Abb. 769 und 770. Inversion der oberen Schneidezähne (Deckbißanlage) ohne Deckbiß.

talen Alveolarteile verbunden, während die seitlichen Alveolarfortsätze eine deutliche vertikale Unterentwicklung zeigen und außerordentlich niedrig sein können. Diese „Verkürzung“ der Seitenzähne kann sowohl in einem ungenügenden Durchbruch, als auch in einer zu geringen Alveolarhöhe durch mangelhafte Vertikalentwicklung begründet sein. Obwohl bei dem Fehlen jeden bestimmten Anhaltspunktes nichts Sicheres über den Anteil der Front- und der

Seitenzahnregion an den vertikalen Abweichungen gesagt werden kann, dürfte die seitliche, vertikale Unterentwicklung der frontalen Verlängerung keineswegs nachstehen, sie vielmehr in manchen Fällen sicherlich übertreffen. Darauf deutet auch die Beobachtung, daß das Untergesicht, die Strecke Subnasale-Gnathion, bei allen Deckbißträgern mehr oder weniger stark verkleinert ist; die vertikale Dreiteilung des Profils ist meist dadurch deutlich gestört (Abb. 491).

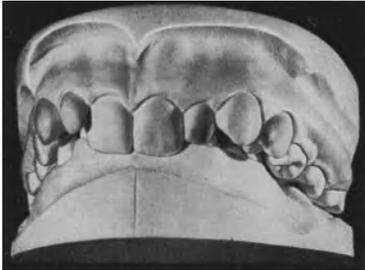


Abb. 771. Supraokklusion der oberen Seitenzähne links bei einem Deckbiß.

Alveolarbogen und Kieferkörper haben im Oberkiefer und Unterkiefer ein ganz verschiedenes Verhältnis zueinander, wahrscheinlich eine Folge des Zwangsbisses, der den oft allseitig umfaßten unteren Zahnbogen in seiner freien Entwicklung hemmt, während sich der obere Zahnbogen ungehindert und in engem Zusammenhang mit dem Oberkieferkörper entwickeln kann. Viele Merkmale deuten auf eine gesteigerte Längen- und Breitenentwicklung der oberen apikalen Basis hin, die mit einer gleichgerichteten, übermäßigen Entwicklung des gesamten Mittelgesichtes einhergeht. Zur Nasionsenkrechten zeigen der vorderste knöcherne Punkt der Oberkieferbasis, das Nasospinale, und die Spina nasalis ant. eine oft beträchtliche Vorlage gegenüber der Norm

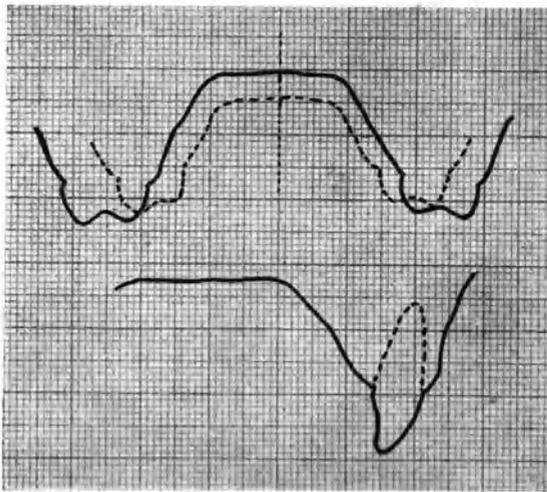


Abb. 772. Sagittale und transversale Gaumenkurven von einem Fall von Deckbiß bei Distalbiß.

— kenntlich in der Analyse des Fernröntgenbildes — und auch das Subnasale liegt entsprechend vor. Je prominenter diese Punkte sind, um so ausgeprägter sind die Inversion der Schneidezahnachsen und der Deckbiß; zuweilen drücken sich an der oberen Alveolarfront unter der Schleimhaut in deutlichen zylindrischen Erhebungen die Alveolen der am meisten einwärts gekippten Zähne vor (Abb. 758).

In transversaler Richtung äußert sich die übermäßige Entwicklung des Mittelgesichtes nicht nur in der guten Ausbildung der Jochbögen und der häufigen Breitform des Gesichtes (Abb. 491),

sondern auch in einer ausgesprochenen Einwärtskipfung der oberen Seitenzähne, die mit den unteren noch Okklusionskontakt zu finden suchen. In besonders ausgeprägten Fällen verpassen sich auch die Seitenzähne und es kommt zur einseitigen oder beiderseitigen, übergreifenden Supraokklusion der oberen Prämolaren und Molaren (Abb. 771), die bei weiterer gegenseitiger Verlängerung jede Seitwärtsbewegung des Unterkiefers unmöglich machen muß. Während normalerweise der Umfang des oberen Zahnbogens in Höhe der Kauebene den der apikalen Basis infolge der normalerweise etwas auswärts geneigten Achsenrichtung der oberen Zähne weit übertrifft, ist das Verhältnis beim

Deckbiß umgekehrt; der Umfang der apikalen Basis überwiegt infolge der Aufrichtung oder sogar Inversion der Zahnachsen denjenigen des Zahnbogens (Abb. 772).

Diese geänderte Achsenrichtung der Zähne muß sich auch in der Form des oberen Zahnbogens und des Gaumens ausdrücken. Der Zahnbogen ist infolge

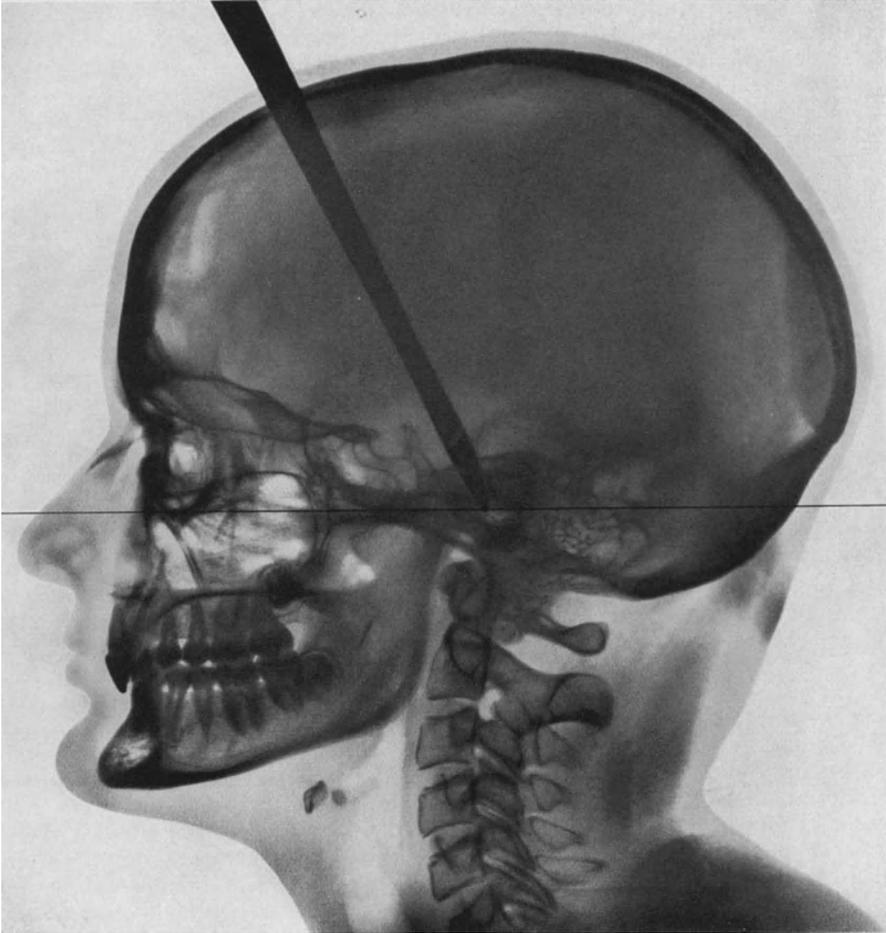


Abb. 773. Fernröntgenbild eines 14jährigen Mädchens mit „Deckbiß bei Distalbiß“ (Fokus-Filmabstand 4 m, Bel.  $2\frac{1}{4}$  Sek.).

der Abflachung der Frontzahnkurve meist U-förmig viereckig mit ziemlich parallel verlaufenden Seitenteilen (Abb. 752). Die sagittale Gaumenkurve läßt eine besondere Steilheit des vorderen Gaumenabhanges — bedingt durch die Aufrichtung der Frontzähne — erkennen (Abb. 772 unten) und auch die in Gegend der ersten Prämolaren und ersten Molaren gezogenen transversalen Gaumenkurven weisen durch ihren flachen, horizontalen Gaumenteil und die hiervon im scharfen Winkel steil abfallenden Seitenabhänge auf die gleichfalls invertierte Stellung der Seitenzähne hin (Abb. 772 oben).

Die starke Entwicklung des Mittelgesichts ist in allen Richtungen zu beobachten. In sagittaler Richtung springt die Nase mit dem Subnasale meist groß und markant vor (Großnasenprofil), in vertikaler Richtung bestehen sehr geräumige Nasen- und Kieferhöhlen (so daß auch stets eine ungestörte Nasenatmung vorliegt) und die meisten Höhenabstände dieses Abschnittes zeigen überdurchschnittliche Masse (Abb. 773). Auf eine interessante Erscheinung weist ferner Krauspe hin, welche das Fernröntgenbild enthüllt hat: am vorderen Teil der apikalen Basis, etwa im Bereich des ehemaligen Zwischenkiefers, besteht eine deutliche vertikale Aufbiegung des Nasenbodens, der hier eine oft beträchtliche knöcherne Auflage besitzt (Abb. 404 und 773). Dieses genetisch noch ungeklärte Merkmal dürfte eng mit der Steilstellung der oberen Frontzähne und dem Vertikalwachstum des frontalen Alveolarfortsatzes zusammenhängen.



Abb. 774—777. Profilaufnahmen von Patienten mit Deckbiß bei Distalbiß.

Im Unterkiefer besteht ein völlig anderes Verhältnis zwischen Kieferkörper und Zahnbogen. Kinn und Gnathion liegen fast stets innerhalb der normalen Variationsbreite, ja nicht selten prominent, ein Zeichen, daß der Unterkieferkörper seine volle, vielleicht sogar eine gesteigerte Entwicklung erfahren hat. Der untere Alveolarbogen mit den Zähnen hat dagegen alle Merkmale der Entwicklungshemmung, als deren Ursache die ungünstige Okklusion und Artikulation anzusehen sind. Die unteren Frontzähne weisen Engstand und coronale Retrusion auf und auch die unteren Seitenzähne stehen oft im Engstand und in ausgesprochener Kompression (Abb. 752, 756 und 759). Der ungünstige Biß hemmt die Entwicklung des unteren Zahnbogens in Länge und Breite und, soweit es die Seitenzähne betrifft, auch in der Höhe in empfindlicher Weise. Zwischen der vordersten Ausdehnung des Unterkieferkörpers und dem aufgelagerten unteren Alveolarbogen besteht in den meisten Fällen eine große und auffallende Stufe, auf die ebenfalls erst das Fernröntgenbild aufmerksam machte (Abb. 404 und 773). Sie ist um so ausgeprägter, je stärker die Retrusion der unteren Front ist.

Der aufsteigende Ast des Unterkiefers ist nach den Befunden von Krauspe durchschnittlich beim Deckbiß verlängert, das Gonion liegt also tiefer; der am Lebenden gemessene Unterkieferwinkel ist mit etwa  $115^{\circ}$  kleiner als normal. Auf die Sonderform des mit dem tiefen Biß und Deckbiß verbundenen Kiefergelenks hat Steinhardt aufmerksam gemacht (S. 43).

Das Gesicht läßt die mit dem Deckbiß verbundene Verkürzung des UnterGesichts, die 40—45 mm betragen kann, im Ruhebiß gut erkennen; etwas gemildert sind die Merkmale in der Unterkiefer Ruhelage, wobei der Deckbißträger ähnlich wie der Progeniker den Unterkiefer gewohnheitsmäßig stark senkt. Durch die Annäherung des Kinns an die Nase werden die Lippen zusammen-



gedrängt (Abb. 774—777); Nasenspitze und Subnasale, Weichteilkinn und Gnathion springen vor, die Supramentalfalte (Unterlippenkinngübchen) ist infolge der unteren alveolären Retrusion besonders vertieft, die Unterlippe liegt meist horizontal, die Oberlippe verläuft etwas fliehend oder gerade und kann in besonders hochgradigen Fällen ebenfalls schräg vorgestülpt sein (Abb. 778 und 779). An diesem markanten und charakteristischen Profilverlauf, der oft den Eindruck von Alterserscheinungen vermittelt, ist der Träger eines Deckbisses meist ohne Schwierigkeit zu erkennen; bei den Angehörigen von Deckbißfamilien vereinigen sich diese übereinstimmenden Merkmale mit den Zeichen der Familienähnlichkeit. Wie außerordentlich groß die vertikale Bißsenkung und damit die Verkürzung des Untergesichts und die Zusammendrängung der Weichteile in einigen Fällen ist, kann man recht einfach ersehen, wenn man den Deckbißpatienten auf einen Korken beißen läßt, bis die harmonische Dreiteilung des Profils wieder erreicht ist (Abb. 780 und 781).

Es ist verschiedentlich der Verdacht geäußert worden, daß die Entstehung des Deckbisses rassenmäßig oder konstitutionell gebunden sei. Die bisherigen Nachforschungen gründen auf einem zu geringen Material und auf einer rassenmäßig und konstitutionell zu wenig einheitlichen Bevölkerung, als daß es erlaubt wäre, etwas Bestimmtes zu dieser Frage zu sagen.

Von wesentlicher praktischer Bedeutung ist die Erkenntnis, daß die beim Deckbiß im Vordergrund stehenden vertikalen Abweichungen eng mit sagittalen Unstimmigkeiten verbunden sind, deren Natur natürlich gleichfalls eindeutig erkannt werden muß. Es wurde bereits darauf hingewiesen, daß nur ein Teil der Deckbißfälle, und zwar die hochgradigen, mit Distalbiß verbunden sind, wobei diese anormale Verzahnung natürlich in beiden Kiefern und in beiden Alveolarbögen lokalisiert sein kann. Bei Neutralbiß sind es Abweichungen der unteren Front, und zwar eine Retrusion oder gar

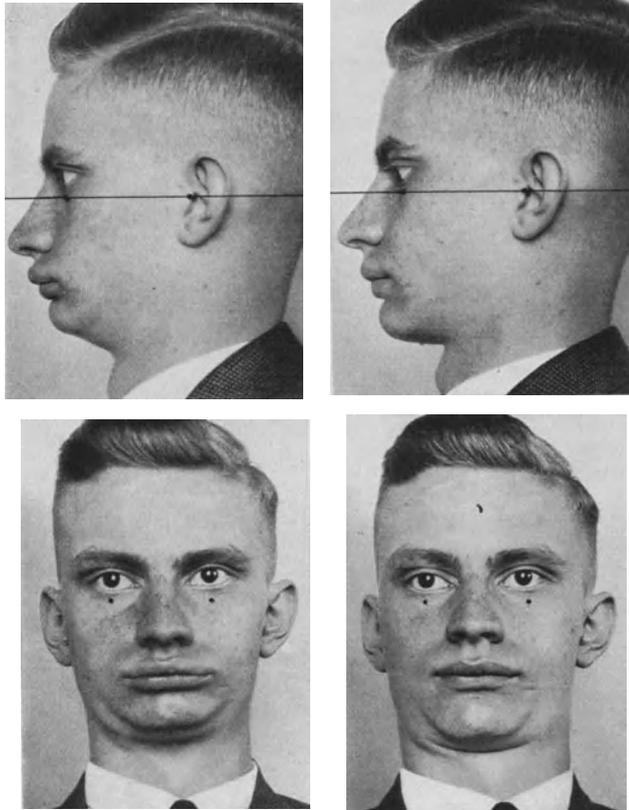


Abb. 778—781. Verkürzung des Untergesichts und die damit verbundenen Weichteilverschiebungen bei einem 22jährigen Patienten mit Deckbiß bei Distalbiß. Gleicher Patient wie Abb. 767 und 768. Die Aufnahmen der rechten Seite zeigen eine Bißsperrung bis zum korrekten Überbiß.

nur eine Lingualkippung der unteren Frontzähne, die ein gegenseitiges vertikales Vorbeiwachsen ermöglichen. Nur selten liegt beim Deckbiß mit Distalbiß eine Rücklage und Unterentwicklung des Unterkieferkörpers vor (mandibuläre Retrusion, Abb. 777); in fast allen Fällen ist der Distalbiß sowohl in einer Vorentwicklung der oberen apikalen Basis oder des oberen Alveolarfortsatzes als auch in der sagittalen Unterentwicklung des unteren Alveolarbogens gegeben.

Das Fernröntgenbild gibt über alle diese Fragen, welche die Einlagerung des Gebisses im Gesichtsschädel betreffen, erschöpfend Auskunft (Abb. 773).

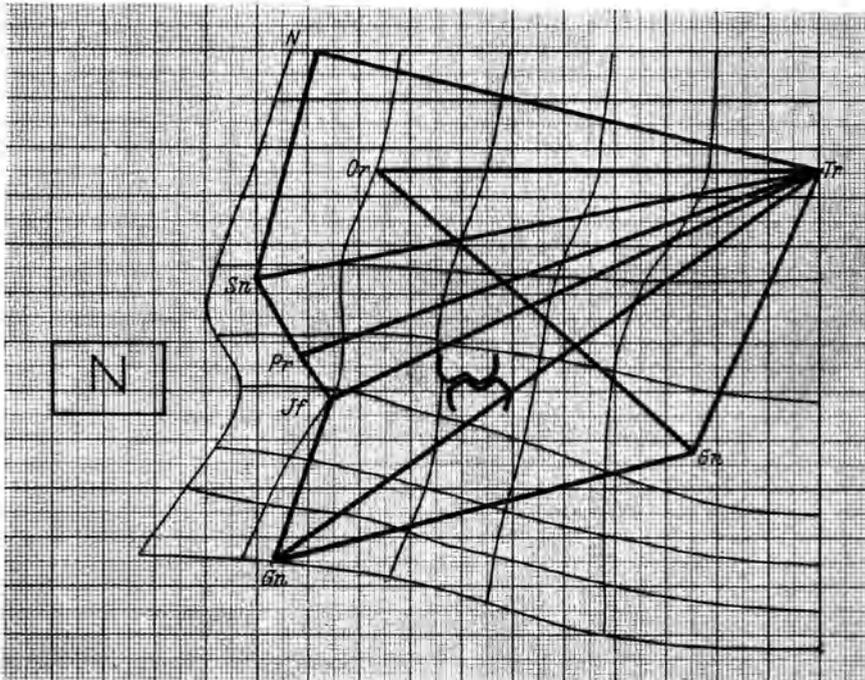


Abb. 782. Zusammenfassende Auswertung des Fernröntgenbildes (Abb. 773) mit dem Netzdiagramm.

Die abschließende Synthese mit dem de Costerschen Netzdiagramm läßt klar die verschiedenen Zonen der Über- und Unterentwicklung erkennen (Abb. 782). Wenn die zum Vergleich heranzuziehenden Normdiagramme erst einmal an großem Material vorliegen werden, dürften unsere Einblicksmöglichkeiten in die Natur des konstruktiven Aufbaus des Deckbißschädels wesentlich vermehrt sein.

Zum Schluß dieses Abschnittes sollen noch zwei Sonderformen des Deckbisses Besprechung finden. Zunächst die Verbindung des Deckbisses mit Kieferkompression, die bei dem so häufigen Wirken der zur Kieferenge führenden Faktoren nichts Erstaunliches an sich hat (Abb. 783—786). Es ist nun recht kennzeichnend und aus dem Widerstreit zwischen den in der Anlage gegebenen guten Entwicklungsmöglichkeiten und den hemmenden Umwelteinflüssen verständlich, daß die Kompression nur mäßige Grade erreicht, nach Krauspe bei den oberen ersten Prämolaren maximal 5 mm, bei den ersten Molaren 3 mm. Dabei bedenke man, daß die durch die frontale Inversion gegebene Retrusion bis 10 mm betragen kann. Der mit der Kieferkompression einhergehende

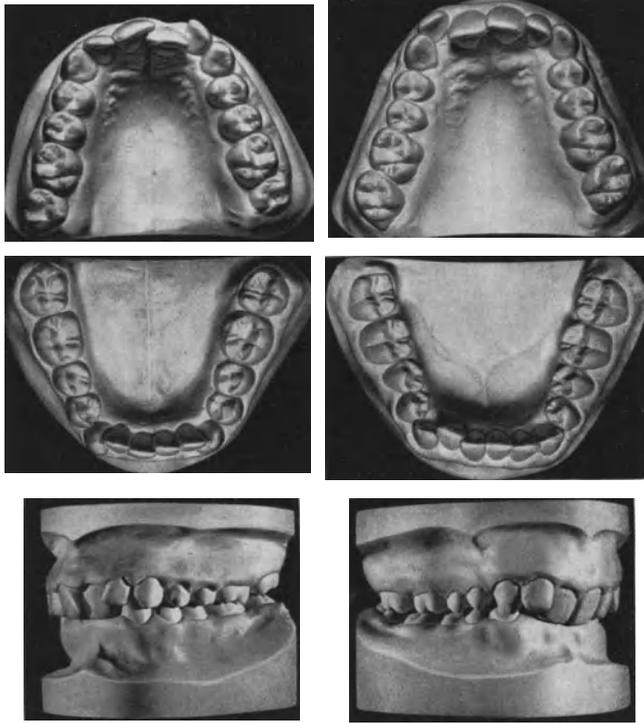


Abb. 783—786. Kombination von Deckbiß mit Kieferkompression.  
Abb. 783 und 784. Bei Neutralbiß. Abb. 785 und 786. Bei Distalbiß.

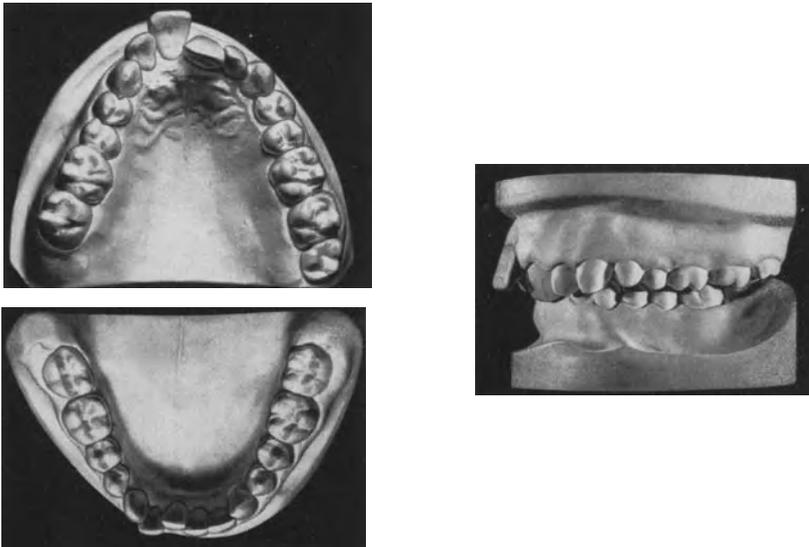


Abb. 787 und 788. Mischanomalie. Halbseitiger Deckbiß bei Distalbiß. Auf der anderen Seite „Kompression mit oberer frontaler Protusion bei Distalbiß“.

frontale Engstand beeinträchtigt die freie Inversion der oberen Schneidezähne, so daß es zu den zu Beginn dieses Kapitels beschriebenen verschiedenen Formen der Frontzahneinstellung kommen kann. Auch diese Verbindung zwischen Deckbiß und Kieferkompression kommt sowohl mit Neutralbiß wie Distalbiß verbunden vor (Abb. 783—786).

Eine weitere Mischanomalie, die in engem Zusammenhang zum Deckbiß stehen dürfte, zeigen die Abb. 787 und 788. Hier sind in einer Gebißhälfte alle Merkmale eines echten Deckbisses vorhanden, während in der anderen Hälfte die Schneidezähne protrudiert stehen. Auffällig ist auch, daß auf dieser Seite die Kompression größer ist als auf der Deckbißseite und weiterhin, daß alle Seitenzähne mehr mesial stehen als die Zähne der Deckbißseite. Handelt es sich etwa hier um eine nur halbseitige Vererbung der Deckbißanlage oder um halbseitig einsetzende modifizierende Einflüsse von Umweltfaktoren? Trotzdem ich diese interessante Mischanomalie seit langen Jahren mit besonderem Interesse verfolgt und zahlreiche Fälle gesammelt habe, vermag ich die hier waltenden ursächlichen Momente und ihre Genese nicht mit Sicherheit anzugeben.

### III. Behandlung.

#### 1. Frühbehandlung im Milchgebiß.

Es bedarf kaum eines Hinweises, daß die verderbliche Auswirkung des Zwangsbisses, der beim Deckbiß bereits im Milchgebiß vorliegt, eine möglichst frühzeitige Unterbrechung zweckmäßig erscheinen läßt. Trotzdem finden sich nicht wenige Stimmen, die gegen eine Frühbehandlung des Deckbisses sprechen, und zwar sogar von Autoren, die bei anderen Anomalien begeisterte Anhänger der Frühbehandlung sind. Besonders eindringlich warnt Lundström vor einer zu frühen Behandlung des Deckbisses. Auf Grund seiner Erfahrungen würden die im Milchgebiß behandelten Fälle nicht selten rezidivieren, da das Vertikalwachstum des Gesichtsschädels nicht übersehen werden könne und disharmonische Wachstumstendenzen in dieser Richtung sich leicht geltend machen können. Auch Porter, der sonst für fast alle Anomalien die Frühbehandlung empfiehlt, rät beim Deckbiß zum Abwarten bis nach Abschluß des Zahnwechsels, sofern nicht durch den tiefen Einbiß der Zähne eine Zahnfleischentzündung hervorgerufen werde.

Es muß zugegeben werden, daß sich die Frühbehandlung des Deckbisses wesentlich schwierigeren und umfangreicheren Aufgaben gegenüber sieht als die der meisten anderen Krankheitsbilder. Der Deckbiß im Milchgebiß ist bereits eine nach allen Richtungen entwickelte Anomalie, deren Umfang über den Bereich des Gebisses hinausreicht. Der Orthodont hat mit Entwicklungstendenzen zu kämpfen, die zum Teil noch latent schlummern und die erst beim Durchbruch der invertierten oberen bleibenden Schneidezähne angreifbar werden. Ob jemals versucht worden ist, einen ausgeprägten Deckbiß im Milchgebiß zu behandeln, d. h. die oberen Milchsneidezähne aufzurichten, den Unterkiefer zu nivellieren und in den richtigen Biß vorzuentwickeln, beispielsweise bei einem 4—5jährigen Kinde, ist mir nicht bekannt. Ein Dauererfolg dürfte bei einem derartigen Vorgehen auch kaum zu erwarten sein, da weder erhofft werden kann, daß sich mit der Aufrichtung der Milchsneidezähne auch die Steilstellung der noch im Kiefer befindlichen bleibenden Schneidezahnkeime behebt und diese in korrekter Achsenrichtung durchbrechen werden, noch die Verzahnung der abgekauten Milchmolaren die Vorentwicklung des Unterkiefers in den Neutralbiß hinreichend zu sichern vermag.

Wenn man aber die Zeit der Frühbehandlung richtig wählt, dann ist sie von einem vollen und bleibenden Erfolg gekrönt und kann für sich in Anspruch

nehmen, wesentliche Vorzüge vor der Spätbehandlung zu haben. Sie muß so einsetzen, daß sie folgende Aufgaben erfüllen kann:

- a) Desorientierung des Bisses, um die physiologische Vorentwicklung des Unterkiefers (Zielinsky-Modus) zu ermöglichen,
- b) Entlastung der Seitenzähne zur Zeit der zweiten physiologischen Bißhebung, also während des Durchbruchs der Sechsjahrmolaren,
- c) Korrekte Verzahnung der Sechsjahrmolaren im Neutralbiß, und
- d) Abfangen der durchbrechenden bleibenden Schneidezähne, ihre Aufrichtung und gegenseitige Einstellung in den knappen Überbiß.

Da also die Zeit eines derartigen Einwirkens an den Durchbruch der Sechsjahrmolaren und der Schneidezähne gebunden ist, kann man Körbitz nur zustimmen, der als bestes Alter für den Behandlungsbeginn des Deckbisses das 6.—7. Lebensjahr bezeichnet.

Gewiß kann in leichten Fällen die Desorientierung des Bisses auch durch Einschleifen der Milchzähne erreicht werden, und energisch betriebene Vorknirschübungen und die Erziehung zu Mahlbewegungen durch Hartbrot u. a., können dann in einzelnen Fällen auch den Unterkiefer zur hinreichenden Vorentwicklung bringen. Der durchschnittliche Deckbißfall im Milchgebiß braucht jedoch stärkere Mittel.

Zur Behebung des Zwangsbisses können Aufbißkappen auf den unteren oder oberen Milchmolaren dienen (Abb. 789). Während des Molarendurchbruchs werden sie eingesetzt, um den Biß zu heben und den Molaren zu einer besseren Einstellung zu verhelfen. An diesen Kappen können dann lingual- oder labialliegende Bögen befestigt werden, um die Aufrichtung der durchbrechenden oberen Schneidezähne und vor allem die Mesial-

verschiebung des Unterkiefers mit Hilfe intermaxillärer Gummizüge zu vollziehen. Die tatkräftige Ausnutzung der Zeit, in der der Biß gehoben ist, zur Behebung der sagittalen Abweichungen ist dringend geboten, da die nun alleinig belasteten Milchmolaren in einiger Zeit nachzugeben pflegen.

Fall R. A. ♀, 6 $\frac{3}{4}$  Jahre (Abb. 790 und 791). Es besteht ein Deckbiß mit Distalbiß im Milchgebiß. Der Beginn der planmäßigen Frühbehandlung wurde bis zum Durchbruch der Sechsjahrmolaren hinausgezögert, der allerdings lange auf sich warten ließ.

Es wurden dann Aufbißkappen auf den oberen Milchmolaren zur Bißhebung eingesetzt und außerdem die bißführenden III|III beschliffen, die oberen durchbrechenden Schneidezähne durch einen dünnen Wipla-Labialbogen (0,8 mm) aufgerichtet und der Unterkiefer, der einen Widerstandsbogen trug, durch intermaxilläre Gummizüge vorentwickelt (Abb. 791).

Dauer der Behandlung 1 Jahr 4 Monate.



Abb. 789. Aufbißkappen auf den unteren Milchmolaren. Die vorgesehenen Löcher werden beim Einsetzen mit Zement ausgefüllt und dienen zur leichten Entfernung der Aufbißkappen nach Behandlung.

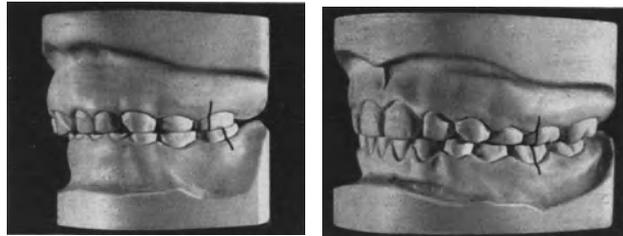


Abb. 790 und 791. Fall R. A. Deckbiß mit Distalbiß im Milchgebiß bei einem 6 $\frac{3}{4}$ -jährigen Mädchen. Vor und nach der Frühbehandlung.

Die nur beschränkte Zeit, die bei einer Bißhebung mit Aufbißkappen zur Verfügung steht, und mancherlei andere Nachteile haben dieses Verfahren etwas in Mißkredit gebracht. Ich kann die Erfahrungen von Strang nur bestätigen, daß sich der völlige Durchbruch der Sechsjahrmolaren gerade beim Deckbiß oft lange hinzieht, und daß der Effekt der Bißerhöhung dann bald durch eine Verkürzung der belasteten Milchmolaren unausgenutzt wieder verloren geht. Auch kann es durch die starke Belastung der Milchmolaren zu einer knöchernen Fixierung der Milchmolarenwurzeln mit dem Alveolarknochen kommen, wie ich leider selbst in einem Fall erleben mußte, wodurch die spätere Beeinflussung dieser Zähne außerordentlich erschwert wird.

Wesentlich besser ist daher ein anderes Mittel zur Desorientierung des Zwangsbisses, das sich nicht an den Zähnen, sondern an der widerstandsfähigen Oberfläche des harten Gaumens abstützt. Die Aufbißplatte (Abb. 530) ermöglicht für eine beliebig lange Zeit eine Bißsperrung von 1—3 mm, die durch eine Erhöhung der Bißauflage leicht wiederholt werden kann, wenn die Seitenzähne sich wieder berühren. Von Körbitz wird dazu eine Silberauflage in  $\frac{1}{2}$ —1 mm Stärke empfohlen, an deren Unterseite kleine zugespitzte Stifte angelötet sind, mit denen die Auflage einfach der Kautschukfläche aufgenagelt wird. Unter den Durchbruchsimpulsen der ersten Molaren kommt es dann in dieser Zeit wirklich zu einer vertikalen Nachentwicklung der seitlichen Alveolarfortsätze.

Durch Einlassen einer Schraube kann mit der Aufbißplatte eine geringe Frühdehnung verbunden werden, wenn dies zur engstandlosen Einstellung der vor dem Durchbruch stehenden bleibenden Schneidezähne notwendig erscheint. Durch Protrusionsfederchen, die in den Frontteil der Platte eingelassen werden, können sie beim Durchbruch abgefangen werden (Abb. 537). Zur Aufrichtung kann auch ein gleichzeitig mit der Aufbißplatte verwendeter, dünner Labialbogen mitwirken.

Der von jeder Einengung durch den Biß befreite, untere Zahnbogen bedarf oft der Frühdehnung mit Hilfe des Lingualbogens oder der Dehnungsplatte. Er gleitet nicht selten spontan in den Neutralbiß vor, sobald der Biß frei geworden ist. Besteht hierzu keine große Neigung, so müssen intermaxilläre Gummizüge, die von den Häkchen des oberen Labialbogens zu Häkchen an der Mesialkante der Bänder der unteren zweiten Milchmolaren verlaufen, eingesetzt werden; im Unterkiefer liegt ein Lingualbogen, der den Widerstand des gesamten unteren Zahnbogens zusammenfaßt. Auch kann die Führung einer schiefen Ebene am vorderen Teil an der Aufbißplatte, die damit zu einer Vorbißplatte wird (Abb. 532), in mäßigen Fällen von Distalbiß genügen, den Unterkiefer vorzuentwickeln und die durchbrechenden Sechsjahrmolaren in den korrekten Höckerfissurenbiß zu verzahnen.

Fall W. H. ♂, etwa 6 Jahre (Abb. 792 und 793). Im Milchgebiß besteht ein Deckbiß mit deutlicher Inversion der verlängerten oberen Milchschneidezähne bei einem Distalbiß von  $\frac{1}{3}$  Prämolarenbreite (s. die Okklusion der  $\frac{\text{III}}{\text{III}}$ ).

Bei Durchbruch der Sechsjahrmolaren wurden Aufbißkappen auf die unteren Milchmolaren eingesetzt, um die Molareneinstellung zu fördern, doch war eine wesentliche Bißerhöhung dadurch nicht zu erreichen.

Es wurde daher eine Aufbißplatte eingesetzt, mit der auch die oberen Schneidezähne beim Durchbruch abgefangen wurden. Die Aufbißplatte wurde dann bald mit einer Vorbißebene versehen, die im Laufe der Behandlung mehrmals erhöht werden mußte, bis eine hinreichende Nivellierung des Unterkiefers und ein knapper Schneidezahnüberbiß erreicht war (Abb. 793). In diesem Fall bestand nur ein Distalbiß von  $\frac{1}{3}$  Prämolarenbreite; zum Ausgleich genügte die Vorbißplatte.

Wenn man die Zeit des nutzlosen Versuchs mit den Aufbißkappen nicht rechnet ( $7\frac{1}{2}$  Monate), dauerte die aktive Behandlung dieses Falles 1 Jahr 3 Monate. Die Entwöhnung von der Vorbißplatte geschah in einer Retentionszeit von knapp 1 Jahre.

Viele derartig oder ähnlich behandelte Fälle von Deckbiß im Milchgebiß habe ich noch lange Jahre nach Behandlungsabschluß kontrollieren können; ich habe immer wieder die Feststellung machen müssen, daß der erreichte Erfolg blieb, wenn die eingangs dargelegten Bedingungen erfüllt worden waren, d. h. also, wenn Achsenrichtung und Überbiß der oberen Schneidezähne korrekt waren und eine scharfe und normale Verzahnung der Sechsjahrmolaren die Unterkieferlage sicherte. Die naheliegende Befürchtung, daß immer wieder von den sich unabhängig entwickelnden Teilen des Nasenbodens störende Einflüsse in das Gebiß einstrahlen und etwa die Einstellung der oberen Frontzähne ändern würden, hat sich glücklicherweise bis jetzt nicht bewahrheitet. Ich bin aber keineswegs restlos davon überzeugt, daß derartige Einflüsse, wie sie Lundström

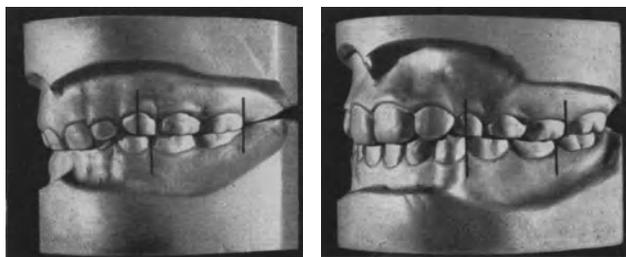


Abb. 792 und 793. Fall W. H. Deckbiß im Milchgebiß (nur geringer Distalbiß) bei einem 6jährigen Jungen. Vor und nach der Frühbehandlung.

annimmt, in bestimmten Fällen nicht doch bestehen, und unsere Aufmerksamkeit muß sich besonders auf diese Fälle richten, damit wir sie gegebenenfalls erkennen und ihre Behandlung bis zu einer günstigeren Zeit zurückstellen können.

Die Einwirkung der kieferorthopädischen Apparatur wäre unvollständig, wenn sie nicht durch eine durchgreifende Änderung der Funktionsweise des Gebisses begleitet würde. Durch Übungen (Vorknirschübungen, s. S. 464) und harte Nahrung muß die Mesialkomponente der Kaumuskelwirkung geweckt und zu einer gewohnheitsmäßigen Betätigung gemacht werden. Die umgestellte Funktion ist die beste Sicherung gegen ein Rezidiv.

## 2. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß.

Der günstigste Zeitpunkt für die Spätbehandlung des Deckbisses ist wiederum eine Zeit regen Vertikalwachstums, nämlich die Zeit der nächsten physiologischen Bißhebung, die an den Durchbruch der 2. Molaren und 2. Prämolaren gebunden ist. In diesem Alter von etwa 12—13 Jahren wird man zweckmäßig mit der Behandlung einsetzen, falls eine Frühbehandlung verpaßt wurde.

Bei der Behandlung des Deckbisses im bleibenden Gebiß stellen sich fast regelmäßig folgende wesentlichen Aufgaben:

a) Behebung der meist nur geringen Kompression im oberen Zahnbogen, Aufrichtung der Front- und Seitenzähne und ihre Einstellung in eine normale Achsenrichtung,

b) Behebung der vertikalen Abweichungen je nach Sachlage,

c) Nachentwicklung des unteren Zahnbogens in Länge und Breite nach Bißhebung,

d) Ausgleich des oft vorliegenden, ein- oder beiderseitigen Distalbisses.

Die Reihenfolge der Maßnahmen ergibt sich ohne weiteres durch die zeitliche Bedingtheit der einzelnen Bewegungen voneinander. Eine Aufrichtung

der oberen Frontzähne und ihre Einordnung in einen wohlgerundeten Frontzahnbogen ist nur nach vorheriger Beseitigung der Kieferkompression möglich, die in den meisten Fällen wiederum an eine Bißhebung zur Ausschaltung hemmender Okklusionskräfte gebunden ist. Mit der Einstellung der Frontzähne steht natürlich auch der Ausgleich der vertikalen Abweichungen in engem Zusammenhang, der sich sowohl auf die Frontzahngruppe wie die Seitenzähne beziehen muß; er läuft daher oft gleichmäßig ab.

Erst nachdem der obere Zahnbogen in normaler Länge und Form vorhanden ist, kann der volle Ausgleich der mit den vertikalen Abweichungen stets verbundenen sagittalen Abweichungen im Unterkiefer erfolgen, sei es durch alveoläre Vorbewegung der Zähne oder durch eine Vorentwicklung des gesamten Unterkiefers in den Neutralbiß. Der Ausgleich des Distalbisses stellt also die letzte Etappe bei der Deckbißbehandlung dar.

Die Behebung der Kompression des oberen Zahnbogens ist oft notwendig, aber nur selten hochgradig und dauert meist nur kurze Zeit. Sind die Seitenzähne im Durchbruch und deshalb noch nicht in fester Verzahnung, so kann der Lingualbogen mit Vorteil zur Dehnung angewandt werden. Bei Deckbiß mit Neutralbiß kann ebenfalls mit dem Lingualbogen gleichzeitig im Ober- und Unterkiefer unter Erhaltung der Okklusion gedehnt werden. In den meisten Fällen erweist es sich aber als notwendig, den Biß zu sperren, um die oberen Seitenzähne — ungehemmt durch den Zwangsbiß — buccalwärts bewegen zu können. Aufbißkappen auf den unteren Molaren sind nicht angezeigt, da sie den Nachteil haben, daß die belasteten Molaren bald „verkürzt“ werden. Wesentlich besser sind herausnehmbare Aufbißschienen im Unterkiefer oder sämtlichen unteren Seitenzähnen aufzementierte Aufbißflächen, welche den Biß zuverlässig längere Zeit heben, so daß hinreichende Zeit zur freien Bewegung der oberen Zähne zur Verfügung steht.

Es muß an sich widersinnig erscheinen, bei einer Anomalie, die sich durch eine vertikale Unterentwicklung der Seitenzähne auszeichnet, die Bißsperrung durch eine weitere besondere Belastung dieser Zähne zu vollziehen. Angezeigt ist dieses Vorgehen daher nur aus besonderen Gründen<sup>1</sup> in Fällen kurzer Einwirkung und bei Kindern, bei denen sich eine herausnehmbare Apparatur verbietet.

In den meisten Fällen dürfte zur Bißsperrung am günstigsten die Auswirkung der Aufbißplatte sein, die mit einem Schläge den Zwangsbiß beseitigt, ohne die Seitenzähne zu belasten (Abb. 530). Sie gibt ihnen im Gegenteil durch die völlige Entlastung vom Biß die Möglichkeit einer weitgehenden vertikalen Nachentwicklung und hemmt andererseits durch die Belastung der verlängerten unteren Frontzähne das Vertikalwachstum dieses Abschnittes, ja führt sogar zu einer absoluten Verkürzung dieses überhohen Alveolarteils (Abb. 800 und 801). Die Verbindungen der Aufbißplatte mit seitlichen Federchen oder mit einer eingelassenen Schraube gestatten die Durchführung der zunächst notwendigen Dehnung, wobei dem ersten Verfahren infolge der selektiveren Wirkung (Buccalbewegung besonders der Eckzähne) und der Möglichkeit, die oft einwärts gekippten oberen Seitenzähne mehr aufzurichten, meist der Vorzug zu geben ist. Auch die Dehnungsaufbißplatte mit Schraube und eingelassenen seitlichen Federchen ist vielfach angezeigt. Bänder mit Rasten um die 6 4 | 4 6 geben ihr einen vorzüglichen Halt; für die spätere Verwendung des Labial- oder Hochlabialbogens können sogleich Horizontalröhrchen an den Molarenbändern vorgesehen werden.

<sup>1</sup> Derartige Gründe können z. B. bei einem Distalbißfall mit mandibulärer Retrusion vorliegen, wo die Verlängerung der Unterkieferfront ein günstiges Führungsmoment bei der Vorentwicklung des Unterkiefer bietet und daher zweckmäßig nicht schon vorher bei der Bißsperrung ausgeglichen werden sollte.



Die Bißhebung mit der Dehnungsplatte beendet also nicht nur den ungünstigen Zwangsbiß, sondern leitet schon im ersten Beginn der Behandlung den Ausgleich der meist besonders stark ausgeprägten, im Vordergrund des Krankheitsbildes stehenden vertikalen Abweichungen ein, während die Dehnung des oberen Zahnbogens abläuft. Gleichzeitig kann auch die Nachentwicklung des Unterkiefers in Breite und Länge begonnen werden, wozu sich meist der Lingualbogen empfiehlt (s. später).

Schon bald wirkt sich diese Dehnung in einer Auflockerung der Stellung der oberen Frontzähne aus, die nun ebenfalls beeinflussbar werden. Sie sind aus ihrer invertierten Achsenrichtung aufzurichten, gleichzeitig auch die etwas aus der Zahnreihe vorgekippten Zähne zurückzukippen, so daß eine gerundete Frontzahnreihe entsteht. Im Frontteil der Dehnungsplatte eingelassene gekreuzte Schlingenfedern bewegen die einwärts geneigten Schneidezähne vor, während eine Labialschlinge vorgekippte Zähne zur gleichen Zeit zurückkippt.

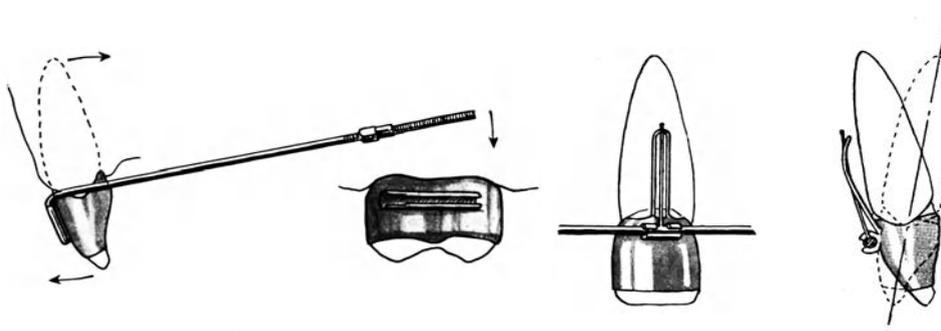


Abb. 794.

Abb. 795.

Abb. 794 und 795. Körperlich wirkende Apparate zur lingualen Wurzelbewegung beim Deckbiß.  
Abb. 794. Modifizierter Röhrenspornapparat nach Zielinsky. Abb. 795. Apparatur nach Korkhaus zur Verwendung feiner Federkräfte.

Auch der einfache Wipla-Labialbogen mit V-Biegungen an den Enden (Abb. 571) vermag die Einstellung der oberen Schneidezähne in kurzer Zeit zu vollziehen; um den Ligaturen einen sicheren Angriff zu geben, werden die invertierten Schneidezähne umbändert; etwa vorgekippte Schneidezähne werden reziprok in entgegengesetzter Richtung beeinflusst. Auf die völlige Aufrichtung und Vorbewegung der invertiert stehenden oberen Frontzähne ist größte Sorgfalt zu legen, da nur dann eine korrekte Verzahnung des Unterkiefers zum Oberkiefer möglich wird. Bei der zuweilen großen Rezidivtendenz ist sogar eine gewisse Übertreibung dieser Bewegung am Platze. Noch verbleibende Vorkippungen oder Drehungen einzelner oberer Frontzähne haben dagegen keine Bedeutung, da sie noch später mit der Labialschlinge der Platte nach ihrer Anpassung ausgeglichen werden können.

Mit dieser Aufrichtung der lingualgekippten Schneidezähne ist eine entsprechende Umformung des Alveolarfortsatzes verbunden. Da die Kippachse am Beginn des apikalen Wurzeldrittels liegen dürfte, ist mit der Vorkippung der Krone eine Rückbewegung der Wurzelspitze verknüpft. Liegt jedoch eine sehr weitgehende Vorentwicklung des oberen frontalen Alveolarbogens vor, so müssen zur stärkeren Rückbildung der Wurzelpartie körperlich wirkende Apparate herangezogen werden, wie eine von Zielinsky empfohlene Modifikation des Röhrenspornapparates (Abb. 794), der vertikale oder horizontale Bandbogen von Angle (Abb. 511 u. 514) oder eine Konstruktion des Referenten, welche die Anwendung feinsten Federkräfte erlaubt (Abb. 795). Bei dieser

letzteren Apparatur wirkt ein am Labialbogen angelötetes Federchen auf eine vertikale Gabel des umbänderten Zahnes und richtet ihn um das Zentrum eines federnden Schlitzröhrchens auf, in dem der Labialbogen ruht. Sicherlich ist die Rückbewegung des apikalen Teils von der Form und frontalen Ausdehnung des Oberkieferkörpers weitgehend abhängig und daher nicht unbeschränkt durchführbar. Das Fernröntgenbild gibt hier die notwendigen Einblicke. Je

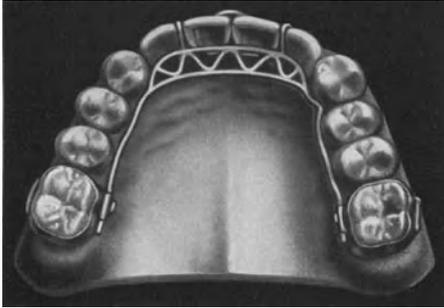


Abb. 796. Aufbißgitter am oberen Lingualbogen. (Lowe Young.)

nachdem, wo durch die Anordnung der Apparatur die Kippachse hingelegt wird, läßt sich aber in den gegebenen biologischen Grenzen die Einstellung der Frontzähne in recht verschiedener Weise vollziehen.

Mit der Dehnung, die vielfach nur in einer Aufrichtung der oberen Seitenzähne besteht, und der Einordnung der oberen Frontzähne in den gewonnenen Raum ist eine wichtige Behandlungsetappe beendet. Der obere Zahnbogen ist nun in Breite und Länge normal; es bestehen allenfalls noch vertikale Abweichungen — frontale Verlängerung, seitliche Verkürzung —,

die eine Behandlung verlangen. Wurden bisher aus besonderen Gründen feststehende Apparate (Lingualbogen zur Expansion und Protrusion im Oberkiefer, eventuell Labialbogen, Bißsperrung durch Aufbißflächen auf den unteren Seitenzähnen) angewandt, so genügt zur Retention ein oberer Widerstandsbogen



Abb. 797. „Aufbißplattform“ im Munde. (Nach Simon.)

und zum weiteren Ausgleich der vertikalen Abweichungen bieten sich nun — nachdem die oberen Schneidezähne aufgerichtet sind — je nach Sachlage eine Reihe verschiedenartiger, feststehender Apparate an, die teils passiv sind, also nur durch Heranziehung der Okklusionskräfte wirken, teils auch aktive, künstliche Kräfte einsetzen. Zu der ersten Gruppe gehören im Oberkiefer das Aufbißschild an den umbänderten oberen Schneidezähnen, die in einer korrekten Achsenrichtung stehen und das Aufbißgitter am Frontteil des lingualen Widerstandsbogens (Abb. 796),

der sich durch Auflagen am Cingulum der Schneidezähne abstützt, im Unterkiefer die sog. „Aufbißplattform“ (Simon) (Abb. 797). Sowohl die oberen wie unteren Frontzähne unterliegen bei diesen Konstruktionen einer Verkürzung, während sich die oberen und unteren Seitenzähne mit ihrem Alveolarfortsatz „verlängern“.

Wenn die natürliche Reaktion auf diese passiven Apparate sehr träge ist, kann die vertikale Federkraft des Außenbogens (Abb. 798) oder Innenbogens (Abb. 799) allein oder gleichzeitig mit der passiven Apparatur, oben oder unten, Verwendung finden. Sie wirkt reziprok auf Front- und Seitenzähne. Man wird ihrer dann gedenken, wenn die frontale Verlängerung in einem Kiefer mehr ausgeprägt ist und einer besonderen Beeinflussung bedarf.

Eine andere Möglichkeit unterschiedlicher Beeinflussung der Ober- und Unterkieferfront liegt in der Verwendung der herausnehmbaren Aufbißplatte,

die den gesamten Widerstand des harten Gaumens der Kaudruckbelastung entgegenstellt, so daß die oberen Frontzähne keiner absoluten Verkürzung unterliegen. Wurde bereits vorher eine Aufbiß-Dehnungsplatte angewandt und bestehen — wie das meist der Fall ist — im Oberkiefer nach der Aufrichtung der oberen Schneidezähne nur noch geringe vertikale Abweichungen oder überhaupt keine mehr, so dürfte die Aufbißplatte, welche die erreichte, normale Form des oberen Zahnbogens sichert, zweifellos die gegebene Apparatur zum völligen Ausgleich der hauptsächlich noch im Unterkiefer liegenden, vertikalen Abweichungen sein (Abb. 800 und 801). Trotz der Befestigung der Platte an den Seitenzähnen ist die Höhenentwicklung der oberen seitlichen Alveolarabschnitte ungehindert, während das frontale Wachstum „abgebremst“ wird. Ist eine aktive Verkürzung der oberen Schneidezähne doch noch erwünscht, so kann auch diese mit der Auf-



Abb. 798 und 799. Nivellierung des unteren Zahnbogens (Verkürzung der Schneidezähne und Verlängerung der Seitenzähne).

Abb. 798. Mit dem Labialbogen. Abb. 799. Mit dem Lingualbogen. Frontale Auflagerer, Ligaturenverankerung an Ösen der unbänderten Prämolaren und dem Vertikalschloß von Korkhaus.

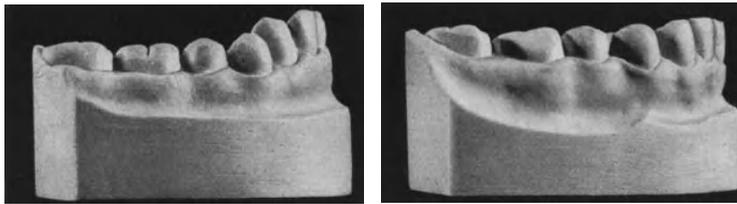


Abb. 800 und 801. Nivellierung des unteren Zahnbogens mit Hilfe der Aufbißplatte.

bißplatte durch vertikalwirkende Federchen, die sich in einer Rinne des Aufbißwulstes bewegen können und den Schneiden der Zähne aufliegen, vollzogen werden (A. M. Schwarz, s. Abb. 802 und 803).

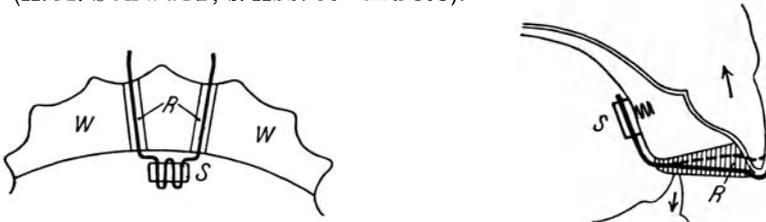


Abb. 802 und 803. Vertikalfedern zur Verkürzung oberer Schneidezähne in Verbindung mit der Aufbißplatte. S Schloß, R Rinne im Aufbißwulst, in der die Feder sich bewegt. Zum Spannen wird sie abgenommen. (Nach A. M. Schwarz in Fortschritte der Orthodontik 1938. Verlag H. Meusser, Leipzig.)

Meist genügt aber die einfache Aufbißplatte mit horizontaler Aufbißfläche, die mit einer Labialschlinge die Stellung der oberen Schneidezähne hält und noch notwendige kleine Drehungen bewirkt. Sie gestattet auch, die schon vom

ersten Beginn der Bißsperrung an eingeleiteten Bewegungen im unteren Zahnbogen zu Ende zu führen.

Diese unteren alveolären Bewegungen sind meist recht umfangreich, verständlich aus der langen, entwicklungshemmenden Auswirkung des überdeckenden Zwangsbisses. Der untere Zahnbogen ist oft beträchtlich zu dehnen und auch in sagittaler Richtung durch Vorbewegung oder Aufrichtung der unteren Frontzähne zu strecken. Der Lingualbogen mit seinen vielen Möglichkeiten dürfte hier das zweckmäßigste Behandlungsmittel sein; bei der Protrusionsbewegung der Frontzähne muß eine hinreichend stationäre Verankerung der Molaren vorliegen.

Nicht selten besteht auch im Seitenzahngebiet ein außerordentlicher Engstand und erst die Dehnung und Streckung des Zahnbogens mit dem Lingualbogen verschafft den Prämolaren hinreichenden Raum zur Einstellung. Ist der seitliche Engstand durch Vorrücken der Molaren — wahrscheinlich infolge vorzeitigen Milchmolarenverlustes — entstanden, so empfiehlt es sich aus Gründen der Verankerung, zur Distalbewegung der Molaren eine untere Platte mit Distalfederchen zu verwenden; der gesamte vordere Alveolarbogen fängt die rückwirkenden Kräfte auf. Sind die eingeengten Lücken sowohl nach distal als nach mesial zu öffnen, so ist wiederum der sich nur an den Zähnen abstützende Lingualbogen oder Labialbogen angezeigt.

In den Fällen von Deckbiß mit Neutralbiß ist mit der Nachentwicklung des Unterkiefers und dem völligen Ausgleich der vertikalen Abweichungen die aktive Behandlung beendet. Die unteren Schneidezähne werden in das richtige Bißverhältnis zu den oberen, die einen knappen Überbiß haben, geführt. Die Seitenzähne wachsen allmählich in die korrekte, gesicherte Verzahnung hinein. Die deutliche Stufe, die zwischen dem Frontabschnitt des unteren Alveolarfortsatzes und dem knöchernen Kinn bestand und die sich in der vertieften Supramentalfurche ausdrückte, ist durch die Vorbewegung der unteren Frontzähne ausgeglichen oder zumindest gemildert.

Manche Fälle von Deckbiß sind nur scheinbar mit einem Neutralbiß verbunden, den die vorgewanderten unteren Molaren vertäuschen. Da die unteren Prämolaren nicht voll durchgebrochen sind und oft eingeklemmt stehen, ist in diesen Fällen die sagittale Okklusionskurve besonders stark ausladend (Abb. 805 und 806), ein charakteristisches diagnostisches Merkmal dieser Fälle (A. M. Schwarz). Wenn die Molaren distal bewegt sind, wird der versteckte Distalbiß auch in dem Antagonismus der Molaren kenntlich; es handelt sich meist um einen Distalbiß von  $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite, der unter Umständen durch die Vorentwicklung des gesamten Unterkiefers zu behandeln ist:

Fall A. M. Schwarz, 12jähriger Junge (Abb. 804—808).

Der hier bestehende Distalbiß von  $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite wurde durch die Vorwanderung der unteren Molaren in diesem Abschnitt überdeckt.

Die Behandlung bestand zunächst in einer Bißsperrung durch Aufbißplatte und Distalkippen der unteren Molaren, die auf diese Weise aufgerichtet wurden (Abb. 807, I). Dadurch wurden die eingeklemmten Prämolaren befreit und konnten weiter durchbrechen (II). Es bestand dann ein Distalbiß von  $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite bei allen Zähnen, der durch eine Mesialverschiebung des Unterkiefers in toto ausgeglichen wurde (III).

Die Behebung des mit dem Deckbiß verbundenen Distalbisses stellt die abschließende Behandlungsetappe dar, die — um jeden Zeitverlust zu vermeiden — möglichst früh einsetzen muß. Voraussetzung ist natürlich der vorherige Ausgleich der im Oberkiefer liegenden Abweichungen, also die Dehnung und die Aufrichtung der oberen Frontzähne. Der Oberkiefer muß in Breite und Länge gewissermaßen vorbereitet sein, um den Unterkiefer in korrekter Bißlage aufzunehmen. Dagegen können die vertikalen Bewegungen und in den meisten

Fällen auch die alveolären unteren Bewegungen gleichzeitig mit der Distalbißbehandlung ablaufen. Aus der Verbindung dieser Bewegungen ergeben sich sogar günstige, einander unterstützende Momente.

In den Fällen von Deckbiß mit Distalbiß, in denen sich dieser — auf Grund der Analyse der Profilphotographie und des Fernröntgenbildes — in einer eindeutigen Rücklage des gesamten Unterkieferkörpers (mandibuläre Retrusion) gegeben findet (Abb. 777), ist das Vorgehen klar.

Die alveoläre Ausrichtung der unteren Zähne muß abgeschlossen sein, eine Blockapparatur faßt den Widerstand des gesamten unteren Zahnbogens zusammen und intermaxilläre Gummizüge in Verbindung mit einer Vorbißplatte (Abb. 532) oder das Herbstsche Okklusionscharnier (Abb. 1012) vollziehen allmählich die Bißverschiebung.



Abb. 804.



Abb. 805.



Abb. 808.

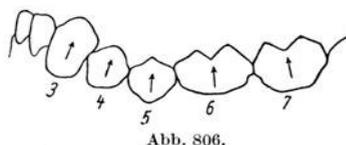


Abb. 806.



Abb. 807.

Abb. 804—808. Deckbiß mit Distalbiß von  $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite bei einem 12jährigen Jungen. Abb. 804. Die infolge vorzeitigen Milchmolarenverlustes vorgewanderten unteren Molaren täuschen einen Neutralbiß vor. Abb. 805 und Abb. 806. Stark ausladende Okklusionskurve des Unterkiefers. Die Prämolaren sind eingeklemmt. Abb. 807. Behandlungsschema: I. Distalkippung und Aufrichtung der Molaren unter Bißsperre durch Aufbißplatte *P*. II. Natürliche Vertikalentwicklung der Prämolaren unter Bißsperre. III. Mesialverschiebung des Unterkiefers in toto in den Neutralbiß. Abb. 808. Behandlungsergebnis. (Nach A. M. Schwarz.)

Die Sachlage einer mandibulären Retrusion als ausschließliche oder wesentliche Lokalisation des Deckbisses findet sich aber beim echten Deckbiß nur selten. Wie bereits in dem Abschnitt über die Symptomatologie des Deckbisses dargelegt wurde, ist der Oberkieferkörper infolge der übermäßigen Vorentwicklung des Mittelgesichts in großem Umfange, ja wahrscheinlich in den meisten Fällen sogar überwiegend beteiligt. Der übrige Teil betrifft den unteren Alveolarfortsatz, der infolge des Zwangsgebisses meist deutliche Zeichen einer sagittalen Wachstumshemmung aufweist.

Wie ist nun hier der logische Behandlungsweg bei diesen Fällen vorwiegenden Anteils des Oberkiefers, in denen das Gnathostatmodell einen Verlauf der Orbitalebene hinter dem Normbereich am Eckzahn, also etwa durch den 1. Prämolaren, wiedergeben dürfte? Ist hier die Extraktion der oberen 1. Prämolaren, wie sie von manchen Autoren empfohlen wird, angezeigt?

Diese Frage muß nach der ganzen Natur der Deckbißfälle verneint werden. Einmal aus biologischen Gründen, da, wie A. M. Schwarz betont, die beim Deckbiß vorliegende, große apikale Basis die beträchtliche Rückbewegung der oberen Schneidezähne, die nach Extraktion der I. Prämolaren zur Anpassung an den Unterkiefer notwendig wäre, verbietet. Sodann aus ästhetischen Gründen, worauf ich wiederholt bei meiner Kritik der Gnathostatik hingewiesen habe (S. 373), weil in dem Großnasenprofil des Deckbißträgers eine isolierte Rückverlegung der Oberlippe nur eine kosmetische Verschlechterung zur Folge haben kann.

Von seltenen Ausnahmefällen abgesehen, darf also der mit dem echten Deckbiß verbundene Distalbiß nicht durch eine Extraktionstherapie behandelt werden. Der in voller Harmonie zum Oberkieferkörper und zur Nase aufgebaute obere Zahnbogen darf nicht in seinem Umfange reduziert werden. Die unteren Zähne müssen in das richtige Bißverhältnis vorgebracht werden. Da der Unterkieferkörper beim Deckbiß meist normale Längenentwicklung zeigt, das knöcherne und das Weichteilkinn sogar nicht selten in Harmonie zu der Entwicklung des Mittelgesichts absolut prominiert, wird eine möglichst alveoläre Vorbewegung der unteren Zähne die günstigste Auswirkung haben. Es kann dann auch erwartet werden, daß die Beziehungen des unteren Alveolarfortsatzes zum Unterkieferkörper in der Front günstiger werden und mit dem Fortfall der Stufe auch die vertiefte Supramentalfalte verschwindet.

Verschiedenartige Behandlungsmittel können zur Distalbißbehandlung angewandt werden. In mäßigen Fällen von Distalbiß ( $\frac{1}{3}$ — $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite) genügt die schiefe Ebene der Vorbißplatte, die nach der Korrektur der Oberkieferabweichungen an Stelle der einfachen Aufbißplatte eingesetzt wird (Abb. 532). Sie führt die unteren Frontzähne in den korrekten Biß, während sich die vertikalen Abweichungen noch ausgleichen. In gleicher Weise, nur unter stärkerer Verkürzung der oberen Schneidezähne, wirken das Vorbißschild an den umbänderten oberen Frontzähnen oder das Vorbißgitter am oberen Lingualbogen (Abb. 526). Obwohl es zunächst den Anschein hat, als werde der Unterkiefer hier im ganzen vorentwickelt, so kann doch als sicher angenommen werden, daß die alveolären sagittalen Bewegungen der Zähne selbst einen starken Anteil haben.

Bei einem ausgeprägten Distalbiß von einer Prämolarenbreite ist jedoch die Vorbißebene allein keineswegs mehr als zuverlässig zu betrachten. Trotz langjährigen Tragens und seitlicher korrekter Verzahnung besteht oft noch eine Rückbißmöglichkeit, die besonders bei der Kaufunktion wahrgenommen wird. Es bedarf keiner Betonung, daß der Zustand eines derartigen „Doppelbisses“, der auf eine schwere Schädigung des Gelenkes hindeutet, keineswegs als Erfolg zu buchen ist und daß er den Keim eines sicheren Rezidivs in sich trägt.

Es empfiehlt sich daher in diesen Fällen, die Vorbißplatte mit den aktiven Kräften intermaxillärer Gummizüge zu verbinden. Ein auf Hakenvollbändern der ersten oberen Prämolaren abgestützter Hochlabialbogen bietet die Häkchen für die Gummizüge, die zu Häkchen an der Mesialkante der unteren Molarenbänder verlaufen. Die schiefe Ebene der Vorbißplatte muß so weit nach distal reichen, daß die unteren Frontzähne in jedem Falle abgefangen und vorgeführt werden; sie dürfen nicht etwa dahinter beißen können. In dem Maße, wie die unteren Zähne vorbewegt werden, kann die Vorbißebene von hinten her immer mehr verkleinert werden. Während dieser ganzen Behandlung geht die Nivellierung des unteren Zahnbogens, die meist lange Zeit erfordert, ungehindert weiter. In der Verlängerung der unteren Frontzähne ist zunächst sogar ein gutes Führungsmoment gegeben, welches das Vorgeiten des Unterkiefers in

den Neutralbiß erleichtert. Die Bewegungen im unteren Zahnbogen mit dem Lingualbogen laufen ebenfalls gleichzeitig ab; infolge der labilen Verankerung

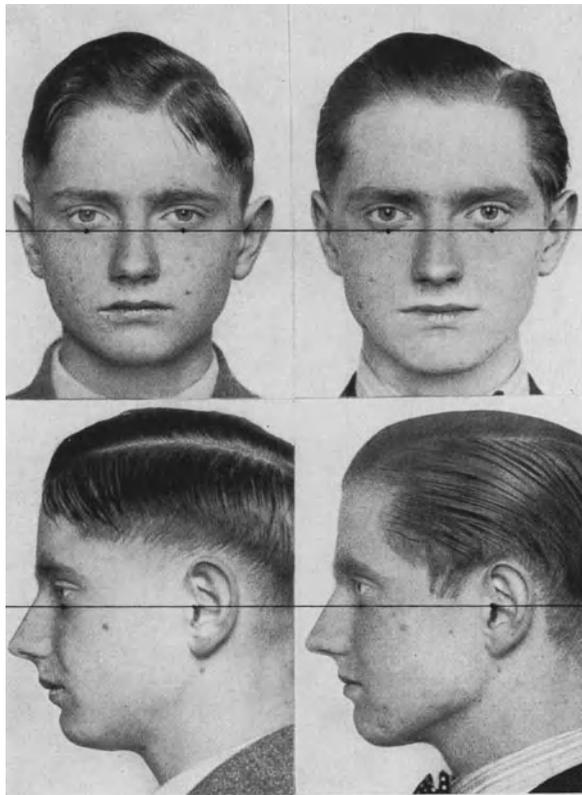
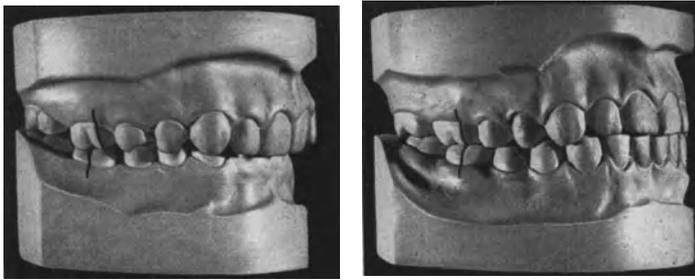


Abb. 809—814. Fall D. F. ♂, 14 Jahre. Familiärer Deckbiß mit Distalbiß vor und nach Behandlung.

dürfte sich der Zug der intermaxillären Gummiringe fast ausschließlich in den hier erwünschten, alveolären Mesialbewegungen auswirken.

Einige praktische Fälle sollen den Behandlungsgang erläutern.

Fall D. F. ♂, 14 Jahre (Abb. 809—814). Es bestand ein familiärer Deckbiß mit Distalbiß. Die unteren Frontzähne bissen auf den Gaumen. Außerdem war nach vorzeitigem Verlust des  $\overline{V}$  der Platz für  $\overline{5}$  durch Vorwanderung der  $\overline{67}$  eingeengt.

Die Behandlung bestand zunächst in einer oberen Dehnung und Aufrichtung der oberen Frontzähne mit dem Lingualbogen unter Bißsperrung durch Aufbißflächen auf den unteren Seitenzähnen. Sodann Vorbißplatte und Hochlabialbogen im Oberkiefer, während im Unterkiefer ein Lingualbogen die notwendigen Bewegungen durchführte. Intermaxilläre Gummizüge. Dauer der aktiven Behandlung 15 Monate, der Retentionszeit 1½ Jahr

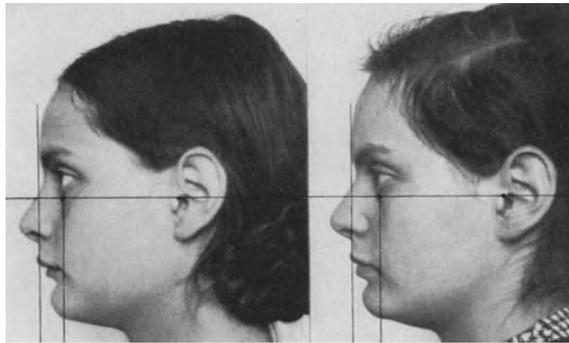
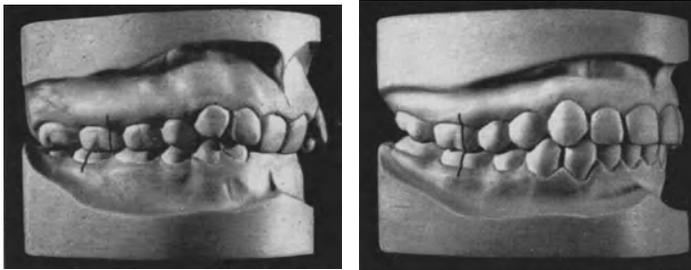


Abb. 815—816.

Abb. 817—818.

Abb. 815—818. Fall B. D. ♀, 16 Jahre. Deckbiß mit Distalbiß vor und nach Behandlung.

Fall B. D. ♀, 16 Jahre (Abb. 815—818). Deckbiß mit Distalbiß. Es bestehen noch die 2. Milchmolaren trotz Anlage der 2. Prämolaren.

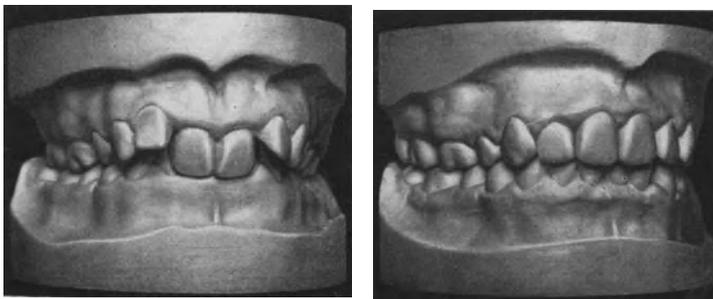


Abb. 819—820. Fall R. I. ♀, 15½ Jahre. Deckbiß mit Distalbiß vor und nach Behandlung (s. Text).

Unter Bißsperrung wurde zunächst im Oberkiefer mit dem Lingualbogen eine Dehnung und Aufrichtung der Schneidezähne durchgeführt. Dann Vorbißgitter am oberen Lingualbogen, abgestützt auf den in korrekter Achsenlage stehenden Schneidezähnen, und Hochlabialbogen mit intermaxillären Zügen zur Nivellierung und Bißverschiebung des Unterkiefers. Im unteren Zahnbogen Lingualbogen.



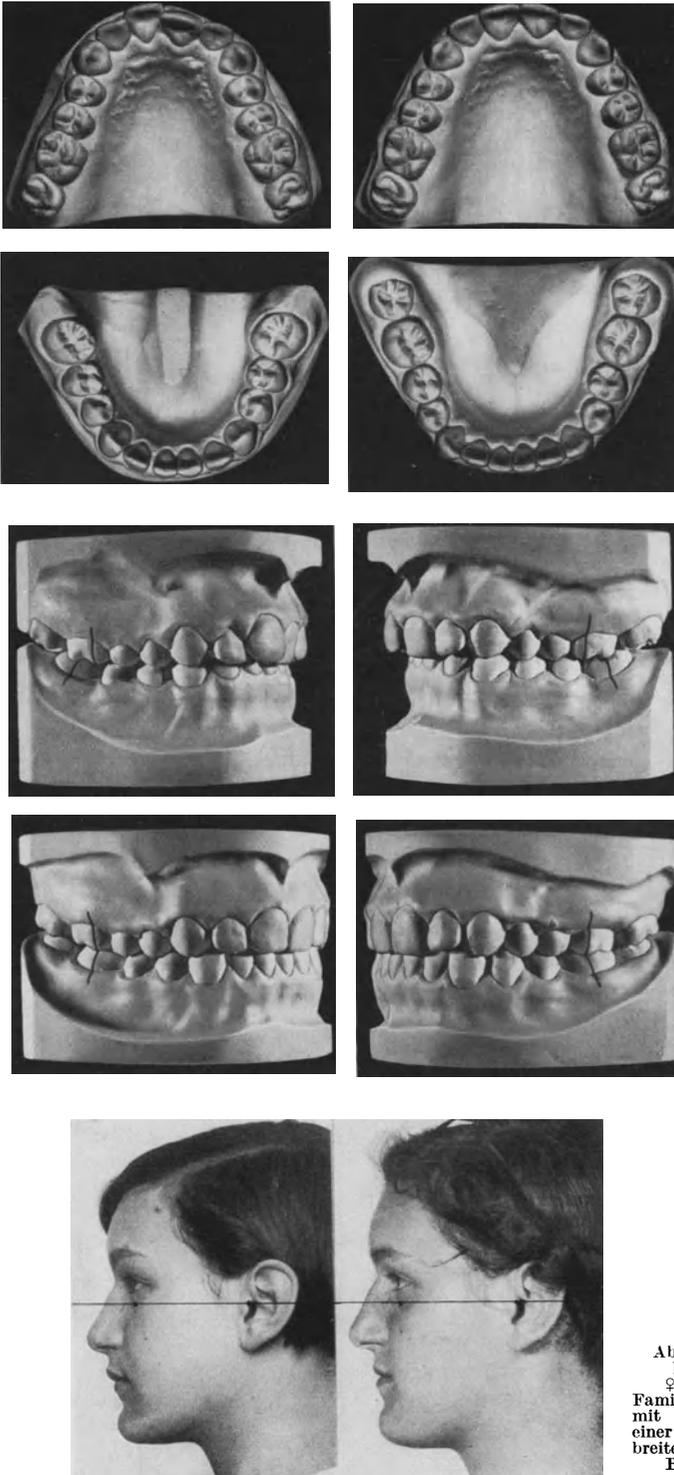


Abb. 821—828.  
 Fall K. R.  
 ♀, 14 Jahre.  
 Familiärer Deckbiß  
 mit Distalbiß von  
 einer Prämolaren-  
 breite. Vor und nach  
 Behandlung  
 (s. Text).

Dauer der aktiven Behandlung: knapp 2 Jahre, Retentionszeit  $\frac{3}{4}$  Jahr.  
Der neue Zustand zeigt ein funktionelles Gleichgewicht.

Fall R. I. ♀, 15 $\frac{1}{2}$  Jahre (Abb. 819—820). Deckbiß mit Distalbiß. Von anderer Seite wurden früher die 5|5 extrahiert, ohne daß dies natürlich einen Einfluß auf den Deckbiß hatte. Es besteht starke Neigung zu Zahnfleischentzündungen und -schwellungen hinter den oberen und vor den unteren Frontzähnen.

Im Oberkiefer wurde eine Dehnung mit dem Lingualbogen und Aufrichtung der 2|1|1|2 mit dem Labialbogen unter Bißsperrung durchgeführt, sodann kamen Vorbißgitter und intermaxilläre Gummizüge mit Hilfe des Hochlabialbogens zur Anwendung. Im Unterkiefer Lingualbogen. Bißverschiebung um eine Prämolarenbreite.

Dauer der aktiven Behandlung 2 Jahre, der Retentionszeit  $1\frac{1}{2}$  Jahre.

Fall K. R. ♀, 14 Jahre (Abb. 821—828). Familiärer Deckbiß bei Distalbiß von einer Prämolarenbreite. Es besteht außerdem im oberen Zahnbogen eine mittelmäßige Kieferkompression (4—6 mm). Die 6|6 wurden vorzeitig extrahiert; die 7|7 nehmen — etwas gedreht und gekippt — ihre Stelle ein.

Zur Behandlung wurde eine obere Dehnung mit der Dehnungsplatte durchgeführt, die gleichzeitig den Biß sperrte. Aufrichtung der Frontzähne mit Federchen an der Platte. Im Unterkiefer ein Lingualbogen zur Buccalbewegung der Eckzähne (mit Federchen) und Retrusionsbewegung der Schneidezähne (mit der Labialschlinge).

Nach der Ausrichtung der Zahnbögen Vorbißplatte und Hochlabialbogen mit intermaxillären Zügen zur völligen Nivellierung und zur Bißverschiebung des Unterkiefers.

Dauer der aktiven Behandlung 1 Jahr, 4 Monate. Retentionszeit  $1\frac{1}{2}$  Jahr.

Es wurde ein in jeder Hinsicht befriedigendes, funktionelles und ästhetisches Optimum erreicht (Abb. 828).

Fall G. R. ♂, 15 $\frac{1}{2}$  Jahre (Abb. 829—834). Familiärer Deckbiß bei Distalbiß (eine Prämolarenbreite).

Die Dehnung im Oberkiefer erfolgte mit der Aufbißplatte mit Federn, die Aufrichtung der oberen Schneidezähne mit dem dünnen Wipla-Labialbogen (0,6 mm), abgestützt auf den umbänderten 4|4. Im unteren Zahnbogen Dehnung und frontale Retrusionsbewegung mit dem Lingualbogen mit Rücklauffederchen und Labialschlinge.

Nach Ausrichtung des Oberkiefers Vorbißplatte und Hochlabialbogen mit intermaxillären Zügen, abgestützt auf Hakenbändern der 4|4, zur Bißverschiebung und völligen Nivellierung des Unterkiefers.

Dauer der aktiven Behandlung  $2\frac{1}{2}$  Jahre, der Retention  $1\frac{1}{2}$  Jahr.

In sämtlichen Fällen wurden zur Distalbißbehandlung intermaxilläre Züge in Verbindung mit der Aufbißplatte, der Vorbißplatte oder dem Vorbißgitter angewendet. Von dem letzteren habe ich freilich wegen der leichten Verschmutzung der Unterseite des Gitters immer mehr Abstand genommen; ich verwende es nur selten, und zwar dann, wenn eine festsitzende Apparatur unerläßlich ist.

An Stelle der intermaxillären Gummizüge zieht A. M. Schwarz mit Vorliebe das Scharnier von Herbst heran, dessen Verankerung er besondere Sorgfalt angedeihen läßt (Abb. 1012). Ein charakteristischer, von Schwarz veröffentlichter Fall dieser Art sei in folgendem wiedergegeben.

Fall H. K. ♀, 13 Jahre (nach A. M. Schwarz) (Abb. 835—839). Deckbiß bei Distalbiß (eine Prämolarenbreite). Der Distalbiß liegt hier in einer mandibulären Retrusion begründet.

Nach einer Vorbehandlung mit der Aufbißplatte wurden die Zahnbögen mit dem Lingualbogen ausgerichtet und dabei vor allem die oberen invertierten Schneidezähne mit der Schlingenfeder vorgekippt. Sodann wurde über 9 Monate ein Herbstsches Scharnier getragen und die erreichte korrekte Bißlage durch eine Hakenplatte  $1\frac{1}{2}$  Jahre lang mit intermaxillären Zügen gesichert.

Die aktive Behandlung dauerte 2 Jahre, 2 Monate, die Retentionszeit (mit Verwendung intermaxillärer Züge)  $1\frac{1}{2}$  Jahre.

Da in dem vorliegenden Fall zur Bekämpfung der Rezidivneigung in der Retentionszeit intermaxilläre Gummizüge über eine lange Zeit gewirkt haben, ist die eigentliche Auswirkung des Scharniers nicht zu übersehen. In dem Fall war der Distalbiß in einer Rücklage des Unterkieferkörpers lokalisiert; eine Vorverlagerung des Unterkiefers in toto, von der man gerne annimmt, daß

sie mit Hilfe des Scharniers eintritt, war also durchaus angezeigt. In den meisten Fällen von Deckbiß mit Distalbiß liegt bekanntlich jedoch der Unter-

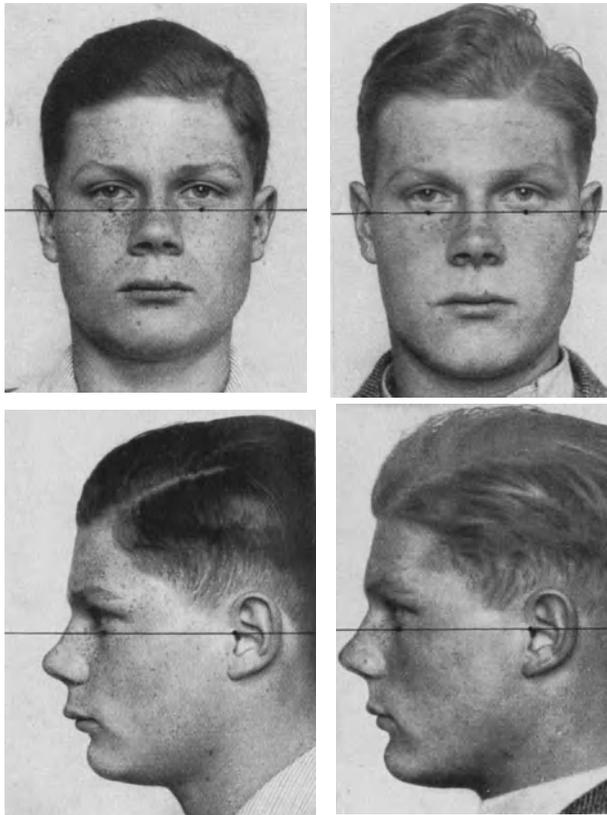
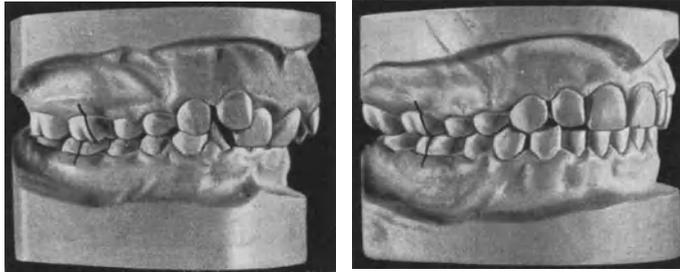


Abb. 829—834. Fall G. R. ♂, 15½ Jahre. Familiärer Deckbiß bei Distalbiß um eine Prämolarenbreite. Vor und nach Behandlung.

kiefer korrekt zum Gesichtsschädel und die Behandlung sollte, wie bereits ausgeführt wurde, möglichst alveoläre Mesialverschiebungen der unteren Zähne erstreben, so daß sich also für das Gros der Deckbißfälle die Verwendung des Scharniers verbieten würde.

Der Vergleich der Schlußphotographien der mit dem Scharnier behandelten Patienten mit den Bildern bei Beginn der Behandlung zeigt jedoch eindeutig, daß der Unterkieferkörper und das Kinn keine wesentliche Vorentwicklung durch das Scharnier erfahren haben. Dies ergibt sich auch deutlich in dem demonstrierten Fall H. K., von dem mir Herr Dozent A. M. Schwarz ent-

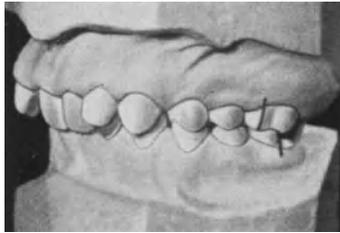


Abb. 835.

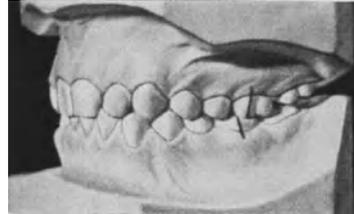


Abb. 836.

Abb. 837.



Abb. 838.

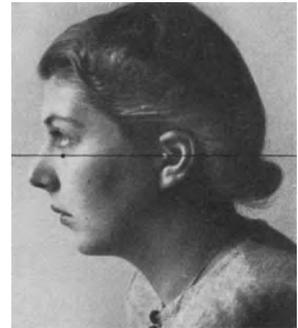


Abb. 839.

Abb. 835—839. Fall H. K., ♀, 13 Jahre. Deckbiß bei Distalbiß vor und nach Behandlung. Der Distalbiß wurde mit dem Scharnier nach Herbst und anschließend mit intermaxillären Gummizügen behandelt. Abb. 835 und 836. Gebißmodelle in Okklusion vor und nach Behandlung. Abb. 837 und 838. Spiegelaufnahme der Patientin, und zwar oben vor der Behandlung, unten nach Einsetzen des Retentionsscharniers. Abb. 839. Aufnahme der Patientin 3 Jahre nach Abschluß der Retention. (Nach A. M. Schwarz.)

gegenkommenderweise eine Profilaufnahme von dem Zustand 3 Jahre nach dem Abschluß der Retention verschaffte (Abb. 839). Man kann also annehmen, daß hier Scharnier und intermaxilläre Züge zusammen vorwiegend alveoläre sagittale Verschiebungen der Zähne bewirkten und damit einen sauberen Neutralbiß der Zähne erreichen ließen. Ein zu starkes Vorspringen des Kinns dürfte also auch in den Fällen kaum zu erwarten sein, in denen der Unterkieferkörper an sich zum Gesichtsschädel korrekt steht. Ich kann aber andererseits in der Verwendung des Scharniers gegenüber den intermaxillären Gummizügen keinen derartigen Vorteil erkennen, daß ich mich veranlaßt sehen würde,

es in stärkerem Maße statt dieser zu benutzen, zumal A. M. Schwarz in der Retentionszeit doch noch für lange Zeit intermaxilläre Gummizüge zu Hilfe zieht.

Gelegentlich kann selbst beim Erwachsenen eine erfolgreiche Behebung eines Deckbisses noch möglich sein, wenngleich größere Veränderungen der mesiodistalen Bißlage sich in diesem Alter nicht empfehlen. Die kieferorthopädische Behandlung ist dann vielfach die letzte Rettung vor dem Verlust der infolge der Bißlage und des Lippendruckes bereits stark geschädigten Frontzähne. An Stelle einer langdauernden Retention empfiehlt sich die Dauerretention der frontalen und seitlichen Verzahnung durch Schienen oder Brücken, deren Konstruktion sorgfältig zu erwägen ist.

## D. Genuiner Distalbiß.

Die zunehmenden Erkenntnisse über Ursachen und Entstehung der Gebißanomalien haben gezeigt, daß den mesiodistalen Abweichungen der Okklusion im allgemeinen nicht die überragende Bedeutung zukommt, wie sie ihnen die Anglesche Einteilung beimißt. Bei den Kompressionsanomalien und beim Deckbiß, d. h. also bei den Typenanomalien der Klasse II nach Angle, spielt der Distalbiß nur eine sekundäre Rolle. Da er vornehmlich bei den stärker ausgeprägten Fällen vorkommt, stellt er gewissermaßen einen Gradmesser der Anomalie dar.

Und doch kann auch der Distalbiß wesentliches und primäres Merkmal eines orthodontischen Krankheitsbildes sein. Er ist freilich im Vergleich zu den anderen mit Distalbiß verbundenen Anomalien sehr selten, was zugleich auch eine Erklärung dafür sein dürfte, daß er in der Angleschen Klassifikation keine Berücksichtigung gefunden hat; man könnte ihn allenfalls als „Klasse II ohne Abteilung“ bezeichnen.

Dieser „genuine Distalbiß“ ist durch ein Fehlen der Symptome, die mit der großen Masse der sonstigen Distalbißfälle verbunden sind, gekennzeichnet. Er weist weder eine Kieferkompression noch irgendwelche Zeichen des Deckbisses auf. Wohlgerundete obere und untere Zahnbögen sind in distaler Bißlage verzahnt.

## I. Ätiologie und Genese.

Schon vor 15 Jahren war dem Referenten bei der Aufstellung einer Sammlung von Gebißanomalien aufgefallen, daß manche Fälle von Distalbiß sich nicht in die Anglesche Klassifikation einteilen ließen, da sie weder dem Symptomenkomplex der Angle Kl. II Abt. 1 noch dem der Angle Kl. II Abt. 2 (S. 301) entsprachen. Er schuf für sie eine Gruppe: „Distalbiß ohne Kieferkompression und ohne Deckbißcharakter“ und konnte ihr im Laufe der Jahre manchen interessanten Fall zuführen.

Auch von einigen anderen Autoren wurde diese Anomalie beobachtet. So berichtet O. Rubbrecht (1930) in einer Vererbungsarbeit, die sich mit der „Prognathie supérieure“ und der „Retrognathie inférieure“ beschäftigt, über eine Sonderform des Distalbisses, die sich weder in die erste noch in die zweite Abteilung der Angle Kl. II einordnen lasse, da die Kieferkompression und obere frontale Protrusion der Abt. 1 und die überdeckende Frontzahninklination der Abt. 2 fehlen. Er fand diese Form des Distalbisses in 2 Familien des gleichen Stammbaumes und zwar waren in einer Familie von 8 Kindern 4 mit diesem besonderen Distalbiß behaftet.

Wenn auch das Rubbrechtsche Material nicht ausreicht, um über die Frage eines erblichen Zusammenhanges etwas Sicheres zu sagen, und auch bei der Seltenheit der Anomalie von anderer Seite bisher kein bestimmter Nachweis dafür vorliegt, so lassen es doch vielfache klinische Beobachtungen als wahrscheinlich erscheinen, daß bei der Entstehung dieser Gebißanomalie endogene — wahrscheinlich erbliche — Momente die Hauptrolle spielen. Immer wieder wird von übereinstimmenden Distalbißfällen bei mehreren Kindern einer Familie und einem Elter berichtet, und Mutter oder Vater machen nicht selten den Orthodonten selbst auf diese Zusammenhänge aufmerksam, wenn sie ihr Kind zum ersten Male vorstellen.

Selbstverständlich sind derartige Beobachtungen in 2 Generationen kein Beweis erblichen Waltens — wie an anderer Stelle bereits im einzelnen ausgeführt wurde (S. 141) — zumal die betreffenden Anomalien sehr oft Merkmale der Auswirkung bekannter Umweltfaktoren erkennen lassen. Und auch die Beteuerung der Mutter, daß ihr Kind nie gelutscht habe, schließt keineswegs den Einfluß anderer äußerer Faktoren aus, die zu der vorliegenden Kompression mit Protrusion der oberen Schneidezähne und Distalbiß geführt haben können.

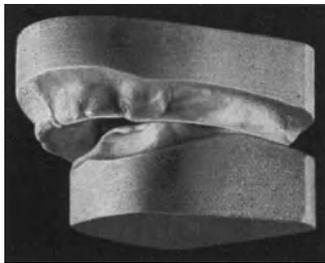


Abb. 840. Kiefer eines Neugeborenen mit starker Unterkieferrücklage (10 mm).

Die sorgfältige Untersuchung einer Reihe derartiger Fälle mit familiärem Distalbiß hat mir indessen gezeigt, daß wirklich nicht selten vielfache Zeichen für einen erblichen Zusammenhang sprechen. Zuweilen fehlt jede Kompression und auch jede Deckbißstellung der Frontzähne, welche eine sekundäre Bedingtheit des Distalbisses verständlich machen würde, und in den anderen Fällen sind die begleitenden Symptome so geringgradig, daß sie als Anlaß für den Distalbiß nicht in Frage kommen können. Sie sind wahrscheinlich Folgen äußeren Einwirkens, die sich der anlagenmäßig bedingten Okklusionsanomalie aufgelagert haben.

Wie ich in zahlreichen Fällen feststellen konnte und wie auch A. M. Schwarz berichtet, ist der genuine Distalbiß bereits im Milchgebiß zu finden. Von der Geburt an laufende Reihenuntersuchungen haben mir gezeigt, daß in Fällen einer extrem starken Rücklage des Unterkiefers (über 10 mm) die Gefahr besteht, daß der Unterkiefer bis zur Verzahnung der Milchzähne nicht genügend vorwachsen kann und dadurch auf die Dauer in seiner Distallage verbleibt (Abb. 840). Diese ungünstige Folge wird um so eher eintreten, wenn noch andere Momente vorliegen, welche das Längenwachstum des Unterkiefers hemmen, wie Flaschenernährung, Rachitis, Finger- und Schnullerlutschen, flache Lagerung des Säuglings und Hemmungen, die in der Form der Kiefer selbst gegeben sind (S. 81 und 82). Aber auch trotz bester Begleitumstände ist es dem Unterkiefer zuweilen nicht möglich, in der verfügbaren Zeit bis zum Durchbruch der ersten Milchmolaren seine sagittale Lagedifferenz aufzuholen.

Die Milchseitzähne verzahnen sich dann im Sinne des Distalbisses, der den Unterkiefer in dieser Lage auf die Dauer hält. Auch die mesiale Einwärtsdrehung der Keime der zweiten Milchmolaren kann eine derartige distale Verzahnung begünstigen.

Von meinem Schüler C. Jordan-Winkler, der sich eingehend mit dem genuine Distalbiß beschäftigt hat, werden außerdem Unstimmigkeiten in der Größe der Zahnkeime und der Kiefer als weitere Entstehungsmöglichkeit angenommen. Sind die Zahnkeime klein, die Kiefer dagegen besonders geräumig,

so ist die sonstige, enge, gegenseitige Lagebeeinflussung der Keime gelockert und es bedarf nur einer geringen Distallage der unteren Milchmolarenkeime oder einer geringen Mesiallage der oberen, um zu einem Verpassen im Sinne eines Distalbisses zu führen.

Die durchbrechenden Zähne lenken sich gegenseitig unter Führung der Höcker und Schrägflächen in eine distale Verzahnung hinein, die natürlich den Breitendimensionen der beiden Zahnbögen voneinander abweichende Werte vorschreiben muß, da sich sonst die Kauflächen nicht im Distalbiß verzahnen können. Die zunächst immer noch bestehende, incisale Stufe mildert sich durch Anpassungserscheinungen in der Form der Zahnbögen allmählich, ja es kann zuweilen sekundär zu einem völlig befriedigenden Biß der oberen und unteren Schneidezähne kommen. Möglicherweise sind der Lippendruck und der Zungendruck für diesen frontalen Ausgleich verantwortlich zu machen.

Mit großer Sicherheit kann angenommen werden, daß dieser Distalbiß, der wesentliche Stellungsanomalien der Zähne vermissen läßt, auch auf das bleibende Gebiß übertragen wird. Daneben kann er auch im Anschluß an ein völlig normales Milchgebiß während des Durchbruchs der Sechsjahrmolaren entstehen, wenn z. B. die besondere — erblich bedingte — Kleinheit der oberen zweiten Milchmolaren, oder ein ungünstiger Seitenzahnwechsel den oberen Sechsjahrmolaren ein Vorrücken erlauben und damit eine Verzahnung im Sinne des Distalbisses herbeiführen (S. 285). Auch die mesiale Keimdrehung der oberen Sechsjahrmolaren kann eine gleiche verderbliche Rolle spielen wie die der zweiten Milchmolaren bei der Verzahnung des Milchgebisses.

Alle diese Momente bedingen eine zunächst lokale Unstimmigkeit in der Verzahnung der ersten Molaren, die dann im Laufe des weiteren Zahnwechsels zu einer Anomalie der gesamten Okklusion wird. Der Profilverlauf dürfte Fälle dieser Entstehungsart von den aus der Säuglingszeit überkommenden Fällen mandibulärer Rücklage deutlich scheiden. Im bleibenden Gebiß besteht meist nur eine geringe oder überhaupt keine incisale Stufe und daher auch meist keine Schwierigkeiten für den zwanglosen Lippenschluß.

## II. Symptomatologie.

Oberer und unterer Zahnbogen weisen beim genuinen Distalbiß des Milch- und bleibenden Gebisses eine durchaus normale Breite und schöne Frontzahn- rundung auf. Natürlich sind infolge der distalen Verzahnung die Werte der vorderen und hinteren Zahnbogenbreite oben und unten nicht übereinstimmend; die des unteren Zahnbogens sind größer und zwar ist diese Breitendifferenz bemerkenswerterweise im hinteren Bereich größer als vorne, da die distale Verzahnung meist nach vorne geringer zu werden pflegt. Wenn bei den 2. Milchmolaren und den Sechsjahrmolaren ein Distalbiß von einer ganzen Prämolarenbreite besteht, so ist er bei den Eckzähnen auf  $\frac{2}{3}$ — $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite vermindert (Abb. 841—843) und bei den Schneidezähnen besteht nur eine geringe Stufe durch den Vorstand des oberen Frontzahnbogens über den unteren (Abb. 845) oder gar nicht selten ein völlig normaler Antagonismus (Abb. 842 und 847).

Es ergibt sich also in manchen Fällen die merkwürdige Sachlage, daß trotz Vorliegens eines eindeutigen Distalbisses im Molarenbereich ein korrekter Schneidezahnüberbiß herrscht und die Schneiden der unteren auf die Cingula der oberen aufbeißen. Dieses allmähliche Ausklingen der distalen Verzahnung von hinten nach vorne bedingt recht interessante Übergangsverhältnisse in Gegend der Eckzähne. Es wird dadurch ermöglicht, daß der obere Frontzahnbogen relativ verkürzt, der untere stark verlängert ist. Die Ausmessung der Zahnbögen nach

Länge und Breite läßt diese Einzelheiten klar erkennen; bei den in Abb. 841—847 wiedergegebenen Fällen sind die Werte in der Unterschrift angegeben.

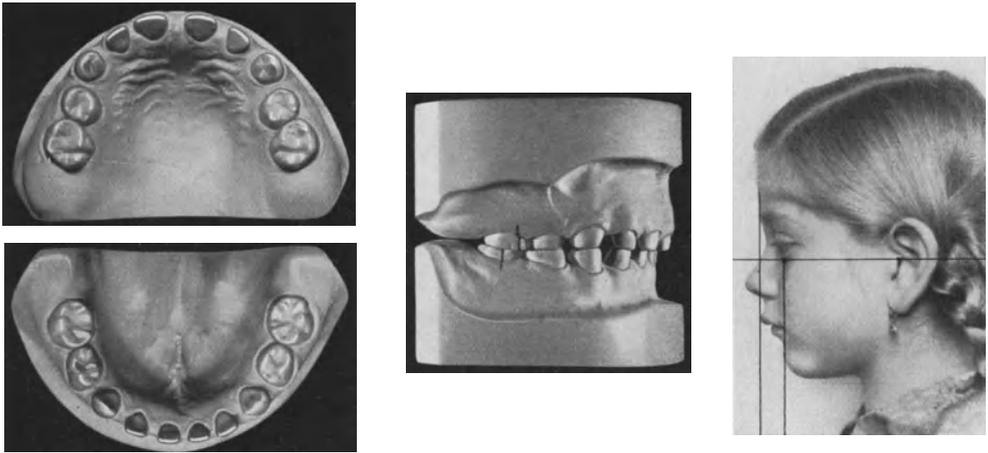


Abb. 841—843. Genuiner Distalbiß im Milchgebiß (Alter: 5 Jahre). Völlig korrekte Schneidezahnokklusion. Die Modellausmessung ergibt folgende Breiten- und Längenwerte:

$$\frac{IV|}{|IV} = 35,5 \text{ mm}, \frac{V|}{|V} = 40 \text{ mm}, l_o = 18 \text{ mm};$$

$$\frac{IV|}{|IV} = 38 \text{ mm}, \frac{V|}{|V} = 43 \text{ mm}, l_u = 18 \text{ mm}.$$

Das Profilbild zeigt eine mandibuläre Retrusion.

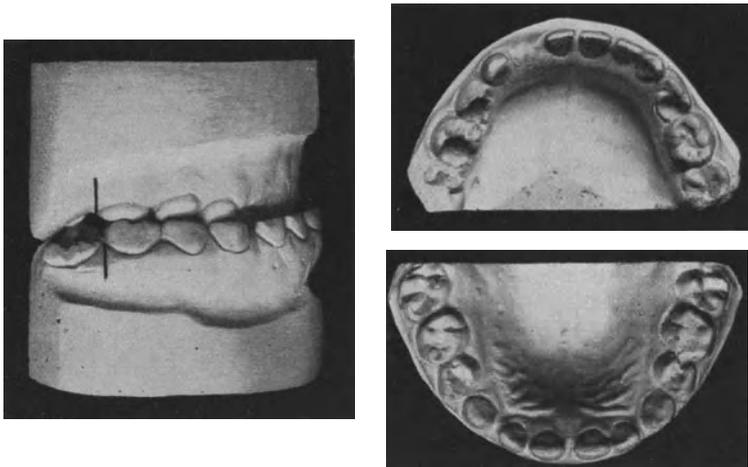


Abb. 844 und 845. Genuiner Distalbiß im Milchgebiß (Alter: 6 Jahre). Geringe incisale Stufe. Breiten- und Längenmaße:

$$\frac{IV|}{|IV} = 36,5 \text{ mm}, \frac{V|}{|V} = 41 \text{ mm}, l_o = 14,5 \text{ mm};$$

$$\frac{IV|}{|IV} = 40,0 \text{ mm}, \frac{V|}{|V} = 45 \text{ mm}, l_u = 15 \text{ mm}.$$

Aus Korkhaus: Moderne orthodontische Therapie, 2. Aufl., 1932. Verlag Hermann Meusser, Berlin.

Recht aufschlußreich über diese Zusammenhänge sind auch im Epiaskop hergestellte Okklusionsdiagramme, die C. Jordan-Winkler für seine Untersuchungen herangezogen hat. Verschiebt man im Diagramm oder auch im Munde des betreffenden Trägers dieser Anomalie den Unterkiefer aus seinem Distalbiß



soweit vor, daß die ersten Molaren korrekt okkludieren, so ist die Inkongruenz der Zahnbögen besonders deutlich zu sehen (Abb. 848 und 849). Es ergibt sich dann in den meisten Fällen, daß der Unterkiefer den Oberkiefer in sagittaler wie transversaler Richtung überdeckt.

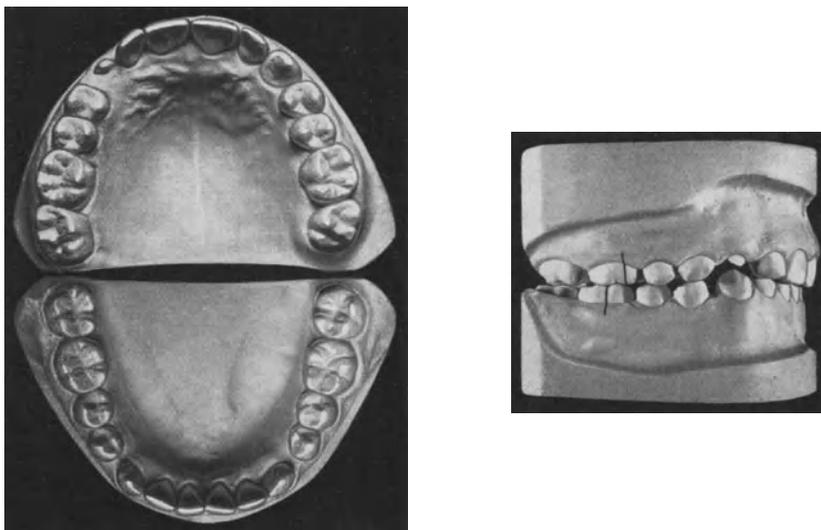


Abb. 846 und 847. Genuiner Distalbiß im bleibenden Gebiß (Alter: 12 Jahre). Völliger frontaler Ausgleich. Breiten- und Längenmaße:

$$\begin{array}{l} \overline{41} : \underline{14} = 39 \text{ mm}, \quad \overline{61} : \underline{16} = 49 \text{ mm}, \quad l_0 = 17 \text{ mm}; \\ \overline{41} : \underline{14} = 41 \text{ mm}, \quad \overline{61} : \underline{16} = 51 \text{ mm}, \quad l_{11} = 17,5 \text{ mm}. \end{array}$$

Der Profilverlauf zeigt bei allen Fällen von genuinem Distalbiß im Milchgebiß und bei solchen Fällen, die vom Milchgebiß auf das bleibende übertragen

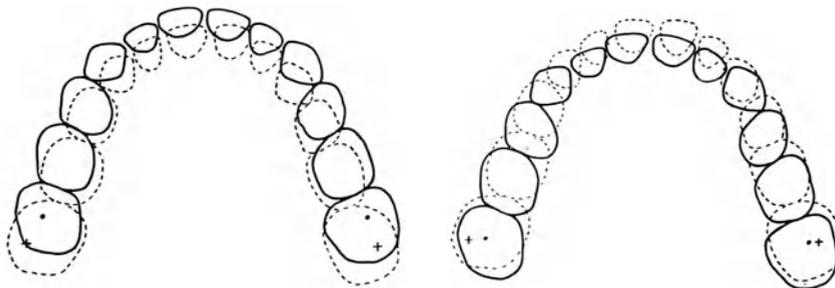


Abb. 848 und 849. Okklusionsdiagramm eines Falles von genuinem Distalbiß. (Nach C. Jordan-Winkler.)  
Abb. 848. Im Ruhebiß. Abb. 849. In Vorstellung des Unterkiefers, so daß die ersten Molaren im Neutralbiß stehen.

wurden, deutliche Zeichen der Unterentwicklung und Rücklage des Unterkieferkörpers (mandibuläre Retrusion), wie dies auch seiner Genese entspricht (Abb. 843). Doch ist diese Rücklage durchschnittlich bei weitem nicht so ausgesprochen wie bei den mit Kieferkompression verbundenen Distalbißfällen. Die Lippen haben meist eine ungezwungene, fast normale Lage, da ja keine wesentliche incisale Stufe besteht.

Beim genuinen Distalbiß des bleibenden Gebisses, der erst beim Durchbruch der Sechsjahrmolaren entstanden ist, entspricht der Profilverlauf meist völlig der Norm; Kinn und Gnathion liegen durchaus korrekt innerhalb der normalen Variationsbreite zur Glabella- und Orbitalsenkrechten oder sind nur wenig rückgelagert (Abb. 857). Die anormale Verzahnung dürfte in diesen Fällen die Lage der Kieferkörper nicht betreffen und lediglich in alveolären, sagittalen Stellungsabweichungen der oberen und unteren Seitenzähne begründet sein. Die Entstehung ist hier ja auch eine völlig andere als im Milchgebiß.

Wenn der durchbrechende obere Sechsjahrmolar, z. B. infolge abnormer Kleinheit der oberen Milchmolaren in Vergleich zu den unteren, zu weit vorrückt und damit ein distales Abgleiten des unteren Molaren verursacht, so wird dieser wohl in der Folgezeit durch seine Verzahnung zurückgehalten und holt den beim Milchmolarenwechsel entstehenden Platzüberschuß nicht auf. Durch Ausbleiben dieses physiologischen Mesialschubs tritt dann also eine Hemmung des alveolären Längenwachstums ein, nicht immer jedoch eine Retrusionsbewegung der unteren Frontzähne. Die unteren Prämolaren verzahnen sich wohl in nach hinten aufgelockerter Stellung gleichfalls distal, aber die unteren Schneidezähne verbleiben mehr oder weniger in ihrem korrekten Bißverhältnis zu den oberen, möglicherweise vorgehalten unter dem Einfluß der Zunge. Die zuweilen fächerförmige, lückige Vorkippung der unteren Frontzähne läßt an eine derartige Auswirkung denken. Im Oberkiefer kommt es dagegen durch das Vorrücken der Sechsjahrmolaren leicht zu einer übermäßigen Einengung der oberen Stützzone und damit zu einem Platzmangel im Gebiet der vorderen Seitenzähne. Dieser Platzmangel kann zum Eckzahnhochstand oder — seltener — zu einer mehr oder weniger großen Verdrängung eines oberen Prämolaren führen (Abb. 851).

Da der genuine Distalbiß in den meisten Fällen einen befriedigenden Lippen-schluß und daher keine wesentlichen kosmetischen Mängel aufweist und der Patient die funktionellen Mängel, die im Höcker-Höckerbiß der Eckzähne und Prämolaren gegeben sind, nicht so empfindet, diese Mängel durch Abnutzung der Höcker bald auch eine Verminderung erfahren, sind es vielfach diese Nebenerscheinungen der Anomalie, die den Patienten mit dem Wunsche um Behandlung zum Orthodonten führen.

Oder es sind Folgeerscheinungen entwicklungshemmender oder deformierender Einflüsse, wie Lutschen, Flaschenernährung und ungenügende Kau-funktion im Milchgebiß, die sich dem genuinen Distalbiß zugesellen und sein Erscheinungsbild so verändert haben, daß die Grundanomalie kaum mehr zu erkennen ist.

### III. Behandlung.

#### 1. Prophylaxe.

Die Rücklage des Unterkiefers bei der Geburt ist physiologisch (S. 72, Abb. 73) und daher kein Anlaß zur Besorgnis. Ist aber diese Rücklage extrem groß, übersteigt sie das durchschnittliche Verhalten (5—6 mm) beträchtlich, so sollte die weitere Gebißentwicklung aufmerksam verfolgt und rechtzeitig Maßnahmen getroffen werden, um eine hinreichende Vorentwicklung des Unterkiefers bis zum Durchbruch der Milchzähne zu gewährleisten. Besonders ist dies beim Flaschenkind notwendig, dem die natürlichen Wachstumsimpulse des normalen Brustsaugens fehlen und das daher besonders gefährdet ist.

Um diese Impulse bei diesen Kindern im frühesten Lebensalter in betonter Weise nachzuahmen, wurde von A. D. Davis und R. Dunn eine kleine Halte-

vorrichtung in Verbindung mit der Milchflasche konstruiert. Die Flasche wird mit einem kleinen verstellbaren Metallschild so an der Oberlippe abgestützt, daß das Kind ähnlich wie beim Brustsaugen den Unterkiefer vorbewegen muß, um überhaupt den Gummisauger der Flasche fassen zu können (Abb. 175, S. 943, Abschnitt Bruhn).

Durch zunehmende Änderung der Lage des Oberlippenschildes kann die Entfernung des Saugers zum Munde des Kindes immer mehr vergrößert werden, um dem Unterkiefer wieder aufs Neue einen Impuls zum Längenwachstum zu geben. In einem Falle einer extremen Distallage des Unterkiefers (Abb. 174, S. 942, Abschnitt Bruhn), über den die Verfasser in allen Einzelheiten berichten, wurde die Flasche mit dieser Haltevorrichtung über ein Jahr hindurch gegeben. Das Ergebnis war recht zufriedenstellend; der Unterkiefer wurde fast zur vollen Länge und richtigen Lage zum Oberkiefer und Schädel vorentwickelt. Obwohl diesem Verfahren noch eine vielseitige Nachprüfung fehlt, zeigt das Vorgehen der beiden Verfasser, in welcher früher Zeit die Kieferorthopädie bereits erfolgreich prophylaktisch tätig sein kann.

Ist einmal der Unterkiefer beim Durchbruch der Milchmolaren in distaler Lage verzahnt, so kann nur eine Frühbehandlung helfen und zwar in einem möglichst frühen Zeitpunkt, am besten so zeitig, wie eine kieferorthopädische Behandlung mit Hilfe von Apparaten überhaupt möglich ist. Das dürfte im allgemeinen mit 3—4 Jahren der Fall sein.

Auch den Gefahren bei der Einstellung der Sechsjahrmolaren, die zum Distalbiß des bleibenden Gebisses führen können, sollte zur rechten Zeit begegnet werden. Ist aus einem der möglichen Gründe (S. 285) eine Vorwanderung des durchbrechenden oberen Molaren zu fürchten, so muß er zurückgehalten werden. Ist die Krone des oberen zweiten Milchmolaren noch ganz oder teilweise vorhanden, so kann eine distal überstehende Füllung oder eine Konturbandfüllung (Andresen) recht nützlich sein. Bei der letzteren handelt es sich um ein gut konturiertes orthodontisches Vollband, das die volle anatomische Form des Zahnes, ja, falls notwendig, noch eine größere mesiodistale Breite herstellt (Abb. 1138) und einfach dem Milchmolaren aufzementiert wird.

In Fällen, wo der zweite Milchmolar fehlt, wird ein Lückenhalter zweckmäßig einem zu starken Vorrücken der Molaren vorbeugen. Selbst, wenn der Molar noch nicht durchgebrochen sein sollte, ist es möglich, ihn bei seinem Durchbruch an der Metallfläche eines Lückenhalters vorbeigleiten zu lassen und so den Platz für den Prämolaren aufzuhalten (Abb. 1140/1). Kommt unsere Hilfe aber bereits zu spät und ist der obere Molar schon beträchtlich mesial gewandert, so kann nur versucht werden, ihn mit der in Abb. 850 dargestellten, einfachen Apparatur (oder einer ähnlichen) wieder etwas distal zu verschieben und gleichzeitig den unteren Molaren soweit vorzubewegen, als später ein Platzüberschuß beim Wechsel der unteren Milchmolaren zu erwarten ist.

Ohne Schaden kann der untere Molar 2—3 mm mit Hilfe der intermaxillären Gummizüge vorgeholt und so die korrekte Verzahnung mit dem etwas distal bewegten oberen Molaren hergestellt werden. Man nimmt diese Bewegung am besten in Etappen in der Weise vor, daß an der Distal- und Mesialfläche der zweiten Milchmolaren jedes Mal etwa 1 mm fortgeschliffen wird. Auf keinen Fall sollte man den unteren zweiten Milchmolaren einfach entfernen und den

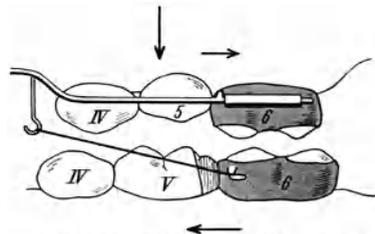


Abb. 850. Distale Verschiebung des oberen Sechsjahrmolaren und Mesialbewegung des unteren nach Beschleifen der zweiten Milchmolaren. Intermaxilläre Gummizüge.

Fall sich selbst überlassen in der Hoffnung, der Molar werde genügend vorrücken; eine Wachstumshemmung des unteren Alveolarbogens mit einem Zurückbleiben auch der Zähne vor der Lücke ist dann meist unausbleiblich.

## 2. Frühbehandlung im Milchgebiß.

Die frühzeitige Beseitigung des genuinen Distalbisses im Milchgebiß wird nur selten ohne vorherige Ausrichtung der Zahnbögen erfolgen können. Wohl in allen Fällen ist die erste Aufgabe, die in gegenseitiger Anpassung an die Bißlage entstandenen Abweichungen auszugleichen, mit anderen Worten, den beiden Zahnbögen gleiche Längen- und Breitenmaße zu geben.

In der Breite wird es sich fast immer empfehlen, den Oberkiefer etwas zu dehnen und nur in extremen Fällen den Unterkiefer zu verschmälern, da das Platzbedürfnis der sich entwickelnden bleibenden Frontzähne noch nicht bekannt ist und daher jede natürliche Breitenentwicklung als willkommen erhalten werden sollte. In sagittaler Richtung genügt meist die Retrusionsbewegung der unteren Frontzähne, um die gleiche vordere Zahnbogenlänge im Unterkiefer zu erreichen, wie sie oben besteht. Ist der obere Frontzahnbogen zu sehr abgeflacht, so macht es keinerlei Schwierigkeiten, ihn mit der gleichen Apparatur, welche die Buccalbewegung der oberen Seitenzähne vollzieht, in eine bessere Rundung vorzubringen. Als Apparatur empfehlen sich für beide Zahnbögen der Lingualbogen, oben mit Federchen zur Expansion und — gegebenenfalls — frontalen Protrusionsbewegung, unten mit einer Labialschlinge zur Retrusionsbewegung der Frontzähne (Abb. 615,2).

Nach der Durchführung dieser geringfügigen und kurzdauernden Bewegungen bestehen in beiden Zahnbögen übereinstimmende Breiten- und Längenmaße. Der Distalbiß ist nun auch in der Front durch eine deutliche Stufe kenntlich und drückt sich auch stärker in der Lippenlage aus. Nun kann erst die Bißverschiebung des Gesamtunterkiefers in den Neutralbiß erfolgen. Um eine möglichst große Vorentwicklung des Unterkieferkörpers und Kinns zu erhalten, ist eine Blockverankerung oben und unten zur Anwendung intermaxillärer Gummizüge unerlässlich (Abb. 928).

Die aktive Behandlung des genuinen Distalbisses in diesem frühen Alter dürfte im Durchschnitt 6—10 Monate und wohl in keinem Fall länger als ein Jahr dauern; zur Retention dürfte im allgemeinen eine allmähliche Entwöhnung der Behandlungseinflüsse während eines halben Jahres ausreichen.

## 3. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß.

Ähnliche Wege, wie die Frühbehandlung, muß auch die Spätbehandlung gehen, wenn es sich um einen genuinen Distalbiß handelt, der vom Milchgebiß auf das bleibende übertragen wurde. Die sekundären Abweichungen in der Form der Zahnbögen sind zu klären und auszugleichen. Dann erfolgt nach vorheriger Bestimmung der Kiefergesichtsbeziehungen die sinngemäße Behandlung des Distalbisses, wohl immer durch Vorbringen des gesamten Unterkiefers, der — im Falle vorliegender vertikaler Abweichungen der Frontzahngruppen (tiefer Biß) — gleichzeitig „nivelliert“ wird.

Auch die gleiche Apparatur kann verwandt werden. Nur sind die Behandlungszeiten wesentlich länger, teils, weil die vorbereitende Ausrichtung der Zahnbögen bereits stärkere Abweichungen vorfindet, teils, weil diese Bewegungen und vor allem die Mesialverschiebung des Unterkiefers verständlicherweise mit 13 Jahren mehr Zeit kosten als mit 5 Jahren.

Im Profilverlauf kann bei Blockverankerung der Bißverschiebung eine Vorentwicklung des Kinns erwartet werden.

Fall R. H., ♂, 13 Jahre (Abb. 851—858). Genuiner Distalbiß, wahrscheinlich vom Milchgebiß übernommen. Im Bereich der oberen Eckzähne Platzmangel, da die Milcheckzähne

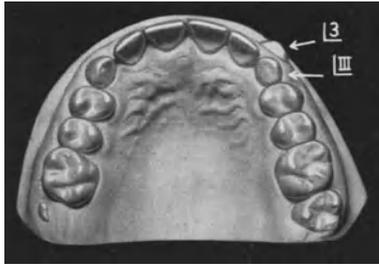


Abb. 851.



Abb. 854.

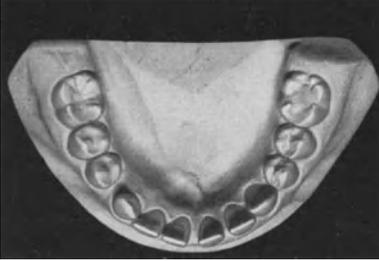


Abb. 852.



Abb. 855.

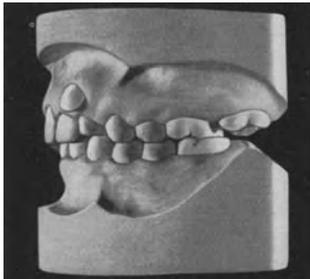


Abb. 853.

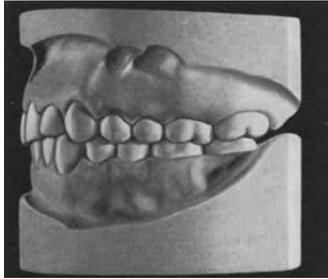


Abb. 856.

Abb. 851—856. Fall R. H., 13 Jahre. Genuiner Distalbiß im bleibenden Gebiß.  
Abb. 851—853. Vor der Behandlung (s. Text). Abb. 854—856. Nach Behandlung. Hierzu Profilbilder  
Abb. 857 und 858.

noch stehen, für die breiteren bleibenden Eckzähne nach dem vollendeten Milchmolarenwechsel aber nicht genügend Platz vorhanden ist. Der 3 steht im Hochstand, 3 noch nicht durchgebrochen. Im Profil deutet die Rücklage von Kinn und Gnathion auf eine mäßige mandibuläre Retrusion.

Zur Behandlung wurde der obere Zahnbogen mit dem Lingualbogen wenig gedehnt und gestreckt, so daß genügend Raum zur Einstellung der  $\underline{3|3}$  entstand. Unten wurden nur die Eckzähne wenig buccal bewegt — gleichfalls mit den Federchen des Lingualbogens — und ausgiebig die unteren Schneidezähne mit der Labialschlinge am Lingualbogen retrudiert.

Darauf erfolgte die Mesialverschiebung des Unterkiefers in den Neutralbiß unter gleichzeitiger Nivellierung mit Vorbißplatte, Hochlabialbogen und intermaxillären Zügen (entsprechend Abb. 984). Wie die Schlußaufnahme des Profils erkennen läßt, ist das Kinn deutlich vorgekommen (Abb. 858). Die Bißverschiebung hat also wenigstens zu einem beträchtlichen Teil den Gesamtunterkiefer beeinflußt.



Abb. 857 und 858. Profile vor und nach Behandlung zu Fall R. H. (Abb. 851—856).

Anders muß wiederum das Vorgehen sein, wenn es sich um einen Distalbißfall handelt, der sich aus lokalen Durchbruchstörungen der Sechsjahrmolaren entwickelt und die Lage des Unterkiefers wenig oder überhaupt nicht beeinträchtigt hat.

Hier genügen meist auch alveoläre Bewegungen der Zähne, um eine korrekte Verzahnung herzustellen. Die

oberen Molaren werden etwas distal bewegt, die unteren Zähne dagegen gruppenweise — vorne beginnend — in mesialer Richtung, bis die Schneidezähne, dann die Eckzähne, dann die Prämolaren und schließlich die Molaren ihren korrekten Höcker-Fissurenbiß gefunden haben. Bei langsamem Vorgehen und vorsichtiger stationärer Verankerung kann man auf intermaxilläre Züge verzichten. Doch wird die Behandlung dadurch nur unnötig erschwert. Der Lingualbogen mit seinen vielen Möglichkeiten ist im Unterkiefer die gegebene Apparatur, der auf den umbänderten ersten Prämolaren abgestützte Hochlabialbogen die Apparatur des Oberkiefers. In der Mitverwendung der intermaxillären Gummizüge ist nicht nur eine wesentliche Erleichterung der Verankerungsfrage gegeben, sondern auch die Möglichkeit, gleichzeitig eine geringe Rücklage des Unterkieferkörpers, wie sie auch in einem Teil dieser Fälle gefunden wird, auszugleichen. Mit der entgegengesetzten mesiodistalen Verschiebung der oberen und unteren Zähne werden auch die Breitendifferenzen, die zwischen dem oberen und unteren Zahnbogen bestehen, beseitigt.

## E. Kompressionsanomalien.

Unter dem Namen „Kompressionsanomalien“ werden alle Gebißanomalien zusammengefaßt, die durch ein wesentliches Merkmal, die Kieferkompression, verbunden und gekennzeichnet sind. Dabei kann völlig außer acht bleiben, ob im einzelnen Fall diese abnorme Enge der Kiefer, die an der Annäherung der Seitenzähne an die obere oder untere Medianebene zu erkennen ist, als wirkliche „Kompression“ im Sinne des Wortes, d. h. also als Deformierung eines ursprünglich breiteren Kieferbogens anzusehen ist, oder ob es sich um eine Wachstumshemmung, ein Verbleiben eines früheren Entwicklungszustandes, handelt. Beides kann vorliegen, nicht selten gemeinsam in einer kaum entwirrbaren Einheit.

Die Kompressionsanomalien sind zweifellos die häufigsten aller Gebißanomalien. Nach der Art der Beteiligung der oberen Frontzähne lassen sich drei Gruppen unterscheiden:

1. die Kieferkompression mit frontalem Engstand (Abb. 288—290),
2. die Kieferkompression mit engstehender Protrusion der oberen Frontzähne (Abb. 291),
3. die Kieferkompression mit lückiger Protrusion der oberen Frontzähne (Abb. 292 und 293).

Diese Einteilung beruht nicht nur auf morphologischen Unterschieden, sondern es bestehen auch für die einzelnen Gruppen große Differenzen in der Zeit und der Art des Entstehungsablaufes. Dies geht schon hervor, wenn man die Fälle der einzelnen Gruppen auf das Vorliegen von Distalbiß untersucht.

In einer Arbeit über „Die Häufigkeit der orthodontischen Anomalien in verschiedenen Lebensaltern“ (1927) konnte ich bereits auf die interessante Tatsache hinweisen, daß die Kompressionsanomalien in gleicher Form sowohl mit Neutralbiß als auch mit Distalbiß verbunden sein können, daß aber andererseits die Frequenz der Okklusionsanomalien in den einzelnen Gruppen eine ganz verschiedene ist. Die damaligen statistischen Befunde wurden durch die spätere eingehende Analyse eines großen Materials voll und ganz bestätigt (s. Tabelle 9).

Tabelle 9. Die Okklusion bei den verschiedenen Kompressionsanomalien.

Gesamtanomalie	n	Neutralbiß		Distalbiß	
		absolut	%	absolut	%
Kieferkompression mit frontalem Engstand . .	123	103	83,7	20	16,3
Kieferkompression mit engstehender Protrusion	80	33	41,3	47	58,7
Kieferkompression mit lückiger Protrusion . .	80	31	38,8	49	61,2

Während die beiden Gruppen mit oberer frontaler Protrusion (engstehend und lückig) in etwa gleich starker Weise (zu 58,7% bzw. 61,2%) Distalbiß aufweisen, zeigt sich bei den Fällen von Kieferkompression mit frontalem Engstand ein außerordentlich großer Unterschied. Der Neutralbiß überwiegt hier ganz außerordentlich; nur in 16,3% war ein Distalbiß festzustellen.

Eine derartige augenfällige Verschiedenartigkeit kann nur durch einen wesentlich verschiedenen Entstehungsablauf der einzelnen Krankheitsbilder begründet sein.

## I. Ätiologie und Genese.

Bei der Häufigkeit der Kompressionsanomalien gibt es kaum eine Ursache, die nicht als bestimmend angesprochen worden wäre. Auf die Unhaltbarkeit vieler dieser Theorien wurde bereits in dem allgemeinen Abschnitt über die Genese der Gebißanomalien eingehend hingewiesen.

So konnte die Zwillingsforschung den eindeutigen Nachweis bringen, daß die Annahme einer direkten Vererbung der verschiedenen Formen der Kompressionsanomalien nicht zu Recht besteht (S. 198) und daß man sich wohl hüten muß, aus der ähnlichen Schmalheit der Kiefer bei Mutter und Tochter oder beimehreren Geschwistern unberechtigte Schlüsse zu ziehen (Abb. 72 und 73). Auch die immer wieder vorgebrachte Annahme eines disharmonischen Zusammenstehens nicht zusammenpassender elterlicher Kieferteile (Kadner, Abel, Gaspar), etwa der großen Zähne des Vaters und der kleinen Kiefer der Mutter bei der „Kieferkompression mit frontalem Engstand“, ist noch keineswegs bewiesen und dürfte jedenfalls in größerem Umfang keine Rolle spielen.

Bei der sorgfältigen Auswertung eines großen Zwillingsmaterials ergibt sich nämlich eine auffällige Paravariabilität der Kompressionsanomalien, die besonders deutlich wird, wenn man nach v. Verschuer die mittlere prozentuale Abweichung der Zahnbogenbreitenmaße bei möglichst vielen Zwillingspaaren feststellt. Die großen Werte, die sich dann für die mittlere prozentuale Abweichung des Prämolarenabstandes im Vergleich zu den Werten der hinteren Zahnbogenbreite (Molarenabstand) auch bei eineiigen Zwillingen ergeben (Tabelle 3, S. 167), können als Zeichen für die starke Veränderlichkeit der vorderen Zahnbogenbreite durch Umwelteinflüsse gelten, ein Befund, der auch mit der klinischen Beobachtung durchaus im Einklang steht, daß die Kieferkompression vor allem im Bereiche der Eckzähne und ersten Milchmolaren bzw. Prämolaren ausgeprägt ist.

Neben diesem vorherrschenden Einfluß nichterblicher Momente mag freilich im Einzelfall eine nicht unbeträchtliche erbliche Disposition zur Rachitis und exsudativen Diathese (Status lymphaticus) oder zu einer besonderen familiären Art der Lutschgewohnheit mitwirken. Im Vordergrund stehen aber zweifellos bei der Entstehung dieser Krankheitsbilder Umwelteinflüsse endogener und exogener Art.

Diese Einflüsse können sich bereits in der Vorgeburtszeit geltend machen, wenn die Nahrung der Mutter an Menge ungenügend oder in der Zusammensetzung unrichtig ist; mit der allgemeinen Entwicklungshemmung und Konstitutionsschwäche, die ein derartiges Kind bei der Geburt aufweist, ist ein recht günstiger Boden für den Angriff äußerer deformierender Momente vorbereitet. Den Hauptanteil an der Entstehung haben aber zweifellos Einflüsse, die gleich nach der Geburt einsetzen und sich bis in die Zeit des Zahnwechsels ausdehnen können. So haben Untersuchungen an Säuglingen und Kleinkindern einen engen kausalen Zusammenhang zur Rachitis und zur künstlichen Flaschenernährung ergeben (S. 221) und dargetan, daß bereits in den ersten Lebensmonaten Deformierungen der noch zahnlosen Säuglingskiefer gefunden werden, die in ihrem Charakter durchaus den späteren Kompressionsanomalien des Milch- und bleibenden Gebisses entsprechen (Abb. 159 und 160).

Bei der Flaschenernährung fallen nicht nur die nachhaltigen Entwicklungsimpulse auf das Längenwachstum des in dieser Zeit noch zurückliegenden Unterkiefers fort und wird dem Kind an Stelle der artgemäßen Muttermilch ein keineswegs vollwertiger Ersatz geboten, sondern auch die besonderen, hier waltenden, mechanischen Zusammenhänge bieten für die Gebißentwicklung große Gefahren. Die verstärkte Saugwirkung bedingt eine Verschmälerung des Oberkieferbogens und eine charakteristische Einschnürung des Bogenverlaufs in der Eckzahngegend (Abb. 118/9). Der untere Alveolarbogen ist gegenüber transversalen Verbiegungen widerstandsfähiger; er zeigt dagegen eine Abflachung der Front und eine Rücklage zum Oberkiefer noch zu einer Zeit, wo die incisale Stufe längst hätte ausgeglichen sein müssen.

Diese Symptome sind um so stärker, wenn das Flaschenkind, wie leider so oft, an Schnullersaugen oder Daumenlutschen gewöhnt ist, wodurch den ganzen Tag über höchst ungünstige Druckverhältnisse bestehen. Mit der Saugwirkung verbindet sich der direkte vor- oder aufbiegende Einfluß des Lutschkörpers, der bereits beim zahnlosen Säugling zu starken Veränderungen des frontalen Alveolarbogens führen kann. Leidet das Kind dazu noch an Rachitis, so finden sich infolge der mangelnden Knochenfestigkeit besonders starke Deformierungen, zu der auch noch eine durch Rachitis gegebene Entwicklungshemmung der Kiefer hinzukommt. Diese Deformierungen stellen zudem nicht nur Folgen des Flaschensaugens und Fingerlutschens dar, sondern auch Verbiegungen des rachitischen Knochens durch den Zug der Zungenbein- und



Kaumuskulatur, die an anderer Stelle eingehend behandelt worden sind (S. 222). Wenn auch für das Zustandekommen der Kompression des Oberkiefers eine Muskelwirkung, etwa die des Masseters, nicht angeführt werden kann, so dürften im Unterkiefer charakteristische Verbiegungen der Zugkraft einzelner Muskeln zuzuschreiben sein. So wirkt die beim Saugen wirksame obere Zungenbeinmuskulatur auf die Unterkieferfront abflachend und auf den ganzen Unterkiefer retrudierend.

Nun ist es natürlich nicht so, daß jedes Kind mit einer Kompressionsanomalie unbedingt ein Flaschenkind gewesen sein und eine Rachitis gehabt haben muß. Wenn auch das Flaschenkind unzweifelhaft äußeren Schädlichkeiten einen verringerten Widerstand entgegensetzt und insbesondere zur Rachitis

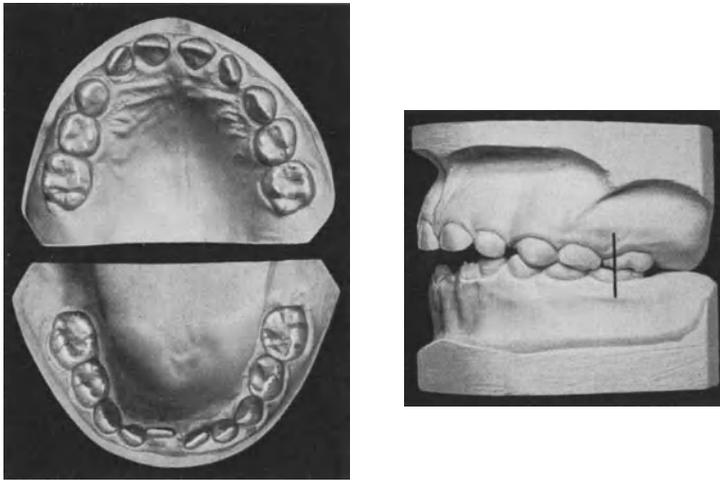


Abb. 859 und 860. Kieferkompression mit lückiger Protrusion der oberen Schneidezähne bei Neutralbiß im Milchgebiß. 5jähriges Kind.

neigt, so kann auch beim gesunden Brustkind intensives Lutschen im Laufe der Zeit zu höchst bedauerlichen Kompressionsanomalien führen.

Es scheint so, als ob der Lutscherfinger den bei starker Rücklage des Unterkiefers fehlenden frontalen Kontakt der Kiefer herbeiführen soll, da diese Kinder auffälligerweise besonders zum Lutschen neigen. Dieses Mittel ist freilich geeignet, den Ausgleich der großen incisalen Stufe noch mehr zu erschweren, in ähnlicher Weise, wie die in diesen Fällen ebenfalls besonders gefährliche Dorsallage des Säuglings, die zu einem gewohnheitsmäßig offenen Mund und zur Mundatmung verleiten kann (S. 256).

Wie verderblich ein vorzeitiges Absetzen von der Brust für die ganze weitere Gebißentwicklung sein kann, wurde durch eine interessante Reihenentwicklung an einer anderen Stelle dieses Buches (Abb. 162, S. 245) gezeigt.

Wachstumshemmungen und Deformierungen der beschriebenen Art sind bei den Säuglingskiefen der zivilisierten Völker stark verbreitet. Sie teilen sich natürlich auch der Stellung der durchbrechenden Milchzähne und ihrer Verzahnung mit, so daß im soeben vollendeten Milchgebiß bereits eine ausgebildete „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß“ vorliegen kann. Wirken die ursächlichen Faktoren weiter, so prägen sich die Deformierungen noch stärker aus, nachdem die Milchzähne durchgebrochen sind. Durch die Saugwirkung verstärkt sich die im Bereich des Eckzahnes und ersten

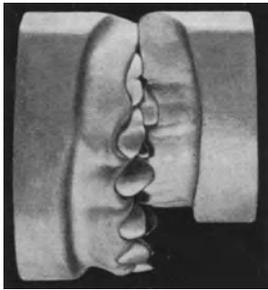
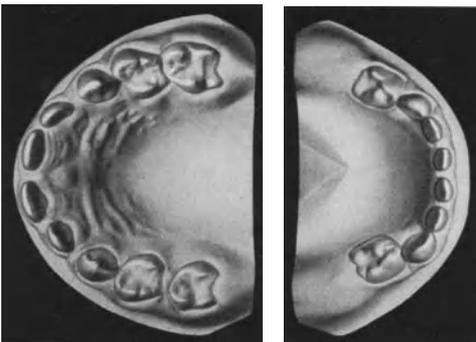


Abb. 861 und 862.

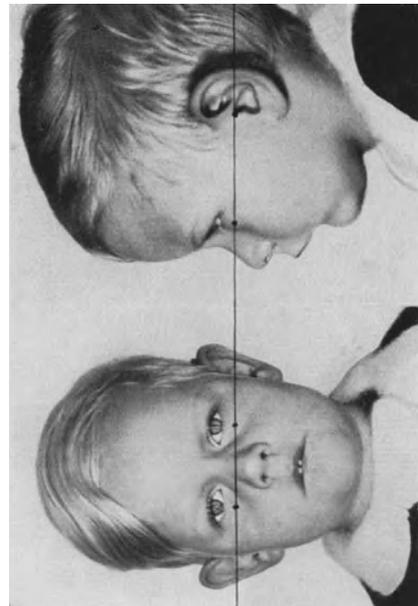


Abb. 863 und 864.

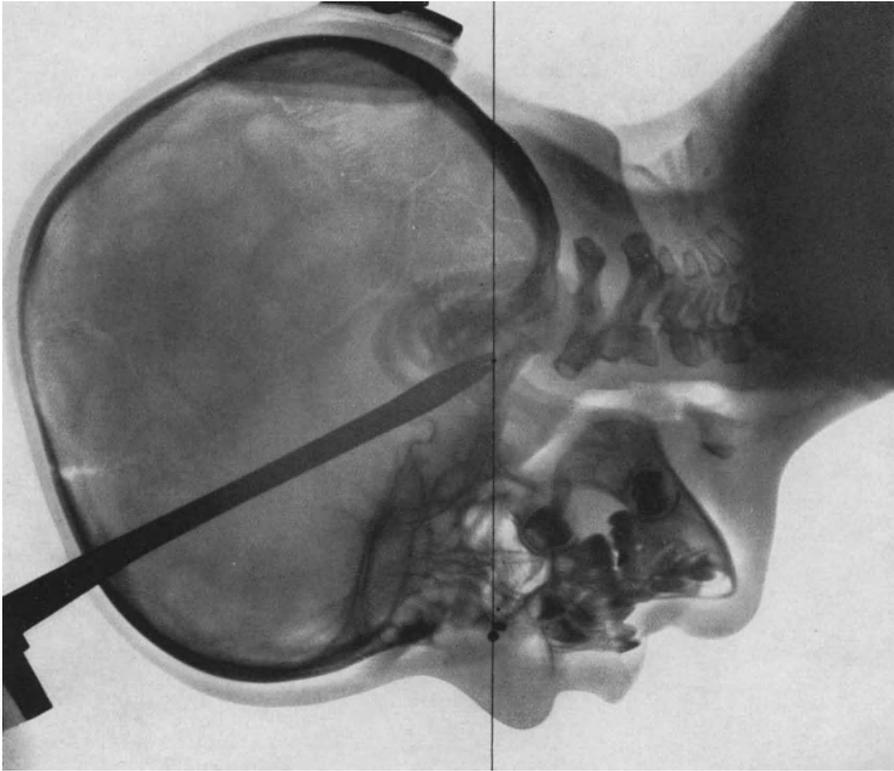


Abb. 865.

Abb. 861—865. Kieferkompression mit oberer frontaler lückiger Protrusion bei Distalbiß im Milchgebiß. Kiefermodelle, Photographien und Profilfernröntgenbild eines 3½-jährigen Jungen.

Milchmolaren bestehende Kompression. Durch den Einfluß des Schnullers oder Lutschfingers wird die obere Front mesialwärts ausgebogen und zwar je nach Art der Lutschgewohnheit, die in verschiedenster Weise getätigt werden kann, engstehend oder lückig (Abb. 859—860). Wirkt der Finger mehr in sagittaler Richtung, so überwiegt die letztere, drückt er mehr vertikalwärts und wird gleichzeitig stark gesaugt, so überwiegt die erste Abweichung. Die Unterkieferfront ist meist retrudiert und verlängert; die Okklusion ist in vielen Fällen distal und zwar — wiederum abhängig von der Lage des Lutschfingers — einseitig oder beiderseitig. Zum Mißlingen der Okklusion kann die Lingualdrehung der oberen zweiten Milchmolaren — bedingt durch die anteriore Kompression oder auch eine abnorme Keimlage — beitragen. In ausgeprägten Fällen ist die Kaufunktion des Kleinkindes bereits stark gestört, die schädliche Mundatmung herrscht an Stelle der Nasenatmung und die Gesichtszüge weisen die typischen, entstellenden Merkmale des ständig offenen Mundes auf (Abb. 863—865).

Recht häufig bietet sich dann das Bild eines Status lymphaticus mit seinen Schwellungen und Vergrößerungen des Waldeyerschen Rachenringes (Adenoide Vegetationen), gewohnheitsmäßiger Mundatmung, Glossoptose (gesenkte Zunge), zurückgebliebener Allgemeinentwicklung, ständig blassem Aussehen, körperlicher und geistiger Schläffheit. Die infolge der Gebißanomalie bestehende Mundatmung hemmt die Entwicklung der Nasenräume, so daß das Gaumendach hoch und schmal und die obere apikale Basis unterentwickelt bleibt und sich schon in dieser frühen Zeit eine beträchtliche Disharmonie zwischen Kieferkörper und Zähnen herausbildet, die freilich erst im bleibenden Gebiß in voller Deutlichkeit in Erscheinung tritt.

So häufig die Kompressionsanomalien mit oberer frontaler Protrusion im Milchgebiß sind, so selten ist der frontale Engstand, den man im Milchgebiß in einer so ausgesprochenen Form wie später im bleibenden Gebiß nicht findet. Insbesondere kommen Verdrängungen von einem oder gar zwei Zähnen aus der Zahnreihe im Milchgebiß nicht vor. Der Grund dürfte darin liegen, daß sich die Milchzahnkeime im Knochen in ziemlicher Raumfülle finden und da sich bei dem Durchbruch der Milchzähne, von den mittleren Schneidezähnen beginnend, ein Zahn neben den anderen aufstellt, kann ein Platzmangel nicht eintreten. In den seltenen Fällen mäßiger Engstellung der Milchschneidezähne (Abb. 866) muß angenommen werden, daß es sich um eine sekundäre Kompression der ehemals wohlgerundeten Milchzahnbögen durch eine besondere Lutschart handelt, bei der das Saugmoment stark betont ist. Verstärkend mag auch eine Wachstumshemmung infolge ungenügender Beanspruchung des Gebisses bei der leider meist zu weichen, breiigen Nahrung des Kleinkindes hinzukommen.

Während also der Symptomenkomplex der „Kieferkompression mit frontaler Protrusion“ unter Umständen schon im zahnlosen Säuglingskiefer in allen Hauptmerkmalen ausgeprägt ist (Abb. 159 und 160), ist die „Kieferkompression mit frontalem Engstand“ — von den seltenen Fällen eines geringgradigen Engstandes im Milchgebiß abgesehen — eine Anomalie des bleibenden Gebisses. Sie tritt erst beim Frontzahnwechsel auf, womit aber nicht gesagt werden soll, daß der

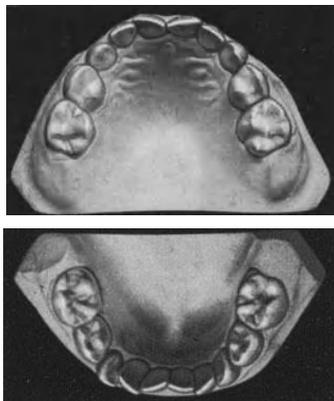


Abb. 866. Kieferkompression mit frontalem Engstand im Milchgebiß. Alter 5 Jahre.

ursächliche Einfluß erst zu dieser Zeit und nicht schon früher eingewirkt hat. Beim Wechsel der oberen und unteren Schneidezähne treten an die Stelle der Milchzähne die breiteren bleibenden. Das dadurch benötigte Mehr an Platz soll — nach bisheriger Anschauung — durch das Auftreten von Lücken zwischen den Milchschneidezähnen bereits im 4.—5. Lebensjahre erzeugt werden, so daß ein Raumangel nicht eintritt. Unterbleibt jedoch unter dem Einfluß komprimierender Kräfte diese physiologische, frontale Breitenentwicklung, so soll es zu einem mehr oder weniger starken Engstand mit Verdrängung von einem oder zwei Frontzähnen kommen.

Von den meisten Autoren wurde daher das Ausbleiben der physiologischen Lückenbildung als symptomatisch für einen späteren frontalen Engstand bezeichnet und eine sofortige Frühdehnung gefordert (Lowe Young, Zielinsky, Bogue).

In einer Untersuchung von Serien periodisch wiederholter Abdrücke gleicher Kinder in der Zeit vom 6.—12. Lebensjahre, die ich vor Jahren mit F. Neumann vornahm, konnte festgestellt werden, daß diese Ansicht unrichtig ist. Die normale, ungedrängte Einstellung der bleibenden Frontzähne ist nicht immer an eine vorhergehende Lückenbildung gebunden, da regelmäßig während des Schneidezahnwechsels eine Verbreiterung des frontalen Zahnbogens eintritt, die in vielen Fällen schon genügt (Abb. 149—152, S. 114). Da — wie wir ebenfalls nachweisen konnten — zwischen der Breite der bleibenden Schneidezähne und der ihrer Vorgänger nur eine sehr lockere Korrelation besteht, so ist bei geringer Differenz ihrer Breiten (4—7 mm) das frontale Wachstum während des Durchbruchs im allgemeinen durchaus ausreichend zur Einstellung der Zähne. Bei einer großen Breitendifferenz (7—10 mm) beginnt die Ausweitung des frontalen Bogens schon früher; es setzt schon 1—2 Jahre vor Beginn

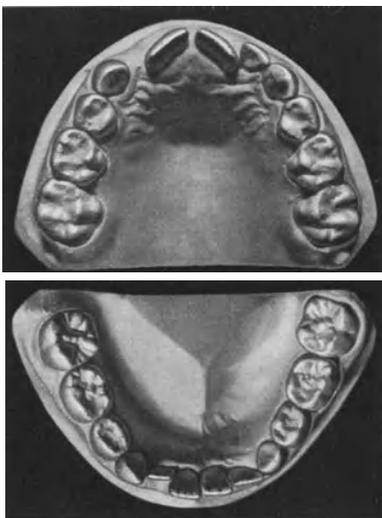


Abb. 867. Kieferkompression mit frontalem Engstand in statu nascendi. Distalbiß. 7jähriger Junge.

des Zahnwechsels eine Lückenbildung ein. Bei maximal großer Differenz zwischen der bleibenden Schneidezahnbreite und der Breite der Milchzähne (über 10 mm) kann es andererseits auch bei weitgehender Lückenbildung kaum zu einem völligen Ausgleich kommen; doch sind diese Fälle von Extremvarianten selten.

Die Entstehung der „Kieferkompression mit frontalem Engstand“ stellt sich danach als eine Wachstumshemmung vor und während des Schneidezahnwechsels dar. Die physiologische Lückenbildung bzw. die Erweiterung der frontalen Kurve vor und während des Durchbruchs unterbleibt ganz oder teilweise, die mittleren Schneidezähne bringen auch die seitlichen Milchschneidezähne zur Resorption und beanspruchen fast den ganzen verfügbaren Raum bis zum Milcheckzahn für sich (Abb. 867), so daß die später durchbrechenden seitlichen Schneidezähne mehr oder weniger aus der Zahnreihe verdrängt werden. Dabei bleiben die typischen Drehungen der ursprünglichen Keimlage erhalten (Abb. 93, S. 86).

Immer wieder hört man von den Eltern der kleinen Patienten einer „Kieferkompression mit frontalem Engstand“ die Bemerkung: „Die ersten Zähne standen so schön — wie eine „Perlenkette“ — und nun erst beim Durchbruch

der neuen Schneidezähne ist es zum Schiefstand gekommen!“ Aus dieser verhältnismäßig späten und von Laien zunächst unbemerkten Einwirkung deformierender und wachstumshemmender Kräfte ist auch der geringe Prozentsatz der Distalbißfälle erklärlich. Es handelt sich um ehemals normale Milchgebisse mit korrekter Okklusion, bei denen sich etwa vom 3.—7. Lebensjahre hemmende Einflüsse (Nährschäden, Unterfunktion, Lutschen, erschwerte Nasenatmung bzw. Mundatmung) auf das frontale Kieferwachstum geltend machten.

Die Folgen zeigen sich aber erst beim Schneidezahnwechsel. Ein Distalbiß mit Kieferkompression und oberer frontaler Protrusion im Milchgebiß ist keine Seltenheit und überträgt die Bißanomalie immer auf das bleibende Gebiß. Ein Distalbiß mit Kieferkompression und frontalem Engstand im Milchgebiß ist noch nicht beobachtet worden. Wenn auch während des Durchbruchs der Sechsjahrmolaren eine Zeit besonderer Gefahr für die Entstehung der Okklusionsanomalien besteht, so scheint diese Gefahr für das vorliegende Krankheitsbild nicht so groß zu sein, wie die jahrelang einwirkenden, komprimierenden Einflüsse des Flaschensaugens und Lutschens in der Säuglings- und Kleinkinderzeit. Der geringe Prozentsatz der gefundenen Distalbißfälle bei der „Kieferkompression mit frontalem Engstand“ deutet jedenfalls darauf hin, daß trotz der in diesen Fällen oft gehemmten, physiologischen Mesialverschiebung des Unterkiefers die in der Durchbruchrichtung der ersten Molaren und in der Ausbildung ihrer Kauflächen gelegenen Sicherungen (S. 110) meist genügen, die zunächst in unsicherer Okklusion durchbrechenden Sechsjahrmolaren in den Neutralbiß zu führen.

Bei der im Milchgebiß bereits vorgebildeten „Kieferkompression mit Protrusion der oberen Frontzähne“ ist der Frontzahnbogen mesialwärts ausgezogen und es entstehen hier beim Zahnwechsel meist auch dann keine Schwierigkeiten, wenn die physiologischen Lücken ungenügend auftreten. Entsprechend der Ausbiegung des Oberkiefers zu einer langen und schmalen Ellipse ist der Zahnbogen, den man mit einem Gewölbebogen vergleichen kann, in der Mitte widerstandslos geworden. Die beiden Kieferseiten können sich durch das Fehlen der transversal abstützenden Bausteine nicht mehr gegenseitig in der Mitte halten; die durchbrechenden Schneidezähne weichen in Richtung einer komprimierten Ellipse nach mesial aus, wenn ihnen der Platz mangelt, so daß ein Engstand im allgemeinen nicht eintritt. Natürlich ist der Übergang vom frontalen Engstand zur entstehenden Protrusion durchaus ein fließender, doch bleibt die Protrusion des Milchgebisses im allgemeinen bestehen und verstärkt sich höchstens noch. Wandlungen von der lückigen Protrusion zur entstehenden können beim Zahnwechsel vor sich gehen, vielleicht auch in seltenen Fällen umgekehrt. Die lückige Milchzahnprotrusion wird durch die breiteren bleibenden Schneidezähne zu einer engstehenden, wird später vielleicht aber wieder durch den Einfluß des Daumenutschens oder des Unterlippendruckes zu einer lückigen.

Auf die große Häufigkeit des Distalbisses in Verbindung mit der „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion“ wurde bereits eingangs dieses Abschnittes hingewiesen. Sie erklärt sich aus dem verschiedenen Zeitpunkte und Ablauf der Entstehung im Vergleich zu der Genese der „Kieferkompression mit frontalem Engstand“. Der Distalbiß ist bereits im Milchgebiß in einem großen Teil der Fälle vorhanden und wird dann immer auf das bleibende Gebiß übertragen. Ein Selbstausgleich des Distalbisses bei den Kompressionsanomalien ist unwahrscheinlich und konnte bisher noch nicht beobachtet werden. Auch in nicht ausgesprochenen Fällen von Distalbiß im Milchgebiß ist meist der Unterkiefer etwas zurückgelagert und bildet so eine große Gefahr für die richtige Einstellung der Sechsjahrmolaren.

So bieten sich im bleibenden Gebiß die drei Krankheitsbilder der Kompressionsanomalien mit ihrer verschiedenartigen Beteiligung der Frontzähne und der Bißabweichung: der Formenreichtum des frontalen Engstandes, die entstehende Protrusion der oberen Schneidezähne, deren enger Kontakt ein Zeichen dafür ist, daß diese Protrusion eine Folge der Kompression sein kann, und schließlich die lückige Protrusion der oberen Frontzähne, deren Stellung auf einen von innen nach außen wirkenden Druck durch den Lutschfinger, Schnuller oder die Unterlippe hinweist.

## II. Symptomatologie.

### 1. Kieferkompression mit frontalem Engstand.

Wesentliches Merkmal ist die Kieferkompression, von der man sagen kann, daß sie alle anderen Symptome mehr oder weniger bedingt. Über die Natur dieser Kompression haben Messungen an einem großen Material interessante Aufschlüsse gegeben. Ohne auf Einzelheiten einzugehen, lassen sich hieraus folgende, praktisch wichtigen Feststellungen machen, die zum Teil eine Bestätigung bekannter, klinischer Beobachtungen darstellen:

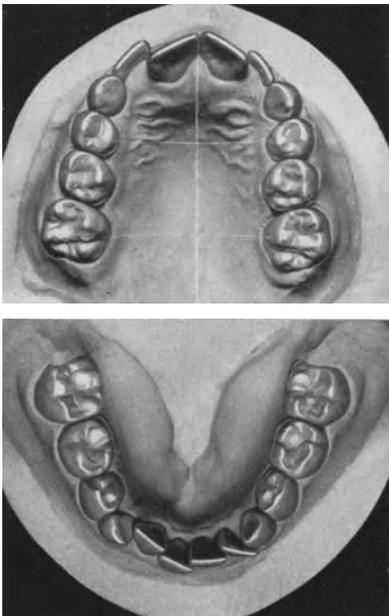


Abb. 868. Bilateral asymmetrische Kompression des Oberkiefers bei einem Fall von „Kieferkompression mit frontalem Engstand“.

a) Die Kieferkompression ist durchschnittlich im Unterkiefer wesentlich geringer als im Oberkiefer. Der Grund dürfte wahrscheinlich in der größeren Widerstandsfähigkeit liegen, die der untere Alveolarbogen durch seine Auflagerung auf dem Corpus mandibulae besitzt. Bei den Fällen mit Distalbiß spielen außerdem die Besonderheiten der anormalen Okklusion eine Rolle, welche die Breitenabstände des unteren Zahnbogens mit hinteren, breiteren Abständen des oberen Zahnbogens zusammenführt.

b) Sowohl im oberen wie im unteren Zahnbogen ist die Kompression im vorderen Abschnitt stärker ausgeprägt als hinten. Eine anterior überwiegende Kompression findet sich in über 60% der Neutralbißfälle des Krankheitsbildes und zwar besonders im Unterkiefer, wo eine posterior über-

wiegende Kompression nur in 9% der Fälle, also sehr selten zu beobachten war. Dieser Befund zeigt, daß die komprimierenden und wachstumshemmenden Kräfte den hinteren Teil der Zahnbögen, der unter dem Schutze des Jochbogens steht, nur wenig beeinflussen können.

c) Bei den mit Distalbiß verbundenen Fällen sind die Mittelwerte der Kieferkompression bedeutend größer als bei den Neutralbißfällen, eine Bestätigung für die wiederholt von mir geäußerte Vermutung, daß der Distalbiß bei den Kompressionsanomalien als ein Gradmesser der Kompression anzusehen ist.

d) In den Fällen vorwiegend anteriorer Kompression stehen die rechten und linken Seitenzahngruppen in stärkerer Konvergenz zueinander. Eine Ver-

längerung ihrer Verlaufsrichtung über den Eckzahn hinaus trifft die Medianebene unter Umständen schon im Bereiche des frontalen Zahnbogens. Da sich meist sämtliche Zähne dieser Richtungsänderung angepaßt haben, so zeigen die ersten Molaren oft eine mesiale Einwärtsdrehung, die bei der Dehnung berücksichtigt werden muß. Doch ist dies nicht immer der Fall, die mesiodistale Molarenachse kann auch — beiderseits oder nur einseitig — korrekt oder sogar, wenn auch selten, nach außen gedreht sein.

e) Transversale Asymmetrien, d. h. Unterschiede in dem Grade der Kompression zwischen linker und rechter Kieferseite, sind keineswegs selten (33%), wobei bemerkenswerterweise besonders die linke Seite betroffen ist (Abb. 868).

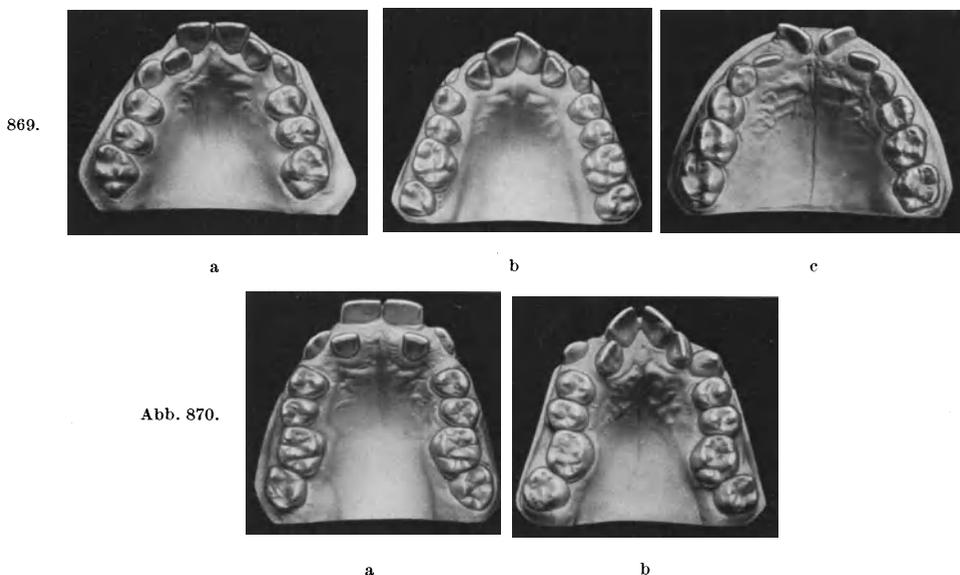


Abb. 869 und 870. Fälle von „Kieferkompression mit frontalem Engstand“ Typus I bei verschiedener Einstellung der mittleren Schneidezähne.  
Abb. 869. Obere Reihe: Neutralbiß. Abb. 870. Untere Reihe: Distalbiß.

Diese Feststellungen zeigen die Anforderungen, die unsere Behandlungsmittel bei der Durchführung der Dehnung erfüllen müssen: eine vielseitige, selektive Wirkung, um der verschiedenartigen Lokalisation der Kompression gerecht zu werden, die Möglichkeit einer getrennten Beeinflussung der ersten Molaren, die ja meist zur Befestigung der Apparatur dienen, und eine einfache, einseitige, stationäre Verankerung zum Ausgleich der Asymmetrien.

Infolge der meist im vorderen Abschnitt besonders ausgeprägten Kompression besteht im Frontalabschnitt ein Raummangel, der bei starker Ausprägung zur Verdrängung von zwei Zähnen aus der Zahnreihe führt; bei mittlerer Ausprägung ist nur ein Zahn betroffen, bei geringem Grade des Raummangels können sich die Frontzähne mit kleinen Drehungen und Überkantungen noch eben in den Zahnbogen einstellen. Beim Ordnen eines großen Materials löst sich der Formenreichtum des frontalen Engstandes in eine Anzahl von Typen auf, die immer wieder vorkommen, wahrscheinlich, weil irgendwelche erbmäßigen oder umweltbedingten Momente sie begünstigen.

Die mittleren Schneidezähne im Oberkiefer können sich nach Fortfall sämtlicher vier Milchschneidezähne in hinreichend großem Platz in der Zahnreihe einstellen. Die später kommenden seitlichen Schneidezähne finden

dagegen nicht genügend Raum zu ihrer Einstellung und kommen daher unter Beibehaltung ihrer Keimlage und -drehung meist palatinal von den mittleren zum Durchbruch. Diese palatinal Staffelform (Typus I des frontalen Engstandes, s. Abb. 869 und 870) ist die häufigste (34%), das umgekehrte Verhalten, die labiale Staffelform (Typus II, s. Abb. 871) ist wesentlich seltener (15%), wahrscheinlich, weil die Keimlage der Schneidezähne diese Einstellung nicht begünstigt. Auch das wechselnde Verhalten der Stellung der seitlichen Schneidezähne in der Weise, daß der eine seitliche Schneidezahn labialwärts, der andere palatinalwärts verdrängt ist (Typus III, s. Abb. 872), ist etwa ebenso selten (16%). In Fällen nur geringen Raummangels ist entweder nur ein seitlicher Schneidezahn aus der Zahnreihe verdrängt (Typus IV) oder alle Frontzähne haben sich noch unter Drehung eben in die Zahnreihe einstellen

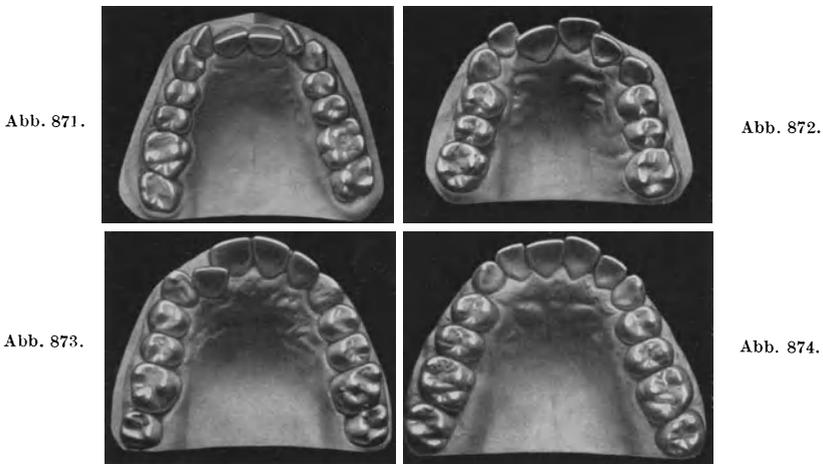


Abb. 871—874. Fälle von „Kieferkompression mit frontalem Engstand“ Oberkiefer. Typus II—V.

können (Typus V, s. Abb. 873 und 874). Als eine besondere Art frontalen Engstandes könnte auch der ein- oder beiderseitige Eckzahnhochstand bezeichnet werden, wegen seiner verschiedenartigen Genese findet er jedoch an anderer Stelle Besprechung (S. 689 und 708).

Die oberen mittleren Schneidezähne erleichtern in der Mehrzahl der Fälle durch Drehungen die Platzausnutzung und zeigen dabei ein durchaus gesetzmäßiges Verhalten. Meist sind in völliger spiegelbildlicher Symmetrie die distalen Kanten palatinalwärts, die mesialen labialwärts verdreht, wodurch eine spitzwinklige, dachförmige Stellung entsteht (Abb. 869b und 870b). Die umgekehrte Drehung der oberen mittleren Schneidezähne ist dagegen sehr selten (Abb. 869c). Auch die oberen seitlichen Schneidezähne nehmen mit Vorliebe eine labiale Drehung ihrer Mesialkanten ein und die unteren Schneidezähne zeigen ein entsprechendes typisches Verhalten. Diese Neigung zu bestimmten Drehungen ist in der Keimdrehung gegeben, die infolge des Platzmangels noch nach dem Durchbruch persistiert.

Die Drehungen der Schneidezähne beim frontalem Engstand sind um so stärker, je ausgeprägter der Raummangel ist. Mit zunehmender Kieferkompression und bei Distalbiß ist vor allem die winklige Stellung der oberen mittleren Schneidezähne stärker ausgeprägt (Abb. 875—877).



Auch die Stellung der unteren Frontzähne beim frontalen Engstand ordnet sich zwanglos nach den für den Oberkiefer verwandten 5 Typen, die unteren Schneidezähne verhalten sich freilich in ihrer spiegelbildlichen Mesialdrehung nicht so gebunden wie die oberen (Abb. 880 und 882). Entsprechend der oft wesentlich geringeren Kompression sind Fälle des Typus IV und V recht häufig. Fast regelmäßig ist beim frontalen Engstand auch eine Drehung der beiden unteren Eckzähne festzustellen, deren Mesialkanten in spiegelbildlicher Weise nach außen gedreht sind, um sich der gedrängten Stellung der Schneidezähne anzupassen.

Häufig ist mit dem unteren frontalen Engstand eine ausgesprochene Retrusion verbunden, wobei die Rachitis und der distalgerichtete Zug der Zungenbeinmuskulatur an der Spina mentalis eine wesentliche Rolle gespielt haben dürften. Die Deformierung des vorderen Abschnittes verläuft zuweilen in Art einer konkaven Einziehung und macht direkt auf eine derartige Zugwirkung aufmerksam. In vertikaler Richtung ist eine Verlängerung der unteren Frontzahngruppe in den Fällen häufig, in denen — sei es durch den Distalbiß oder eine Retrusion der unteren Front — eine mesiodistale Abweichung der Fronten besteht (Abb. 883).

In der Okklusion demonstriert sich der ganze Formenreichtum dieses Krankheitsbildes. Fälle verschiedenster Art mit verblüffend ähnlichem Aussehen können im Neutralbiß wie Distalbiß vorkommen, wie die Fälle der Abb. 878 und 879 (obere Reihe Neutralbiß, untere Reihe Distalbiß) zeigen. Einen charakteristischen Fall von „Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Neutralbiß“ geben in Aufsicht und Okklusion die Abb. 880 und 881 wieder, einen mit Distalbiß verbundenen Fall in allen Einzelheiten die Abb. 882—886.

Bei der meist guten Anpassung der oberen und unteren Frontzahngruppe aneinander in sagittaler Richtung ist die Auswirkung dieser Anomalien auf die Gesichtszüge und das Profil im allgemeinen gering. Selbst bei Vorliegen eines Distalbisses ist die mesiodistale Abweichung zwischen beiden Kiefern durch den Engstand der unteren und oberen Frontzähne so verdeckt, d. h. durch die Protrusion der unteren bzw. die Retrusion der oberen werden die Kieferfronten so angenähert, daß die Lippen zwanglos Anschluß finden und mit Ausnahme von leichten Vorwölbungen, die der Laie jedoch kaum bemerkt, keinen Unterschied gegenüber der normalen Form und Lage aufweisen. Das Kinn liegt meist normal zur Profil- und Orbitalsenkrechten (Abb. 885); jedoch werden auch Fälle beobachtet, in denen die Distallage des Kinns und des Gnathions auf eine Unterentwicklung des Unterkieferkörpers deutet. Bei der Betrachtung von vorn fällt häufig bei diesen Kindern eine Verschmälerung des Gesichtes auf, ein Befund, der bei der praktischen Behandlung besondere Beachtung verdient.



Abb. 875—877. Mit zunehmender Kieferenge steigert sich die spitzwinklige Stellung der Schneidezähne.

Ein schmaler und graziler Aufbau des Gesichtsschädels läßt eine allgemeine Unterentwicklung des gesamten Skelets vermuten, die sich zuweilen auch durch eine Röntgenaufnahme des Handgelenks bestätigt findet. In vielen

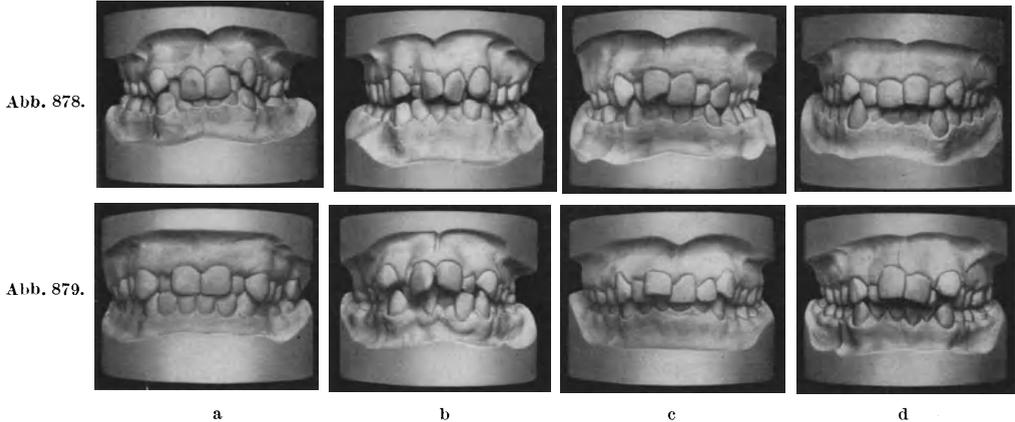


Abb. 878 und 879. Fälle von „Kieferkompression mit frontalem Engstand“ in Okklusion. Obere Reihe: Neutralbiß; untere Reihe: Distalbiß.

anderen Fällen dürfte es sich aber mehr um im Gesichtsschädel gelegene Wachstumsstörungen handeln, und es erhebt sich hier die praktisch bedeutsame

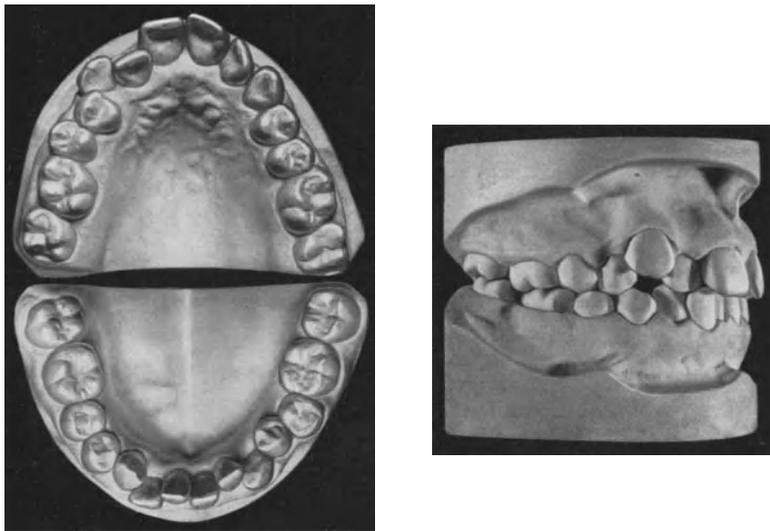


Abb. 880 und 881. Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Neutralbiß.

Frage, ob eine so hochgradige Dehnung und Streckung der Alveolarbögen, wie sie zur Einstellung der Zähne notwendig ist, mit dem Aufbau der übrigen Teile des Gesichtsschädels überhaupt vereinbar ist. Insbesondere interessiert hier die sagittale und transversale Ausdehnung der oberen apikalen Basis, die oft eine beträchtliche Wachstumshemmung zeigt und deren Nachentwicklung

nicht unbegrenzt möglich ist. Die Fernröntgenaufnahme erlaubt hier unentbehrliche Einblicke in die Zusammenhänge; daneben gibt aber auch die Munduntersuchung selbst, bei der der Finger die Außenflächen des oberen Alveolar-

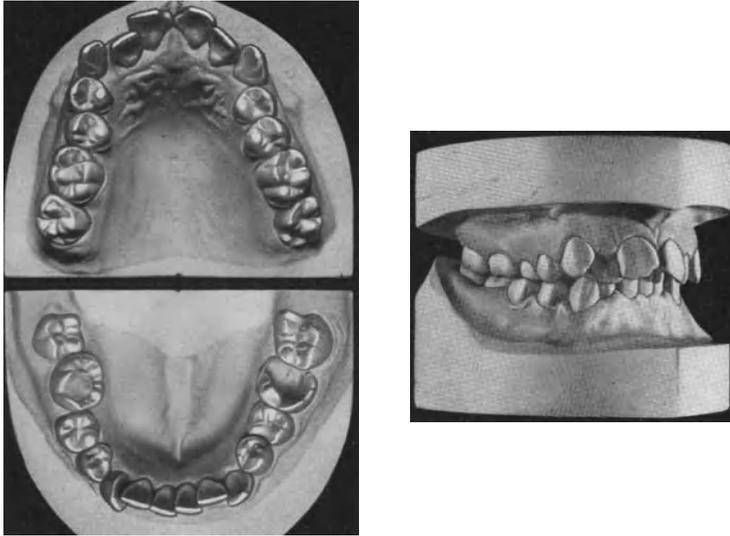


Abb. 882 und 883. Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Distalbiß, 14jähriges Mädchen. (Siehe hierzu auch Abb. 884—886.)

bogens bis zur Umschlagfalte abtastet, Anhaltspunkte über die Ausdehnung der apikalen Basis und die Achsenstellung der Zähne. Auf das nachträgliche



Abb. 884 und 885. Front- und Profilaufnahmen der Patientin (14 Jahre) der Anomalie von Abb. 882/883.

Wachstum des Gesichtsschädels sollte man in solchen Fällen nicht allzu viel vertrauen, besonders, wenn der betreffende Patient aus der Entwicklungszeit schon bald heraus ist.

Nur selten wird der Patient durch den funktionellen Ausfall beim Kauakt, der oft in beträchtlichem Umfange vorliegt (Zwangsbiß), zum Orthodonten

geführt. Es ist auch weniger eine unbefriedigende Form der Gesichtszüge, sondern meist die kosmetische Entstellung, die sich beim Öffnen des Mundes, beim Sprechen, bemerkbar macht. Die Unregelmäßigkeiten der unteren und

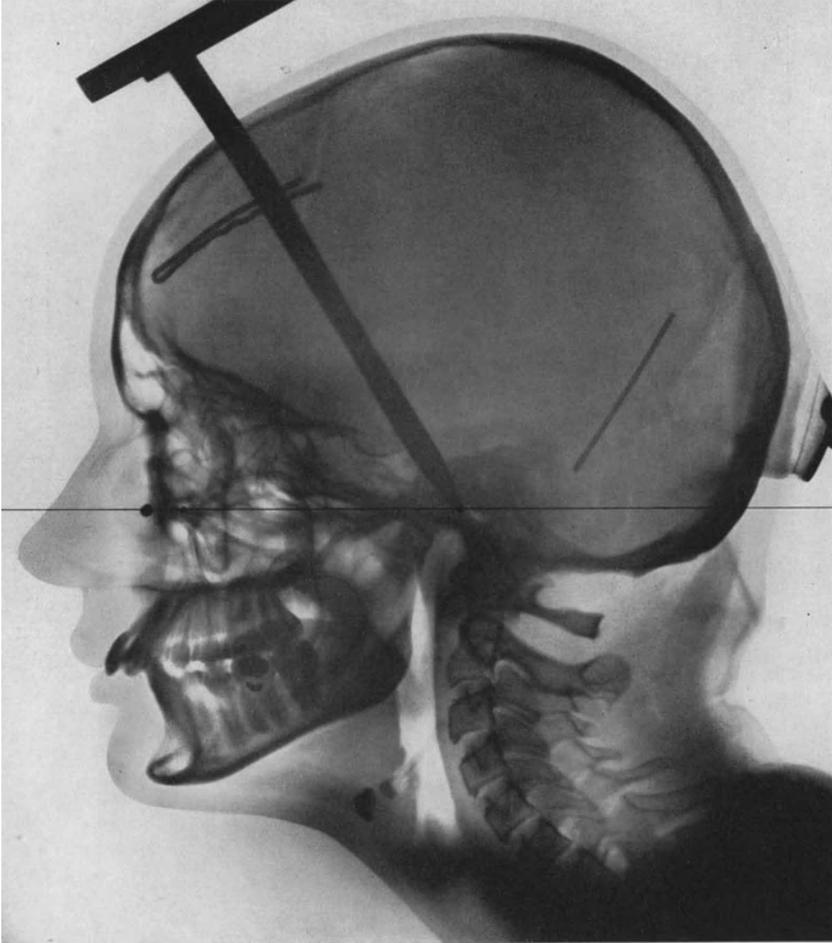


Abb. 886. Fernröntgenaufnahme der gleichen Patientin von Abb. 882—885.

oberen Frontzähne, die Verdrängungen, Drehungen und Überdeckungen werden als sehr unangenehm empfunden. Durch das Vorstehen einzelner Zähne aus der Reihe kann es gelegentlich zu Verletzungen der Lippe oder zu Sprachstörungen kommen.

## **2. Kieferkompression mit engstehender oder lückiger Protrusion.**

Auch bei diesem Krankheitsbilde ist die Kieferkompression das beherrschende Symptom, das wahrscheinlich zu allen anderen Abweichungen in enger genetischer Beziehung steht. Die obere Frontzahngruppe steht nicht im Engstand, obwohl der Abstand der Eckzähne voneinander um mehr als 10 mm verringert sein kann, sondern stellt sich in einem mesialwärts ausgezogenen Bogen auf.

Wie die Auswertung eines großen Materials ergibt, ist die durchschnittliche Kompression bei der entstehenden Protrusion wesentlich größer als bei der lückigen Protrusion der oberen Schneidezähne (bei  $\underline{4}]:\underline{4} = 9,2\text{ mm}$  zu  $7,4\text{ mm}$ ). Diese starke Kieferenge in Verbindung mit dem engen Kontakt der Frontzähne kann als Hinweis gelten, daß hier vornehmlich komprimierende Einflüsse (z. B. Saugkomponente beim Lutschen) eingewirkt haben und daß die frontale Protrusion eine mechanische Folge der seitlichen Verengung ist (Kompressionsprotrusion). Im Gegensatz dazu dürfte bei der „Kieferkompression mit lückiger Protrusion“ die protrudierte Stellung der Schneidezähne durch die Einwirkung des Lutschfingers u. a. eine größere Unabhängigkeit besitzen; sie kann sogar in stärkster Ausprägung mit recht geringer Kompression verbunden sein.

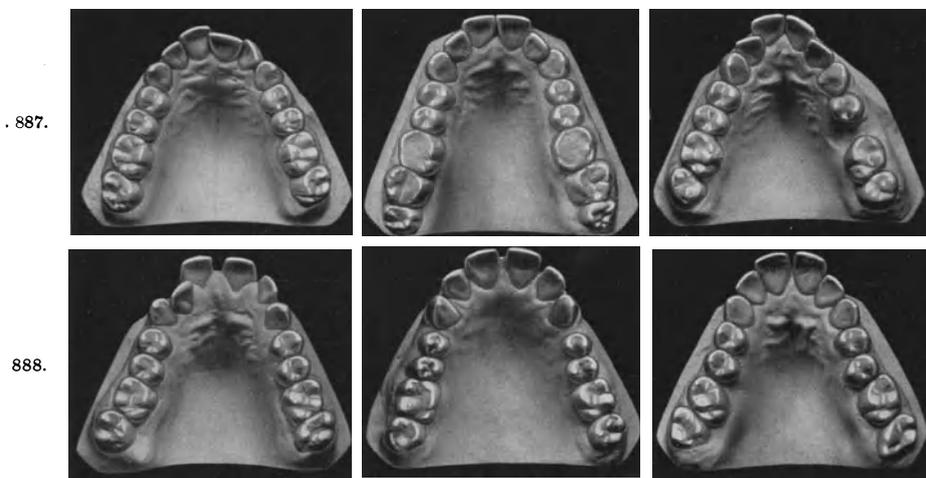


Abb. 887 und 888. Verschiedene Formen des Oberkiefers bei „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion“.  
Abb. 887. Engstehend. Abb. 888. Lückig. Die Anomalien der Abb. 887 b und c, 888 a und b haben Distalbiß.

Im übrigen ergeben sich sonst hinsichtlich der Kieferkompression ähnliche Feststellungen wie bei der „Kieferkompression mit frontalem Engstand“ (S. 608). Sie zeigt auch hier eine stärkere Ausprägung im Oberkiefer als im Unterkiefer, vorne mehr als hinten, wenn auch diese Unterschiede bei weitem nicht so eindeutig zutage treten wie beim frontalem Engstand. Ein Grund mag dafür sein, daß die Kompression im Molarengebiet — auch im Unterkiefer — im allgemeinen stärker ausgeprägt ist als bei den Kompressionsanomalien mit frontalem Engstand. Transversale Asymmetrien sind wesentlich geringer (24%) als beim frontalem Engstand; wiederum ist meist die linke Seite betroffen.

Durch die Kompression wird die Oberkieferellipse schmal und lang. Je nach der Lokalisation der stärksten Einengung lassen sich verschiedenartige, jedoch ineinander übergehende Bilder unterscheiden, die in einer früheren Zeit zu Bezeichnungen wie „Omegakiefer“, „spitzwinkliger Kiefer“, „gotischer Kiefer“ und „U-förmiger Kiefer“ geführt haben. Bei dem Omegakiefer liegt eine besonders ausgeprägte Kompression in der Gegend der Prämolaren und der ersten Molaren vor. Die Seitenzahngruppen verlaufen in einer nach außen konkaven Kurve von den Eckzähnen bis zu den Molaren. Der distale Teil der ersten Molaren und die zweiten Molaren liegen meist schon wieder in normalem

Abstände. Aus diesen Gründen ist mit dem Omegakiefer fast immer eine starke Einwärtsdrehung der ersten Molaren verbunden. Diese charakteristische Form der Kieferkompression kommt fast nur mit engstehender Protrusion kombiniert vor (Abb. 887b). Bei der Kieferkompression mit lückiger Protrusion ist sie äußerst selten (Abb. 888c). Die starke Einschnürung des Zahnbogens in Gegend der Prämolaren deutet auf eine intensive und frühzeitige Einwirkung komprimierender Kräfte. Bei dem spitzwinkligen Kiefer wird die Form durch eine besonders ausgeprägte anteriore Kompression bedingt (s. Abb. 887c), bei dem U-förmigen Kiefer liegt dagegen ein Überwiegen der Kompression im hinteren Abschnitte vor. Beide Formen kommen sowohl mit engstehender wie mit lückiger Protrusion der oberen Frontzähne zusammen vor.

Bei allen ausgeprägten Fällen von Kieferkompression ist der Gaumen abnorm hoch (Abb. 890), und zwar in der Hauptsache sicherlich durch die Steilstellung der einander genäherten seitlichen Alveolarfortsätze, die sich auch oft in einer

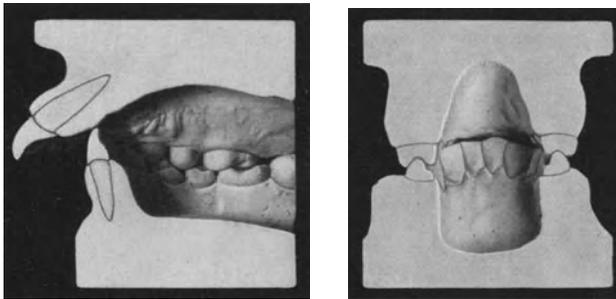


Abb. 889 und 890. Sagittale und transversale Gaumenschnitte in einem Fall von „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß“.

Überhöhung des Untergesichtes ausdrückt. Da außerdem aber auch — wie die Fernröntgenaufnahme enthüllt — die Nase nach allen Richtungen infolge mangelnder Funktion unterentwickelt sein kann, so wird in vielen Fällen auch die verminderte Ausdehnung und ungenügende Senkung des Nasenbodens, der gleichzeitig die Entwicklung der oberen apikalen Basis bestimmt, an der Bildung des hohen Gaumens mitbeteiligt sein. Bei der Oberkieferdehnung schwindet der Eindruck des hohen Gaumens in erster Linie durch die Ausbiegung der Alveolarfortsätze und die Zunahme der Gaumenbreite.

Proportional mit der zunehmenden Verengung der Oberkieferellipse steigt ihre Länge. Die Protrusion der oberen Schneidezähne kann Werte von 12—15 mm, wenn lückig, und 7—8 mm, wenn engstehend, annehmen.

Wesentlich seltener als beim frontalen Engstand findet sich bei der engstehenden Protrusion die spitzwinklig gedrehte Stellung der mittleren oberen Schneidezähne, wahrscheinlich weil der Lutschfinger die mittleren Schneidezähne schnell in die Zahnreihe hineindreht. Wenn sie trotzdem vorhanden ist, so kann das als Zeichen genommen werden, daß beim Durchbruch der mittleren Schneidezähne die Lutschgewohnheit an dieser Stelle nicht mehr getätigt wurde. Erklärlicher Weise ist bei der „Kieferkompression mit lückiger Protrusion“ die winklige Stellung der oberen mittleren Schneidezähne noch viel seltener, ein Hinweis dafür, daß hier aufrichtende Momente in betonter Weise für die Eindrehung der Zähne sorgen. Mit dem Fortfall dieser kleinen differenzierenden Drehungen der Frontzähne wird das Bild des komprimierten Oberkiefers immer gleichförmiger. Bei der „Kieferkompression mit lückiger Protrusion“ tritt dem Untersucher in der Stellung der Frontzähne immer die gleiche

Folge eines von innen nach außen wirkenden Druckes entgegen, der die oberen Frontzähne radialwärts nach allen Seiten lückig herauskippt (Abb. 888 und 892); das Bild ist immer das gleiche.

Wirkt sich bei einer engstehenden Protrusion, bei der die Lippen keinen Anschluß mehr finden und die mittleren Schneidezähne auf der Unterlippe „reiten“, nachträglich der Druck der Unterlippe aus, so werden meist nur diese Zähne betroffen. Es zeigt sich dann eine charakteristische Lücke beiderseits zwischen den mittleren und seitlichen Schneidezähnen (Abb. 888a). Durch den dauernden, wechselnden Druck der Unterlippe und Oberlippe bleibt diese Protrusion der oberen mittleren Schneidezähne nicht nur ständig erhalten, sondern wird allmählich mit zunehmendem Alter bis zur fast horizontalen

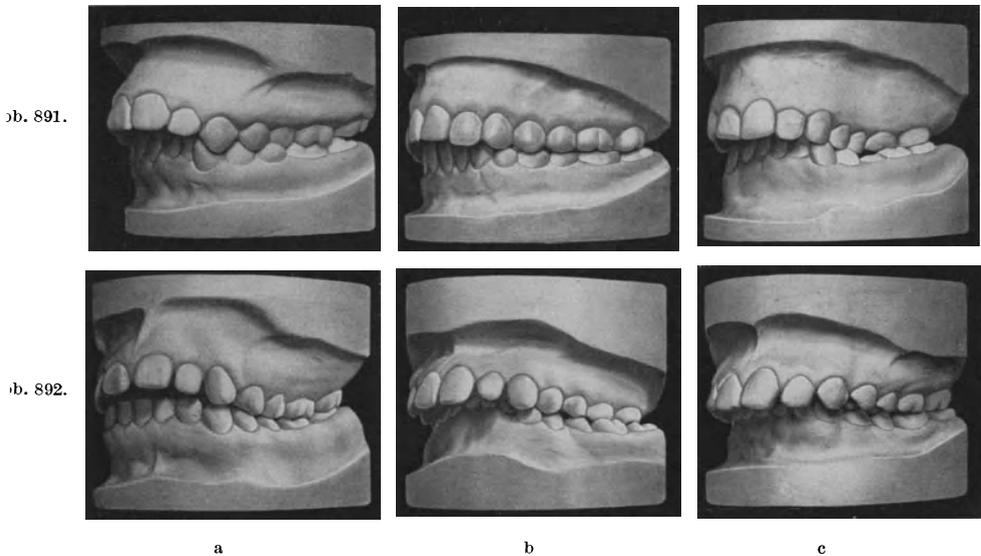


Abb. 891 und 892. Fälle von Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion. Abb. 891. Engstehende Protrusion. Abb. 892. Lückige Protrusion. Die Fälle der Abb. 891 b, c und 892 b, c haben Distalbiß.

Kippung verstärkt. Die seitlichen Schneidezähne stehen dabei oft an ihrer normalen Stelle im Zahnbogen oder sind nur alveolär protrudiert.

Überhaupt kann man aus der Neigung der Längsachsen der oberen Frontzähne auf die Natur der Protrusion und die Art ihrer Entstehung schließen. Sie kann alveolär sein, d. h. die Wurzelpartie ist in gleicher Weise wie die Zahnkrone protrudiert; die Protrusion kann sich aber auch lediglich auf die Vorkippung der Zahnkrone beschränken (koronale Protrusion). Bei der Kieferkompression mit engstehender Protrusion ist vorwiegend eine Mitbeteiligung des ganzen frontalen Alveolarbogens zu verzeichnen und die Vorkippung der oberen Schneidezähne, die sich in einigen Fällen findet, beschränkt sich auf geringe Grade. Bei der lückigen Protrusion ist dagegen der Alveolarfortsatz nur selten mitvontwickelt, meist besteht eine koronale Protrusion stärkster Ausprägung und die apikale Region des Alveolarfortsatzes weist hier sogar oft deutliche Zeichen der sagittalen Unterentwicklung auf (koronale Protrusion plus apikale Retrusion). Einen Fall von lückiger Protrusion der oberen Frontzähne ohne Kippung und mit sicherer Ausschaltung des Lutscheinflusses konnte ich bisher bei meinem umfangreichen Material nicht beobachten.

Recht interessant ist das unterschiedliche Verhalten der unteren Frontzähne bei den beiden Gruppen der Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion. Während in den Fällen mit engstehender Protrusion im Unterkiefer ein frontaler Engstand (34% der Fälle) oder eine frontale Retrusion (30%) häufiger zu beobachten sind als eine untere frontale Protrusion (25%), ist die letztere Abweichung bei den Fällen mit lückiger Protrusion weitaus am meisten zu finden (54% der Fälle). Diese häufige, lückige Auflockerung und Vorkippung dieser Zähne (z. B. Abb. 893) spricht in gleicher Weise für das Wirken eines von innen nach außen wirkenden Druckes wie die obere koronale Protrusion für den Einfluß des Lutschfingers oder der Unterlippe. Wahrscheinlich darf man den Druck der Zunge, die infolge der Kompression seitlich eingeeengt ist und sich bei der Sprache und beim Kauakt möglichst mesialwärts zu orientieren sucht, verantwortlich machen. Dafür spricht auch, daß innerhalb beider Gruppen die

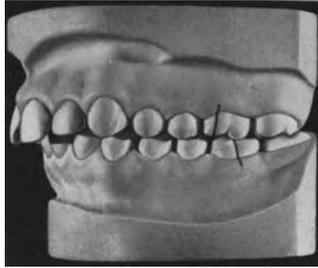
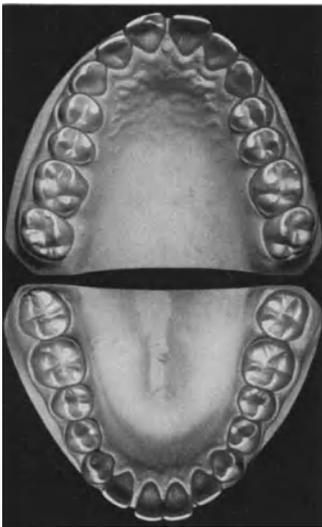


Abb. 893 und 894.



Abb. 895.

Abb. 893—895. Fall Sch. G. Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß (mandibuläre Retrusion). Kiefermodelle, Photographien und Fernröntgenaufnahme. (Siehe hierzu auch Abb. 896.)

Distalbißfälle in einem größeren Prozentsatz und in stärkerer Ausprägung eine untere frontale Protrusion aufweisen als die Fälle mit Neutralbiß. Dieser Vorgang dürfte also ein Analogon zu der Entstehung der lückigen Protrusion der oberen Frontzähne darstellen.

Auf das verschiedenartige Walten der ursächlichen Kräfte deuten auch die vertikalen Abweichungen der oberen und unteren Frontzahngruppen hin. Bei der Anomaliegruppe mit engstehender Protrusion ist eine Verkürzung der oberen Front nur in etwa  $\frac{1}{3}$  der Fälle und dazu meist schwachen Grades festzustellen, zuweilen aber auch ein umgekehrtes Verhalten, eine obere frontale Verlängerung. Bei der Kieferkompression mit lückiger Protrusion ist die Verkürzung der oberen Front in starker Ausprägung in der überwiegenden Zahl der Fälle festzustellen, so daß man sie als ständiges Symptom dieses Krankheitsbildes bezeichnen kann. Sie ist eine Folge der koronalen Protrusion der oberen Frontzähne, die gewissermaßen eine Drehung um eine Achse im unteren Wurzel Drittel gemacht haben. Nicht selten verbindet sich mit dieser Vorkippung aber auch noch eine absolute Verkürzung der oberen Schneidezähne. In der



Unterkieferfront finden sich ähnliche interessante Unterschiede. Außerordentlich häufig ist hier eine Verlängerung der unteren Frontzähne, die sich in den Distalbißfällen und bei größeren mesiodistalen Abweichungen der Alveolarbögen besonders extrem, bis zum Aufbiß auf die Gaumenschleimhaut steigern kann

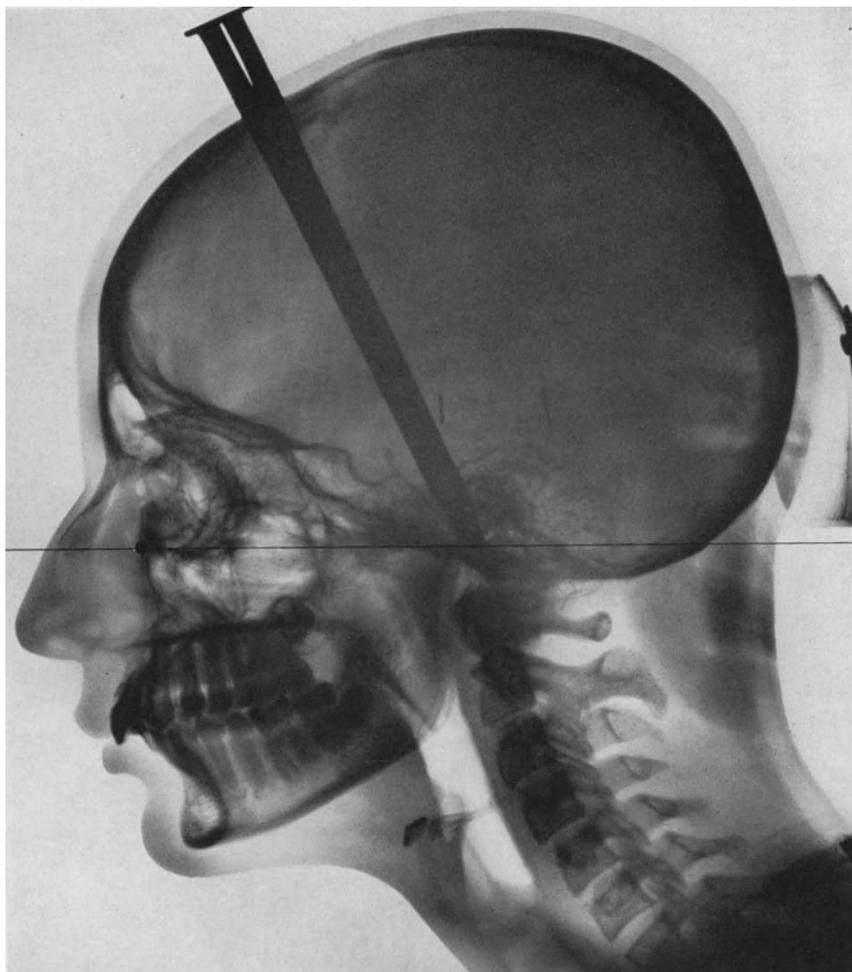


Abb. 896. Fernröntgenaufnahme zum Fall der Abb. 893—895.

(Abb. 889). Diese frontale Verlängerung kann mit einer unteren seitlichen Verkürzung, d. h. also einer vertikalen Unterentwicklung der Seitenzahnabschnitte wechselnden Grades, verbunden sein. Recht auffällig ist nun die Beobachtung, daß bei der „Kieferkompression mit lückiger Protrusion“ nicht allein der Prozentsatz der Fälle mit unterer frontaler Verlängerung größer ist als bei den Fällen mit engstehender Protrusion, sondern daß auch die extremen Fälle mit vollständigem Aufbiß auf den Gaumen wesentlich häufiger sind. Da bei der „Kieferkompression mit engstehender Protrusion“ die Fälle mit Engstand oder

engstehender Retrusion der Unterkieferfront überwiegen, so scheint in dieser Zwangsstellung der unteren Frontzähne ein Widerstand gegen eine Verlängerung zu liegen, obwohl der fehlende Aufbiß dazu die Möglichkeit gäbe. Andererseits stehen einer Verlängerung bei den vielen Fällen von unterer frontaler Protrusion bei der „Kieferkompression mit lückiger Protrusion bei Distalbiß“ keine Hindernisse entgegen.

Aus der Differenz der sagittalen Abweichungen der beiden Kiefer zuzüglich der Größe einer etwaigen Okklusionsanomalie resultiert die sagittale Stufe der Kieferfronten bei geschlossenem Biß. Diese Abweichung, die bis über 15 mm betragen kann, stellt die eigentliche Grundlage der kosmetischen Entstellung

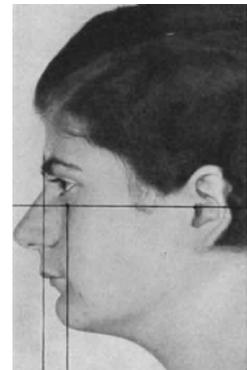
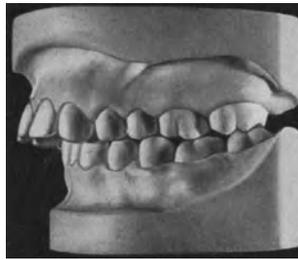
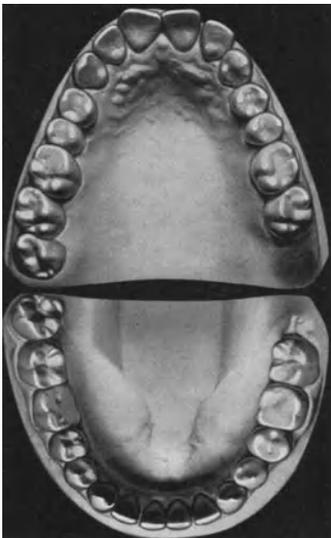


Abb. 897 und 898.

Abb. 899.

Abb. 897—899. Fall F. H. Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß (untere alveoläre Retrusion). (Siehe hierzu auch Abb. 900.)

des Patienten dar, denn sie bestimmt die Entfernung der Lippen voneinander und die Größe der umgekehrten Lippentreppe. Der Ausgleich dieser sagittalen Abweichung ist ein Ziel der Behandlung, an dem der Patient am meisten interessiert ist. Er kann natürlich nur im Zusammenhange mit der Behebung der anderen Abweichungen, vor allem der Kieferkompression und der unteren frontalen Verlängerung, erfolgen.

Eine wesentliche Teilkomponente dieser Incisalstufe ist in einem großen Prozentsatz der Fälle der Distalbiß, der in verschiedenster Weise lokalisiert sein kann. Neben der Photographie ist es vor allem das Fernröntgenbild, das Aufschluß über die jeweilige Lokalisation gibt; es sind hier folgende Möglichkeiten zu unterscheiden:

a) Mandibuläre Retrusion (Abb. 893—896). Unterlippe und Kinn (Gnathion) liegen abnorm weit zurück. In der Fernröntgenaufnahme (Abb. 896) ist der Anteil des horizontalen und aufsteigenden Unterkieferastes (Strecken Gnathion—Gonion und Gonion—Tragion) und das Verhalten des Unterkieferwinkels klar zu übersehen. Besonders stark ist die Rücklage des Kinns, wenn der Winkel der Oberkieferbasisebene zur Ohraugenebene groß ist (Gebißschwenkung nach hinten).

b) Untere alveoläre Retrusion (Abb. 897—900). Weichteilkinn und Gnathion liegen korrekt, lediglich die Unterlippe und das Supramentale liegen zu weit zurück (vertiefte Supramentalfalte). Die Fernröntgenaufnahme (Abb. 900) gewährt Einblick in die Beziehungen zwischen dem Unterkieferkörper und dem zurückliegenden unteren Alveolarfortsatz.

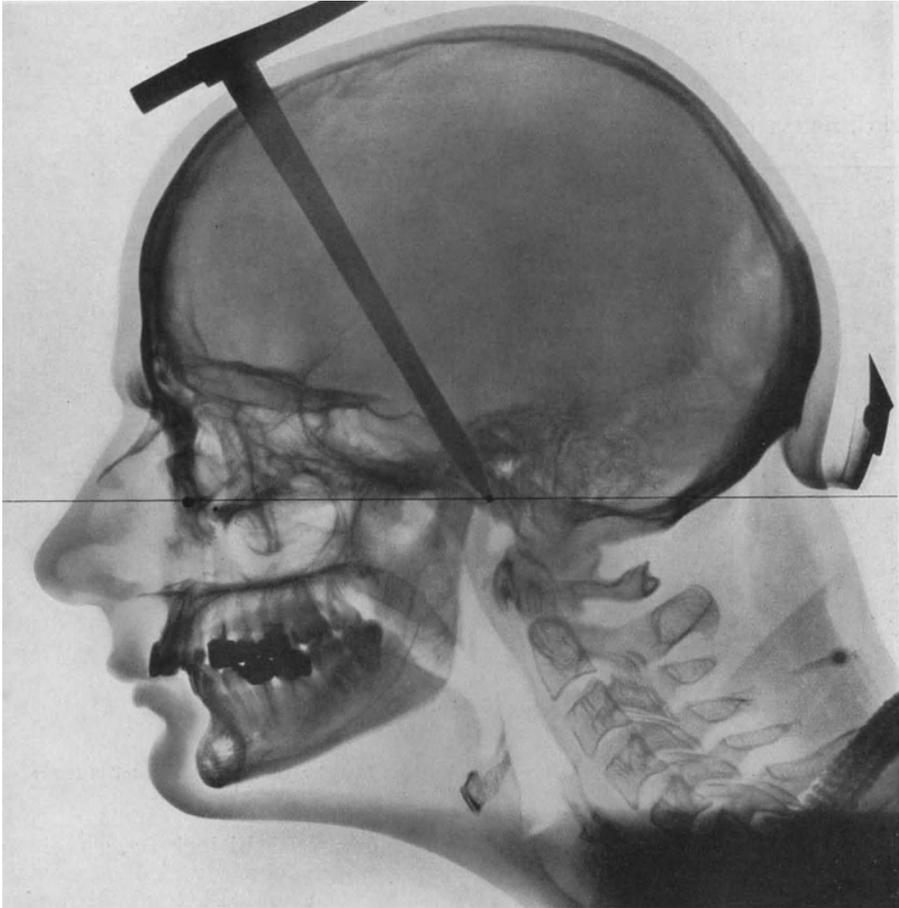


Abb. 900. Fernröntgenaufnahme des Falles von Abb. 897—899.

c) Obere alveoläre Protrusion (Abb. 901—904). Sämtliche oberen Zähne stehen alveolär vor. Die Oberlippe und auch in mehr oder weniger starkem Maß das Subnasale liegen zu weit vor. Unterlippe und Kinn (Gnathion) liegen korrekt. Die Fernröntgenaufnahme (Abb. 904) enthüllt jedoch, daß die Spina nas. ant. (Nasospinale) und das Mittelgesicht keine abnorme Prominenz (kleine Nase) zeigen, so daß die zum Distalbiß führenden Abweichungen im wesentlichen auf den oberen Alveolarfortsatz begrenzt sind.

d) Maxilläre Protrusion (Abb. 905—909). Nasospinale und Nase springen vor, das ganze Mittelgesicht ist beteiligt (Großnasenprofil). Unterlippe und

Kinn (Gnathion) liegen korrekt. In der Fernröntgenaufnahme (Abb. 909) ist die sagittale Überentwicklung und Weiträumigkeit des Mittelgesichtes gut zu übersehen, die Spina nas. ant. ist prominent.

e) Mischfälle (Abb. 910—915). Beide Kiefer oder beide Alveolarfortsätze sind beteiligt.

Es braucht nicht betont zu werden, daß die eindeutige Klärung der Natur des Distalbisses von wesentlicher praktischer Bedeutung ist, da durch sie erst der sinngemäße Behandlungsweg bestimmt wird.

Dies gilt besonders für die Spätbehandlung der Kompressionsanomalien des bleibenden Gebisses. Wie in den folgenden Abschnitten noch gezeigt werden wird, finden bei der Bestimmung der Behandlungsart nicht nur die morpholo-

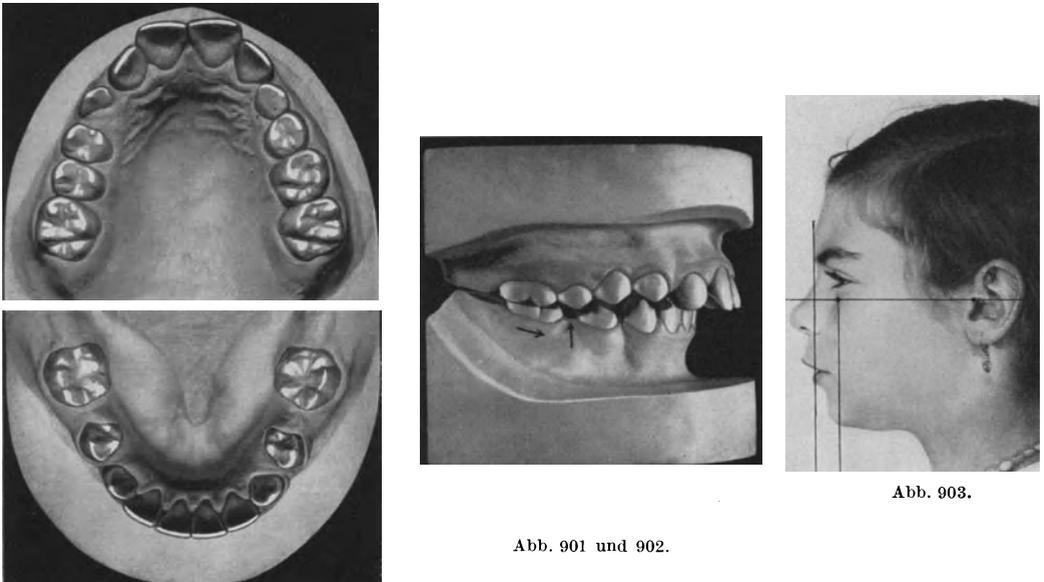


Abb. 901—903. Fall W. D. Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiss (obere alveoläre Protrusion). (Siehe hierzu auch Abb. 904.)

gischen Besonderheiten eines jeden Falles, sondern auch biologische, genetische und nicht zuletzt auch ästhetische Gesichtspunkte eine zuweilen ausschlaggebende Berücksichtigung. Fernröntgenaufnahmen und Photographien sind dabei unentbehrlich.

Die Auswirkung der verschiedenen Abweichungen, die mit den beiden Kompressionsanomalien mit oberer frontaler Protrusion verbunden sind, auf die Gesichtszüge und das Profil betrifft in erster Linie die sagittale Disharmonie der Kieferfronten. Wohl ist durch die Steilstellung der Alveolarfortsätze bei den Kompressionsanomalien das Untergesicht meist etwas erhöht, und auch bei frontaler Gesichtsbetrachtung drückt sich die Kieferkompression oft in einer Verschmälerung der Gesichtsbreite aus, die wesentliche Verunstaltung, die den Patienten zum Orthodonten führt, liegt aber in sagittaler Richtung. Je nach Lokalisation des Distalbisses können die verschiedensten Bilder entstehen. Hinzu kommt die verschiedenartige Ausprägung der oberen frontalen Protrusion und die Stellung der unteren Frontzähne, die sowohl protrudiert

wie retrudiert sein können. Auch die recht variable Lage und Eigenform von Oberlippe, Unterlippe und Kinn, ferner der Nasenvorsprung und die Richtung der Stirn können das Profil in charakteristischer Weise beeinflussen.

Trotzdem besitzt die Profilgestaltung bei den Trägern des vorliegenden Krankheitsbildes etwas Gleichförmiges, das die Eigenart der Anomalie sogleich

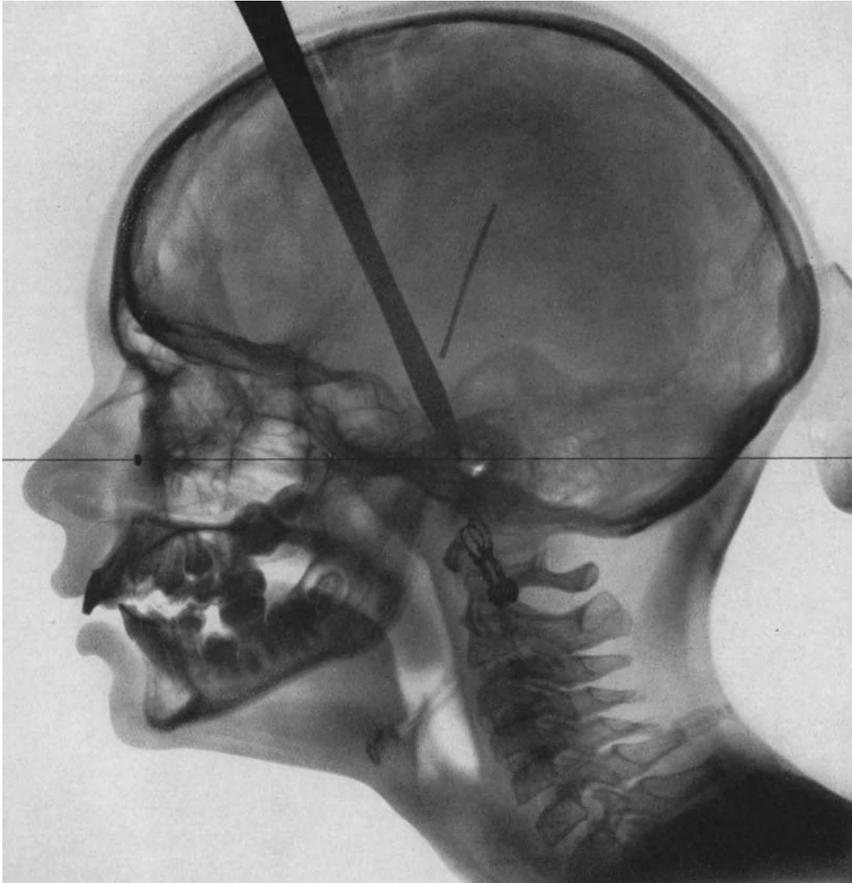


Abb. 904. Fernröntgenaufnahme zum Fall der Abb. 901—903.

verrät. Es ist dies in erster Linie durch die Lippentreppe und den ständig offenen Mund gegeben. Besonders bei den Fällen mit lückiger Protrusion ist die schräg vorspringende, verkürzte und aufgeworfene Oberlippe eine ständige Erscheinung (Abb. 912/13); die mittleren Schneidezähne „reiten“ oft auf der Unterlippe. Trotzdem der Anschluß der Unterlippe sehr erschwert ist, wird er bei jugendlichen Patienten häufig noch zwangsmäßig aufrechterhalten, wodurch eine fliehende Unterlippe mit flach ausgezogener Supramentalfalte entsteht (Abb. 921). In anderen Fällen wird der Anschluß trotz weitgehender Rücklage des Unterkiefers noch durch eine horizontale Lage der Unterlippe erreicht (Abb. 920).

Bei extremeren Anomalien ist der Anschluß aber meist unterbrochen. Die Unterlippentangente bildet mit der Oberlippentangente eine Art umgekehrte Treppe, die in erster Linie für den unbefriedigenden Eindruck der Gesichtszüge

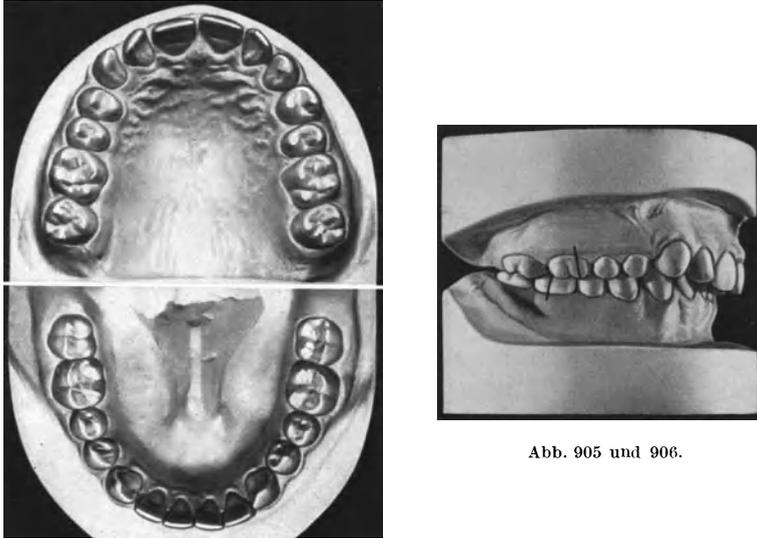


Abb. 905 und 906.

Abb. 905 und 906. Fall Z. E. Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß (maxilläre Protrusion). (Siehe hierzu auch Abb. 907—909.)



Abb. 907.

Abb. 908.

verantwortlich zu machen ist (Abb. 918). Bemerkenswert ist die große Variabilität der Kinnlage. Fälle mit ausgesprochener mandibulärer Retrusion (Abb. 918 und 920) wechseln über Mischfälle mit Beteiligung des Ober- und Unterkiefers am Distalbiß (Abb. 913) zu Fällen völlig korrekter Lage des Kinns und Gnathions, wobei der Distalbiß entweder in einer unteren alveolären Retrusion oder in einer maxillären oder oberen alveolären Protrusion begründet sein kann (Abb. 919, 916 und 917). Bei der Auswirkung der Bißanomalie auf den Profil-

verlauf ist nicht nur die Rücklage des einen oder die Vorlage des anderen Kiefers oder Zahnbogens bestimmend, sondern auch die Einlagerung des Gesamtgebisses im Schädel, wie sie am Oberkieferbasiswinkel (zum Gesichtsschädel) und am Sphenoidalwinkel (zum Hirnschädel) kenntlich ist.

Bei Kompressionsanomalien mit einseitigem Distalbiß ist die Auswirkung der sagittalen Abweichungen, die auf einer Seite sowohl im Oberkiefer wie im

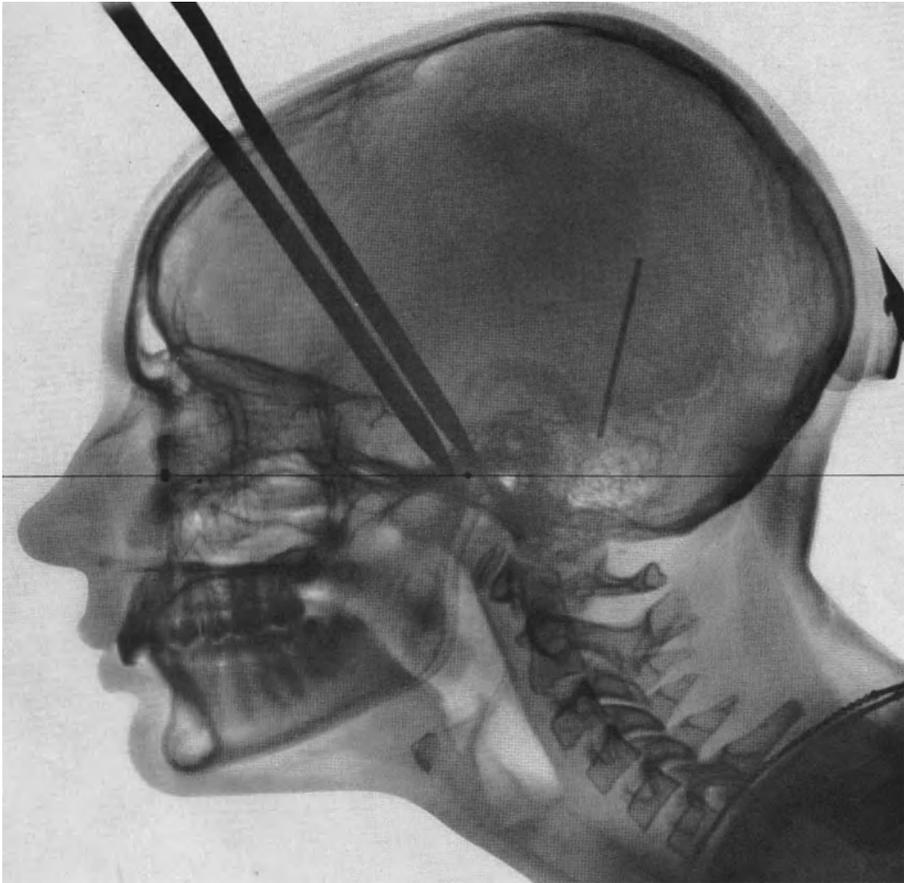


Abb. 909. Fernröntgenaufnahme der Patientin von Abb. 905—908.

Unterkiefer, im oberen Alveolarfortsatz wie im unteren Alveolarfortsatz gelegen sein können, auf die Front gemildert. Soweit sie den Oberkiefer betreffen, klärt der sagittale und transversale Symmetrievergleich mit Hilfe der Raphemediane ebene die Asymmetrien auf. Im Unterkiefer gibt die untere kiefer-eigene Mediane ebene (S. 411) die Möglichkeit, alveoläre und mandibuläre Abweichungen voneinander zu trennen. Meist deuten die Verschiebung der unteren kiefer-eigenen Mediane ebene zur Raphemediane ebene und die Lateralverschiebung der unteren Profilpunkte nach der Seite des Distalbisses auf einen Hauptanteil des Unterkieferkörpers.

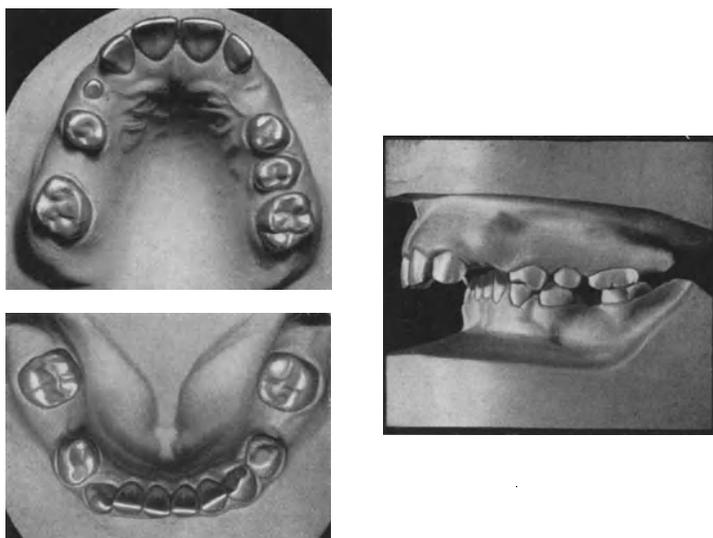


Abb. 910 und 911. Fall B. M. Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß (Mischfall: obere alveoläre Protrusion + mandibuläre Retrusion). (Siehe hierzu auch Abb. 912—915.)



Abb. 912 und 913. Front- und Profilaufnahme zum Fall B. M.

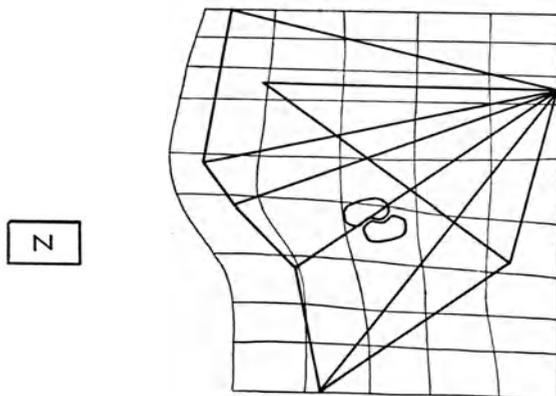


Abb. 914. Netzdiagramm zur Fernröntgenaufnahme des Falles B. M.



Die mit den Kompressionsanomalien verbundenen, nachteiligen Begleiterscheinungen für Kaufunktion, Atmung, Sprache und Aussehen sind in allen ausgeprägten Fällen sehr groß und die damit gegebenen Gefahren für den

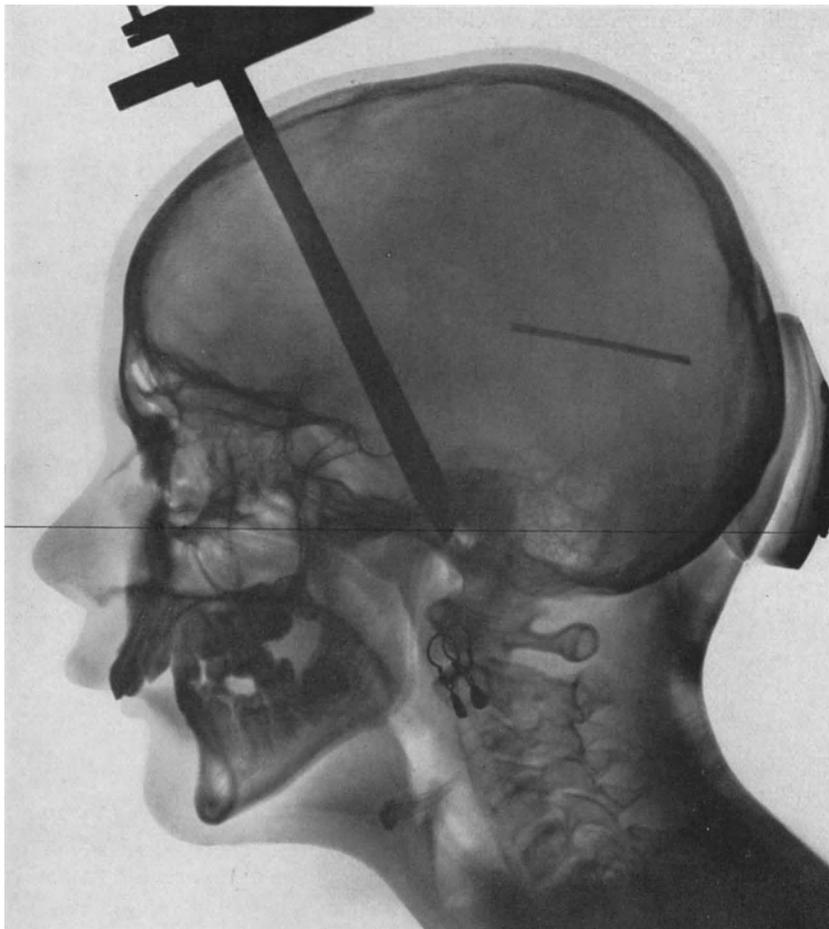


Abb. 915. Fernröntgenaufnahme des Falles B. M.

Bestand des Gebisses und die allgemeine Gesundheit höchst beachtlich, so daß eine wirkungsvolle und tatkräftige Bekämpfung dieser häufigen Gebißanomalien angezeigt ist.

### III. Behandlung.

#### 1. Prophylaxe.

Am wirkungsvollsten und biologischsten dürfte sicherlich eine planmäßige Konstitutionsprophylaxe sein, die schon vor der Geburt einsetzen muß. Alles, was die natürliche Entwicklung des Körpers zu kräftigen und zu fördern vermag, ist hier angezeigt. Jeder Schaden muß ferngehalten werden.

Insbesondere sollte auf eine zweckmäßige Ernährung der werdenden Mutter größter Wert gelegt werden, damit in diesen wichtigen Entwicklungsmonaten des Kindes eine ausreichende Zufuhr von Vitaminen und Mineralsalzen (Frischgemüse, Salate, Tomaten, Möhren und Obst) vorhanden ist. Diese Vorsorge ist natürlich auch noch nach der Geburt notwendig, da in die Stillperiode die Verkalkung großer Anteile der Milch- und bleibenden Zähne fällt und gerade in diesen ersten Lebensmonaten das Gebiß eine äußerst schnelle Entwicklung mit starken Veränderungen in der Form der Kiefer und in der Bißlage durchmacht.

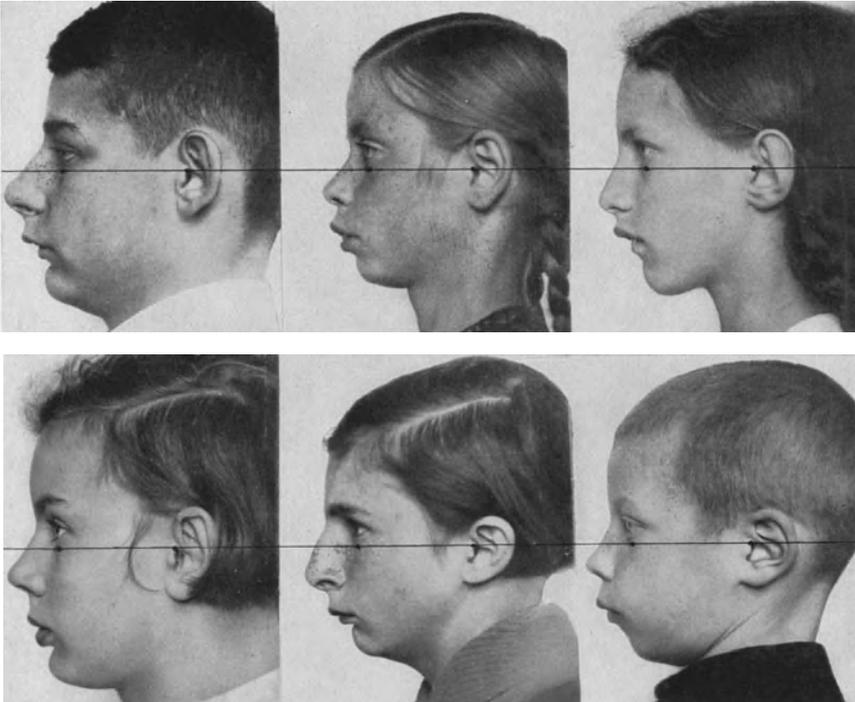


Abb. 916—921. Profile von Patienten mit „Kieferkompression und oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß“.

Hier sind auch die Schäden der künstlichen Säuglingsernährung zu nennen. Durch keine noch so klug zusammengesetzte künstliche Nahrung ist es möglich, die Eigenschaften der artgemäßen Frauenmilch nachzuahmen. Nach Rominger ist die Infektionswahrscheinlichkeit bei gleicher Bedrohung beim Flaschenkind wesentlich größer als beim Brustkind. Die Gefahr, an Rachitis zu erkranken, ist beim Flaschenkind bekanntlich besonders erhöht. Wie E. Schenk feststellen konnte, haben die Lappenkinder, die etwa bis zu 1½ Jahren gestillt werden, im Gegensatz zu den schwedischen und finnischen Kindern kaum Rachitis, ein Hinweis auf den unersetzlichen Wert der Muttermilch.

Auch der Kampf gegen die Rachitis, die als eine Hauptquelle vieler Zahnschäden und Gebißanomalien, und zwar gerade der Kieferenge erkannt ist, ist gleichfalls ein wesentlicher Punkt der Konstitutionsprophylaxe. Ob die Säuglingsfürsorge diese Aufgabe mit Höhensonne, bestrahlter Milch, Lebertran oder Vigantol durchführt, ist an sich nebensächlich, wenn nur das Ziel erreicht

wird. Wie ich vor wenigen Jahren zusammen mit Kremer feststellen konnte, zeigen sich heute bereits die günstigen Auswirkungen der Vigantolprophylaxe, die vor etwa 10—11 Jahren in Bonn eingeleitet wurde und der es gelang, die recht hohe Rachitisfrequenz von über 50% auf etwa 7—8% herunterzudrücken (Aengenendt). Es ergab sich ganz eindeutig eine merkliche Besserung der Zahn- und Gebißgesundheit, insbesondere eine Verminderung derjenigen Gebißanomalien, für die ein begünstigender Einfluß der Rachitis anzunehmen ist. Dazu gehören an erster Stelle die Kompressionsanomalien.

Zu bekämpfen sind aber nicht allein endogene Nährschäden, sondern auch die mit der künstlichen Säuglingsernährung verbundenen, nachteiligen äußeren Einflüsse. Die Mutter sollte wissen, daß die Flaschenernährung schadet, weil sie den wachsenden und oft rachitisch geschwächten Kiefer abnorm belastet und deformiert und ihm wichtige Entwicklungsreize entzieht. Sie sollte sich auf ihre selbstverständliche Pflicht besinnen, in allen Fällen, wo dies möglich ist, ihrem Kind die naturgemäße Brustnahrung zu geben, und zwar mindestens bis zur Zeit, wo sich die Milchschnidezähne zum Durchbruch anschicken (6.—8. Monat). Läßt sich einmal die Flaschenernährung nicht umgehen, so sollte durch einen geeigneten Sauger, der die Form und Konsistenz der mütterlichen Brustwarze nachahmt, für eine möglichste Herabminderung der Schäden gesorgt werden. Es ist immerhin bemerkenswert, daß zuerst von der Kieferorthopädie die Anregung zu einem derartigen Sauger („Poupon“ nach Dreyfus) kam, der in der Schweiz eine weite Verbreitung gefunden hat. Ähnliche Sauger, die von dem Kind eine wirkliche funktionelle Arbeit verlangen — ich nenne nur den „Naturasauger“ (Abb. 922) — bestehen auch in Deutschland.

Die große Gefahr der Flaschenernährung liegt in den ungenügenden Impulsen für das Unterkieferlängenwachstum, so daß in ungünstigen Fällen, bei denen die incisale Stufe sehr groß ist, der Unterkiefer bis zum Durchbruch der Milchschnidezähne nicht genügend vorentwickelt wird und in eine distale Verzahnung gerät. Eine weitere Gefahr, die mit der verzögerten Vorentwicklung des Unterkiefers gegeben ist, ist die Gewöhnung des Säuglings an das Offenhalten des Mundes, der zunächst bei starker Unterkieferrücklage nur schwer ungezwungen geschlossen gehalten werden kann. Für einen baldigen, ungezwungenen Lippenschluß muß unbedingt Sorge getragen werden.

Dabei spielt, wie A. M. Schwarz betont, die Lagerung des Säuglings eine große Rolle; der Lippenschluß wird durch Hochlagern des Kopfes erleichtert, durch Flachlagern erschwert, ja oft ganz unmöglich gemacht. Die noch vielfach erhobene Forderung, den Säugling flach zu lagern, scheint mir eine verhängnisvolle, keineswegs begründete Anweisung, da dadurch der Keim zur gewohnheitsmäßigen Mundatmung schon in diesen ersten Lebensmonaten gelegt werden kann und die Mundatmung eine Reihe schwerwiegender Schäden für die Entwicklung des Gebisses und überhaupt des Allgemeinkörpers im Gefolge hat. Der Kopf muß etwas erhöht gelagert werden, damit das Kind die Lippen ungezwungen schließen kann; besonders auf den Lippenschluß im Schlafe ist schon frühzeitig zu achten.

Die enge klinische Beziehung zwischen Mundatmung und den Gebißanomalien mit Kieferenge ist eine alte Erfahrung, wenn auch die Art der kausalen Zusammenhänge verschieden gedeutet wird (S. 249). Durch adenoide Vegetationen bleibt die Mundatmung meist auch dann bestehen, wenn durch eine kieferorthopädische Behandlung dem Kind die Möglichkeit zum ungezwungenen Lippenschluß wieder-



Abb. 922.  
Zweckmäßiger  
Sauger bei der  
Flaschenernährung  
(Naturasauger).

gegeben wurde. In enger Zusammenarbeit mit dem Laryngologen wird der Orthodont hier darauf sehen, daß das Atmungshindernis entfernt und die freie Nasenatmung gewährleistet wird. Er darf sich aber keineswegs mit der Feststellung begnügen, daß das Kind nun durch die Nase atmen kann, sondern muß genauestens



Abb. 923. Lingualbogen mit Quer- und Längsstreben zur Bekämpfung des Lutschens.

prüfen, ob es auch mit der gewohnten Mundatmung — am Tag und im Schlaf — ganz gebrochen hat. Wenn dies noch nicht der Fall ist, so muß die Gewöhnung der Mundatmung planmäßig abgestellt werden. Vor allem nachts, wo in Verbindung mit der Hochlagerung des Kopfes der Mund durch Binden oder, was weitaus besser ist, durch die Mundplatte von Körbitz geschlossen gehalten wird. Es handelt sich hier um eine kleine Kautschukplatte, die der Vorderfläche des Gebisses (Zähne und Alveolarfortsatz) ohne Beschwerden genau anliegt und die einen kräftigenden und formenden Einfluß auf die Lippen ausübt (Abb. 542 und 543).

Zu bekämpfen sind ferner die zahlreichen kindlichen Unarten, welche durch eine täglich stundenlange Belastung den Kieferapparat deformieren können, vor allem das weitverbreitete Daumen- und Schnullerlutschen. Jede Lutschunart nach dem dritten Lebensjahr hat eine bleibende Kieferdeformierung meist

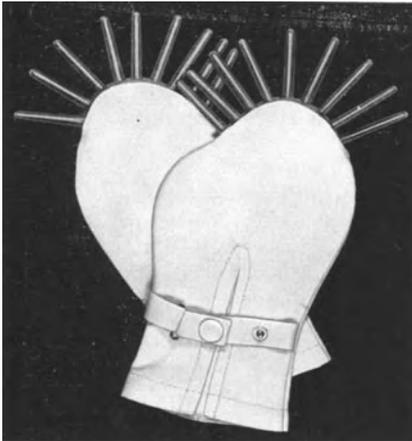


Abb. 924. Strahlenhandschuhe zur Bekämpfung der Lutschgewohnheit.

mit falscher Bißlage zur Folge, die sich dann auf das bleibende Gebiß überträgt und durch ihre abnorme Kaufunktion wieder die Entwicklung des gesamten Gesichtsschädels in Mitleidenschaft ziehen muß. Beim älteren Kind (von 3 bis 4 Jahren an) wird der Zahnarzt mit Suggestivbeeinflussung in den meisten Fällen die oft tiefverankerte Unart beseitigen können. Eine kurze Besprechung „unter 4 Augen“ schafft fast immer die innere Bereitschaft, von der lieb gewordenen Gewohnheit zu lassen; zur Bekräftigung lasse ich mir diese Zusicherung durch einen von dem kleinen Patienten unterschriebenen Vertrag bestätigen. Wenn das Kind sich zunächst weigert, so dränge man es nicht. Es wird dann in der nächsten Sitzung von selbst mit der Bitte kommen, unterschreiben zu dürfen, nachdem es gesehen hat, daß es sein Ver-

sprechen halten kann. Dieses Verfahren wirkt oft Wunder, selbst in Fällen, in denen alle Gewaltmittel bisher versagten.

Mechanische Mittel haben nur für das noch nicht beeinflussbare Kleinkind eine Berechtigung. Fausthandschuhe und Pappmanschetten sollen die Einführung der Finger in den Mund verhindern. Ein Lingualbogen im Oberkiefer mit Querverbindungen stört gleichfalls den Lutschgenuß (Abb. 923), doch ist bei allen diesen Mitteln die Wirkung nicht sicher, da das Kind oft zunächst recht unruhig schläft und durch sein Weinen bald wieder von der ängstlichen Mutter die Fortnahme der störenden Mittel erreicht. Recht gute Erfolge habe

ich dagegen bei den sog. „Strahlenhandschuhen“ gesehen, d. h. von im Handel befindlichen Fausthandschuhen, die mit dünnen Gummifingerchen besetzt sind (Abb. 924). Das Kind wird durch diese Handschuhe nicht nur am Lutschen gehindert, sondern gleichzeitig auch durch die beweglichen Gummifinger, mit denen sich herrlich spielen läßt, abgelenkt, so daß Unlustgefühle nicht aufkommen können.

In der Abwendung dieser schädlichen Einflüsse, aber auch in der Förderung natürlicher günstiger Entwicklungseinflüsse und in der Stärkung der Widerstandskraft liegen die Aufgaben der kieferorthopädischen Vorsorge. Unsere neue Generation muß wieder einmal lernen, das Kauorgan wirklich zu benutzen. Ein leider immer wieder übersehenes Naturgesetz sagt, daß nur dann sich ein Organ zu seiner keimgegebenen Form entwickeln kann, wenn es seine naturgewollte Funktion voll ausübt. An die Stelle des heute üblichen, klebrigen Weißbrottes sollte in starkem Umfang ein festes Vollkornbrot aus Roggen treten, das dem Gebiß eine wirkliche Zerkleinerungsarbeit abzwingt, so daß es seine Entwicklungsimpulse auf Knochen und Muskulatur des Gesichtsschädels weitergibt. Damit ist auch gleichzeitig eine gute Selbstreinigung des Gebisses und ein wirksamer Schutz gegen Karies verbunden. Die günstigen Auswirkungen regelmäßiger härterer Nahrung für Gebiß und Körper haben die Hartbrotspeisungen im Kölner Waisenhaus unter Beweis gestellt (S. 246).

## 2. Frühbehandlung im Milchgebiß.

Da eine einmal eingetretene Kieferenge keine natürliche Ausgleichsneigung hat, empfiehlt sich eine möglichst frühzeitige Behandlung der Kompressionsanomalien im Milchgebiß. Kinder von  $3\frac{1}{2}$ —4 Jahren bringen einer derartigen Behandlung durchaus schon Verständnis entgegen und pflegen recht gute und liebe Mitarbeiter zu sein. Daneben überraschen derartige Frühbehandlungen durch ihren schnellen Ablauf und ihre geringe Rezidivneigung. Natürlich müssen alle etwa noch bestehenden ursächlichen Momente, vor allem das Lutschen, vor Beginn der Behandlung abgestellt werden.

Das erste Interesse gilt der Kieferkompression und den weiteren, damit verbundenen Stellungsanomalien in sagittaler und vertikaler Richtung. Der Ausgleich des Distalbisses ist erst eine spätere Aufgabe. Zeigt der obere Zahnbogen nicht die regelmäßige halbkreisförmige Rundung des normalen Milchgebisses (Abb. 114, S. 95), sondern eine zu schmale Form mit vorstehender Front, so ist die Indikation für eine Frühdehnung gegeben.

Als Behandlungsmittel hierfür bietet sich der Lingualbogen in besonders feindimensionierter Form an (Abb. 925), mit Wipla in Hartlötung hergestellt, der den Vorteil einer besonders günstigen selektiven Wirkung besitzt. Der Frühdehnungsapparat nach Ainsworth berücksichtigt besonders die oft erforderliche anteriore Dehnung und läßt sich dabei einfach und schnell in Wipla anfertigen (Abb. 926). Bei besonders engem und hohem Gaumen ist die Dehnungsplatte angezeigt (Abb. 534), die außerdem sogleich den Biß desorientiert und damit einen etwa vorliegenden Zwangsbiß beseitigt. Sie gibt auch bei den zuweilen recht ausgeprägten vertikalen Abweichungen gleichzeitig die Möglichkeit, den unteren Zahnbogen zu nivellieren, eine zum Ausgleich der frontalen sagittalen Abweichungen und des Distalbisses erforderliche Vorbedingung. Mit zunehmender Dehnung der Kiefer werden die vorstehenden oberen Schneidezähne mit dem Außenbogen des Ainsworth-Apparates oder der Labialschlinge der Dehnungsplatte soweit zurückgenommen, wie dies zweckmäßig erscheint.

In welchem Umfange die Frühdehnung durchzuführen ist, hängt von dem späteren Raumbedürfnis der bleibenden Schneidezähne ab, die noch im Kiefer

schlummern. Hierüber gibt eine Röntgenaufnahme der Oberkieferfront hinreichenden Aufschluß. Aus der Breitendifferenz zwischen Milch- und bleibenden Schneidezähnen erkennt man die notwendige Erweiterung, die von Milcheckzahn zu Milcheckzahn zur Aufnahme der bleibenden Schneidezähne eintreten muß. Je nach dem Alter des Patienten wird man dem natürlichen Wachstum einen gewissen, vorsichtshalber nicht zu großen Anteil überlassen, bei großer Breitendifferenz viel, bei mäßiger entsprechend weniger dehnen. Bei 6-7-jährigen Kindern, bei denen der Schneidezahnwechsel in Kürze zu erwarten ist, wird

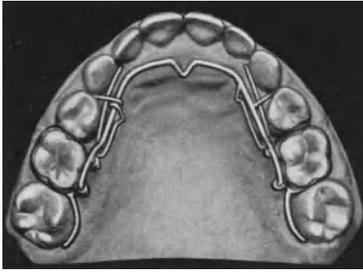


Abb. 925.

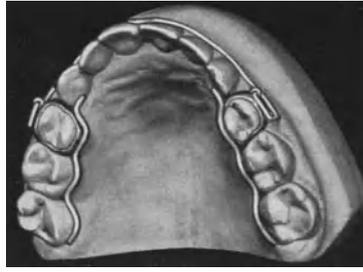


Abb. 926.



Abb. 927.

Abb. 925—927. Frühdehnungsapparate aus Wipla.

Abb. 925. Lingualbogen mit Federchen. Abb. 926. Apparat nach Ainsworth. Abb. 927. Lingualbogen mit V-Schlingen.

zweckmäßig fast die ganze Zahnbogenbreite, die dem modifizierten Pontschen Index nach der im Röntgenbild ermessenen Schneidezahnbreitensumme (meist  $SI = 32$ ) entspricht, zu erreichen gesucht. Beide Zahnbögen müssen am Ende der Dehnung aufeinander abgepaßt sein, d. h. gleiche Breiten- und Längenmaße haben.

Der Ausgleich des Distalbisses ist die zweite Hauptaufgabe der Frühbehandlung. In einigen Fällen ausgesprochenen Zwangsbisses gleitet der Unterkiefer spontan in den Neutralbiß vor, nachdem er — sei es durch die Dehnung oder die Bißsperrung — aus seiner zwangsmäßigen Führung befreit worden ist. Die Beseitigung aller störenden Milchzahnhöcker während der Dehnung durch Beschleifen ist in derartigen Fällen angezeigt.

Meist muß aber der Distalbiß behandelt werden, d. h. es ist notwendig, die Bißverschiebung mit natürlichen und künstlichen Mitteln anzuregen, nachdem die Abweichungen in den einzelnen Zahnbögen ausgemerzt worden sind. Diagnostische Schwierigkeiten hinsichtlich der Lokalisation des Distalbisses bestehen nicht und es erübrigt sich daher im allgemeinen auch eine besondere cephalometrische Untersuchung, da im Milchgebiß nur eine Art der Distalbißbehandlung

besteht, nämlich die der Vorentwicklung des Unterkiefers im Ganzen, ohne das Lageverhältnis des Milchzahnbogens zu dem darunter gelagerten Bogen der Ersatzzähne zu ändern. Dieses Vorgehen entspricht auch den wirklichen Verhältnissen, die wohl fast immer einen zurückliegenden oder unterentwickelten Unterkiefer darbieten. Durch eine möglichst frühzeitige Überführung der unrichtigen Verzahnung in normale Kieferbeziehungen werden nicht nur die bisherigen, ungenügenden oder falsch gerichteten Entwicklungseinflüsse auf den Schädel unterbrochen, sondern auch die besten Voraussetzungen für eine harmonische Gebiß- und Gesichtsschädelentwicklung gegeben. In den seltenen Fällen, wo bereits bei einem Distalbiß im Milchgebiß der Oberkiefer hauptsächlich beteiligt erscheint, bleibt nichts anderes übrig, als die weitere Gesichtsentwicklung abzuwarten und eine Spätbehandlung im bleibenden Gebiß vorzusehen.

Als Mittel zur Bißverschiebung im Milchgebiß dienen intermaxilläre Gummizüge in Verbindung mit einer Blockapparat (Abb. 928). Dies ist ein einfaches und wirkungsvolles Mittel, das zuweilen in einigen Wochen oder wenigen Monaten zum Neutralbiß führt. Bei stärkerer unterer frontaler Verlängerung kann auch das Vorbißgitter am oberen Lingualbogen oder die Vorbißplatte zur Bißverschiebung gelegentlich ausreichen (Abb. 532), doch liegt gerade bei den „Kompressionsanomalien mit Distalbiß“ sehr häufig eine gewohnheitsmäßige Unterfunktion der Kau-muskulatur vor, so daß die bißführende schiefe Ebene, welche die Kaukraft einschaltet, nicht genügt. Besser ist daher in allen Fällen eines vollen Distalbisses von einer ganzen Prämolarenbreite die Verwendung intermaxillärer Gummizüge. Durch eine gleichzeitige, planmäßige Muskelgymnastik (Unterkieferstreckübung, s. S. 464) dürfte die mit der Bißverschiebung einhergehende, allmähliche, funktionelle Umstimmung und Leistungssteigerung des Kauorgans nachhaltig gefördert werden.

Einige frühbehandelte Fälle von „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion“ sollen folgen.

Fall Sch. U., ♀, 3 Jahre, 8 Monate (Abb. 929—934). Es besteht im Milchgebiß eine ausgesprochene „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß“. Ursache: Lutschen.

Die Lutschgewohnheit wurde nach einmaliger Besprechung beseitigt. Mit Hilfe einer Dehnungsplatte wurde der Oberkiefer, mit dem Lingualbogen der Unterkiefer gedehnt und zwar so, daß in beiden Zahnbögen gleiche Breiten- und Längenmaße bestehen. Im Röntgenbild ergab sich eine übergroße Breite der bleibenden Schneidezähne (SI = 34 mm). Die erreichten Veränderungen gehen aus nachfolgender Übersicht hervor:

	Modell I	Modell II	Veränderung
$\overline{IV}   : \overline{IV} = 30$ mm	39 mm		+ 9 mm
$\overline{V}   : \overline{V} = 35$ mm	42 mm		+ 7 mm
$l_o = 19,5$ mm	18 mm		- 1,5 mm
$\overline{IV}   : \overline{IV} = 33,5$ mm	38,5 mm		+ 5 mm
$\nabla   : \nabla = 36$ mm	42 mm		+ 6 mm
$l_u = 16$ mm	15 mm		- 1 mm



Abb. 928. Blockapparat zur Distalbißbehandlung im Milchgebiß mit intermaxillären Zügen.



Abb. 929.



Abb. 932.



Abb. 930.

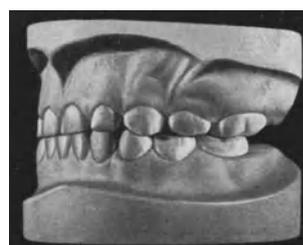
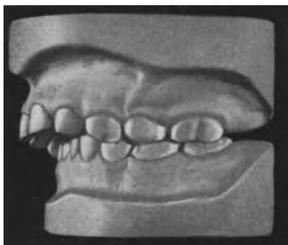


Abb. 933.

Abb. 931.

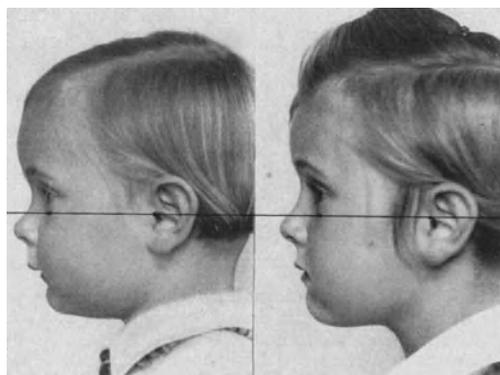


Abb. 934.

Abb. 929—934. Fall Sch. U., 3 Jahre, 8 Monate. Frühbehandlung einer „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß“. Vor und nach Behandlung.

Nach dieser Ausrichtung der beiden Zahnbögen erfolgte dann die Bißverschiebung mit intermaxillären Zügen. Die Dehnungsplatte im Oberkiefer wurde zur Aufbißplatte umgeändert, an deren Labialschlinge 2 Haken für die Gummizüge angelötet waren. Um ein vertikales Abziehen zu verhindern, war die Platte an den umbänderten V III | III V mit Jacksonklammern befestigt. Im Unterkiefer griffen die Gummizüge an Haken an der Mesialkante der umbänderten zweiten Milchmolaren an.



Dauer der aktiven Behandlung: 13 Monate, wovon etwa 7 Monate auf die vorbereitende Dehnung, 5—6 Monate auf die Bißverschiebung fallen. Man beachte die Überkorrektur des Bisses an der leichten Mesialokklusion der zweiten Milchmolaren.

Fall P. W., ♂, 5 $\frac{1}{2}$  Jahre (Abb. 935—940). Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß im Milchgebiß. Ursache: Lutschen.

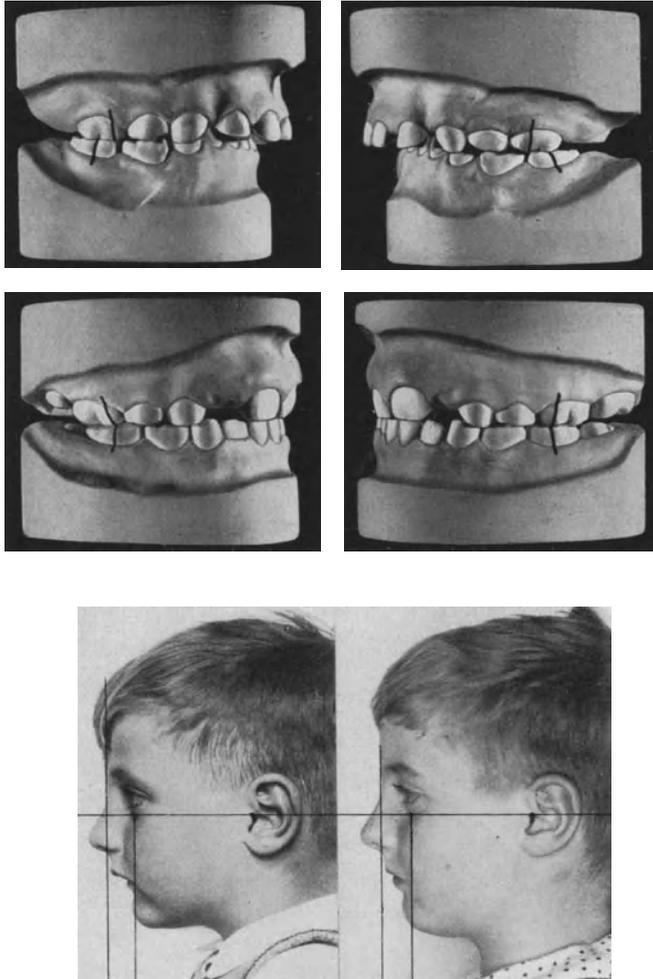


Abb. 935—940. Fall P. W., 5 $\frac{1}{2}$  Jahre. Vor und nach Behandlung.

Die Milchschneidezähne sind bei Behandlungsbeginn schon stark gelockert, die bleibenden brechen während der Dehnung durch. In beiden Kiefern erfolgt die notwendige Dehnung mit dem Lingualbogen. Daraufhin zur Retention eine Aufbißplatte im Oberkiefer, ein linguale Widerstandsbogen im Unterkiefer. Intermaxilläre Gummizüge von Haken eines oberen Labialbogens zu Haken an der Mesialkante der  $\overline{VIV}$ .

Dauer der aktiven Behandlung: 14 $\frac{1}{2}$  Monate. Retentionszeit  $\frac{3}{4}$  Jahr.

Auch bei etwas vorgeschrittenem Alter, wenn das Gebiß im ersten Beginn des Zahnwechsels steht, die Milchseitenzähne aber noch fest im Kiefer vorhanden sind, kann die Frühbehandlung recht vorteilhaft sein. Jedenfalls erfordert sie

durchschnittlich wesentlich geringere Zeit und Mühe, als wenn die Behandlung erst nach dem Zahnwechsel durchgeführt würde.

Fall M. T., ♂, 8 Jahre (Abb. 941 und 942). Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion (lückig) bei Distalbiß. Die oberen bleibenden Schneidezähne sind im Durchbruch.

Nach mäßiger Dehnung im Ober- und Unterkiefer mit dem Lingualbogen erfolgt die Rückbewegung der oberen Frontzähne und die Bißverschiebung mit dem Hochlabialbogen und intermaxillären Zügen. Es wurde ein gesicherter Neutralbiß und ein knapper Schneidezahnüberbiß bei korrekter Achsenrichtung der Frontzähne erreicht.

Dauer der Behandlung einschließlich Retentionszeit: 1 Jahr.

Ähnlich wie bei diesen Kompressionsanomalien mit oberer frontaler Protrusion geht man zweckmäßig auch bei den Fällen vor, die zunächst keine so deutlichen Zeichen der Kieferenge aufweisen, sondern nur dadurch auffallen, daß trotz Einstellung der Sechsjahrmolaren und bevorstehendem Schneidezahnwechsel keine physiologischen Lücken zwischen den oberen und unteren

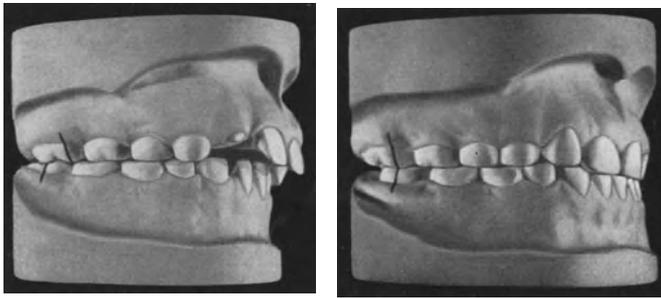


Abb. 941 und 942. Fall M. T., 8 Jahre. Vor und nach Behandlung.

Frontzähnen entstanden sind. Wie bereits an anderer Stelle dieses Buches dargelegt wurde (S. 114), braucht dieses Ausbleiben der physiologischen Lückenbildung nicht ohne weiteres ein Zeichen abwegiger Entwicklung zu sein, da noch während des Schneidezahnwechsels ein ausreichendes transversales und sagittales Wachstum des vorderen Alveolarbogens eintreten kann. Wenn aber das Milchgebiß keine wesentlichen Zeichen funktioneller Abnutzung zeigt (Temporaliskauer), wenn ein glatter Abschluß der zweiten Milchmolaren darauf hindeutet, daß die physiologische Mesialverschiebung des Unterkiefers (Zielinsky-Modus) nicht eingetreten ist, dann ist freilich der Verdacht begründet, daß eine wirkliche Entwicklungshemmung vorliegt.

Es ist aber zweckmäßig, mit dem Beginn der Frühbehandlung solange zu warten, bis die natürliche Erweiterung des frontalen Zahnbogens als abgeschlossen gelten kann, d. h. bis zum Durchbruch der oberen mittleren Schneidezähne. Dann ist auch leicht zu erkennen, ob der verfügbare Raum für die vier bleibenden Schneidezähne genügt, ob also eine harmonische Einstellung zu erwarten ist oder eine kieferorthopädische Mithilfe dazu einsetzen muß. Wir überlassen bei diesem Vorgehen der natürlichen Entwicklung soviel als möglich und greifen nur dann ein, wenn sicher zu erkennen ist, daß die Entwicklungskräfte versagen.

Die Frühdehnung zu dieser Zeit wird in gleicher Weise und mit den gleichen Behandlungsmitteln durchgeführt wie im reinen Milchgebiß. Je nach Sachlage empfehlen sich Lingualbogen oder Dehnungsplatte.

Fall I. W., ♂, 6½ Jahre (Abb. 943 und 944). Da durch den Durchbruch der oberen mittleren Schneidezähne die bereits gelockerten II | II schon aus der Zahnreihe verdrängt werden und auch im Unterkiefer für die noch nicht durchgebrochenen, breiteren seitlichen Schneidezähne nicht genug Platz vorhanden ist, ist eine Frühdehnung angezeigt.

Diese wurde mit dem Lingualbogen in beiden Kiefern durchgeführt. Dauer 4 Monate; anschließend 4 Monate Retention bis zur Einstellung der seitlichen Schneidezähne.

In Fällen hohen Gaumens und bei Lockerung oder kariöser Zerstörung der Milchseitenzähne ist die Dehnungsplatte besonders günstig, da sie nicht nur

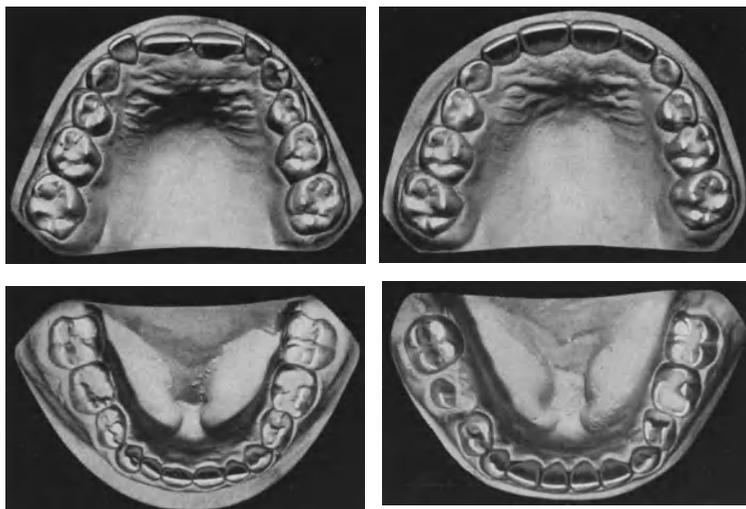


Abb. 943 und 944. Fall I. W., 6½ Jahre. Vor und nach der Frühdehnung.

eine Bewegung der Zähne und dadurch erst indirekt einen Umbau der Alveole, sondern auch eine direkte Umformung des Alveolarbogens und des Gaumens bewirkt. Über diese Veränderungen geben Transversalschnitte (durch V|V) von Modellen eines Falles, in dem nur eine Dehnung von 5 mm durchgeführt wurde, eine gute Vorstellung (Abb. 945 und 946). Es zeigt sich eindeutig, daß auch die apikale Basis durch die Impulse eine gute Nachentwicklung in der Breite erfährt (s. auch Fall W. W. Abb. 947—952).

Dabei finden die durchbrechenden Schneidezähne meist spontan eine gute Einstellung. Ein vorher infolge der Engstellung bestehender „offener Biß“, Drehungen und Kippungen der Schneidezähne gleichen sich unter Ausnutzung des entstehenden Raumes „von selbst“ aus und es wäre verfehlt, diesem natürlichen Streben hierbei helfen zu wollen. Allenfalls dient die Labialschlinge der Dehnungsplatte als zwanglose Führung für die sich einstellenden Zähne.

Fall W. W., ♂, 8 Jahre (Abb. 947—952). Es bestand eine ausgesprochene Kieferkompression mit frontalem Engstand „in statu nascendi“. Bereits längere Zeit bestehender offener Biß, da die engstehenden, sich gegenseitig hemmenden Schneidezähne nicht tiefer treten können. Kreuzbiß beiderseits, besonders rechts.

Die Frühdehnung mit der Dehnungsplatte erfolgte nur im Oberkiefer. Der nur wenig verengte untere Zahnbogen folgte etwas nach. Im Verlauf von 6 Monaten trat eine

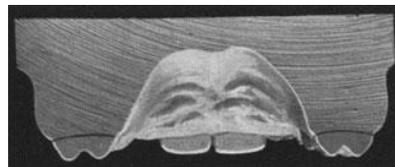
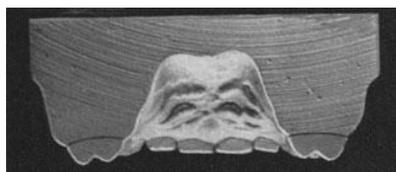


Abb. 945 und 946. Umformung des Gaumens, dargestellt an Transversalschnitten durch V|V, nach einer Dehnung des Oberkiefers um 5 mm mit der Dehnungsplatte (Hausser).

beträchtliche Verbreiterung des Oberkiefers ein und der offene Biß und der Kreuzbiß fanden ihren Ausgleich. Gute Einstellung der oberen und unteren Schneidezähne.

Abb. 947.

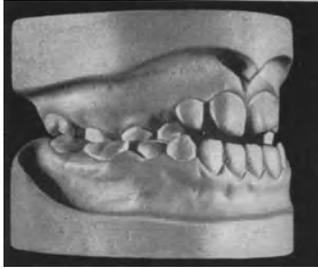


Abb. 948.

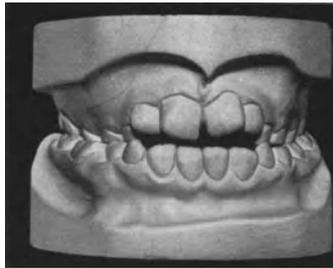


Abb. 950.

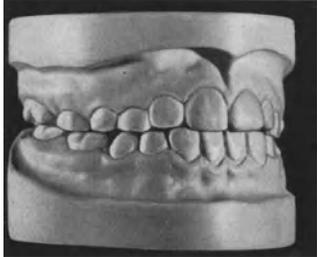


Abb. 951.

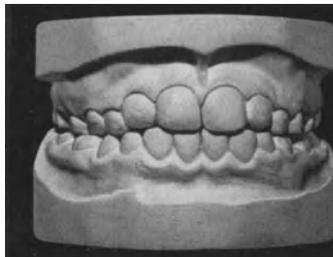


Abb. 949.



Abb. 952.

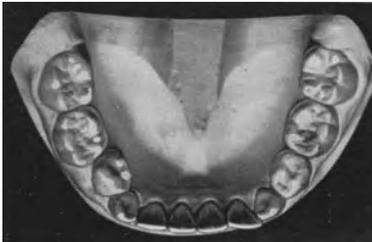


Abb. 947—952. Fall W. W., 8 Jahre. Kieferkompression mit frontalem Engstand „in statu nascendi“. Vor und nach der Frühdehnung.

Eine Sicherung der so erreichten Kieferverbreiterung durch besondere Retentionsapparate erübrigt sich meist, da der Schneidezahnbogen diese Sicherung selbst übernimmt. Es genügt also meist, die Dehnungsplatte nachts so lange tragen zu lassen, bis die Schneidezähne voll durchgebrochen sind.

Die Dehnungsplatte ist weiterhin besonders angezeigt, wenn ein tiefer Biß im Milchgebiß bei ausgebliebenem Zielinsky-Modus vorliegt. Dann wird der Biß sogleich etwas gehoben und irgendwelche Zwangsführungen werden aus-

geschaltet. Durch eine im vorderen Teil der Dehnungsplatte angebrachte schiefe Ebene — ähnlich der Vorbißplatte — können gleichzeitig mit der Dehnung die sich einstellenden bleibenden Schneidezähne in den richtigen knappen Überbiß

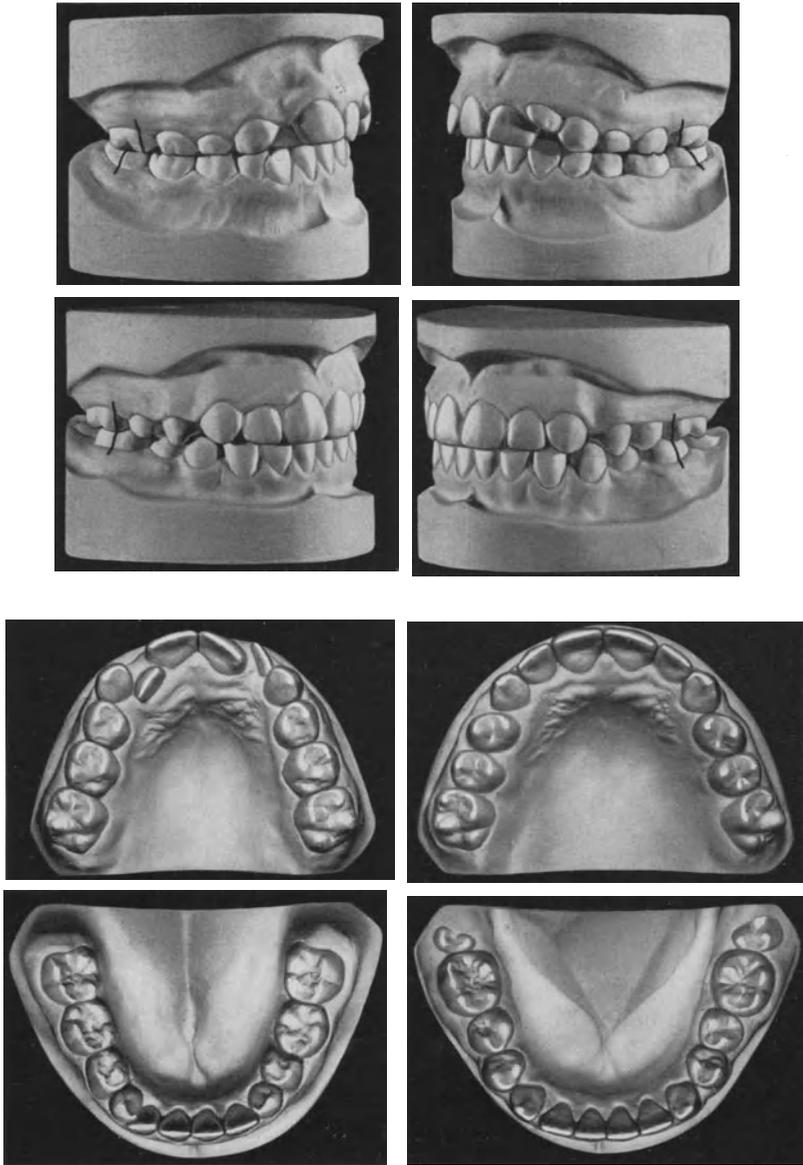


Abb. 953—958. Fall D. D., 9 Jahre. Vor und nach Behandlung.

geleitet und die unterbliebene physiologische Mesialbewegung des Unterkiefers nachgeholt werden.

Wird zur Frühdehnung der günstigste Zeitpunkt verpaßt, so muß auf die vorteilhafte Selbsteinstellung der Schneidezähne unter ihrem Durchbruchsdruck

größtenteils verzichtet werden. Es droht dann auch die Gefahr, daß der Seitenzahnwechsel störend eintritt und daß längere Pausen eingelegt werden müssen, während der eine wesentliche Förderung der Behandlung schlecht möglich ist. Ist es aber gelungen, wenigstens die Dehnung unter nachhaltiger Umformung der Alveolarfortsätze vorher fertigzustellen, so brechen die Seitenzähne an richtiger Stelle durch und es kann in dieser Zeit sowohl die Einstellung der Schneidezähne als auch der Ausgleich irgendwelcher Bißanomalien erfolgen. In jedem Falle wird aber eine Kontrolle der Entwicklung bis zum Abschluß des Zahnwechsels, also bis etwa zum 11.—13. Lebensjahre, notwendig sein. Natürlich ist eine derartige Überwachung in großen Zeitabständen nicht mit der Beanspruchung einer aktiven Behandlung gleichzusetzen, so daß vieles



Abb. 959 und 960. Fall D. D., 9 Jahre. Vor und nach Behandlung. Profilbilder zu Abb. 953—958.

selbst für eine derartige verspätete Behandlung im Wechselgebiß spricht. Nicht zuletzt auch der Umstand, daß ein großer Teil der bleibenden Zähne von jedem direkten Einfluß der Behandlung verschont bleibt.

Fall D. D., ♀, Alter 9 Jahre (Abb. 953—960). Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Distalbiß von einer Prämolarenbreite. Mandibuläre Retrusion.

Es erfolgte eine Dehnung beider Kiefer mit dem Lingualbogen, eine Vorbewegung und Einordnung der oberen Schneidezähne mit dem Labialbogen und schließlich die

Bißverschiebung mit intermaxillären Gummizügen (Hochlabialbogen) unter der Führung einer Vorbißplatte. Während der Bißverschiebung begann der Seitenzahnwechsel.

Dauer der Behandlung bis zum Abschluß des Zahnwechsels: 3 Jahre, davon fiel 1 Jahr als Behandlungspause aus. Retentionszeit  $\frac{3}{4}$  Jahr.

Der rechtzeitigen Beseitigung der mit den Kompressionsanomalien verbundenen Mundatmung sollte besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden. Trotzdem die Kieferdehnung auch die Nasenwege günstig zu beeinflussen vermag (Paschke) und irgendwelche Hindernisse vom Laryngologen entfernt worden sind, besteht diese Angewohnheit oft hartnäckig weiter. Die von den verschiedensten Seiten angebotenen Mundbinden, wie z. B. die Ventralbinde von A. M. Schwarz, welche den Mund während des Schlafes schließt und eine ventrale Kopfhaltung erzwingt, können hier helfen. Wirkungsvoller dürften nach meiner Erfahrung planmäßige Atmungsübungen in Ruhe und Bewegung sein, die man unter Aufsicht der Mutter oder einer Gymnastiklehrerin vornehmen läßt.

### 3. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß.

#### a) Kieferkompression mit frontalem Engstand.

Die Modellauswertung gibt auf der Grundlage des modifizierten Pontschen Index einen klaren Überblick über Art und Ausprägung der vorliegenden Kieferkompression. Der Ausgleich dieser Kompression stellt die erste Aufgabe dar, welche erst die Möglichkeit einer Bewegung der engstehenden Frontzähne eröffnet.

Wiederum können zur Dehnung eine festsitzende Apparatur, wie der Lingualbogen, oder eine herausnehmbare, die Dehnungsplatte, gewählt werden. Ist infolge stark unterschiedlicher Ausprägung im vorderen und hinteren Bereich eine besonders selektive Wirkung notwendig, so ist der Lingualbogen unübertrifft. Dabei wird die Dehnung in beiden Kiefern gleichzeitig und zwar zweckmäßig so durchgeführt, daß ein möglichst günstiger Okklusionskontakt bestehen bleibt. Die Expansionsfederchen dürfen nur über einen kleinen Weg gespannt werden (bis zu 1 mm).

Im Verlauf der Dehnung kann bereits die Einordnung der Schneidezähne erfolgen, die sich spontan freier einzustellen pflegen. Je nach der Sachlage müssen einzelne Schneidezähne vor-, andere in den Zahnbogen zurückgebracht werden. Einen wertvollen Anhaltspunkt für die Stellung der Schneidezähne in sagittaler Richtung geben die Normwerte für die vordere Zahnbogenlänge (Korkhaus), welche den modifizierten Pontschen Index ergänzen (S. 384, Tabelle 6). Sehr häufig durchzuführen sind ferner Drehungen der Schneidezähne aus der persistierenden Keimdrehung in die Rundung des Frontzahn Bogens hinein. Diese frontalen Bewegungen werden von gekreuzten Rücklauf federchen am vorderen Teil des Lingual Bogens im Sinne der Protrusionsbewegung, von der Labialschlinge, die beiderseits zwischen Eckzahn und ersten Prämolaren zur Außenseite des Zahn Bogens hinübergeht, im Sinne der Retrusionsbewegung vollzogen. Beide Federn zusammen wirken sich recht günstig zur Durchführung der Drehungen aus.

Die verschiedenen Indikationen für die Dehnungsplatte wurden an anderer Stelle ausführlich erörtert (S. 459). Tiefer Biß und pathologisch hoher Gaumen (maxilläre Kompression) sprechen für, eine auf beiden Seiten, vorne und hinten verschieden ausgeprägte Kompression gegen dieses Behandlungsmittel. Zuweilen ist es auch empfehlenswert, mit der Dehnungsplatte zu beginnen und den verbleibenden Rest von Abweichungen anschließend mit einer selektiver wirkenden Apparatur auszugleichen.

Die zunehmende Entfernung der beiden Plattenhälften voneinander vermag auch die Stellung der unregelmäßig stehenden Schneidezähne günstig zu beeinflussen. So werden häufig die hinter den mittleren Schneidezähnen kulissenartig stehenden, seitlichen Schneidezähne lateralwärts mitbewegt und stehen schließlich gleich vor der ihnen geöffneten Lücke, in die sie nur hineinbewegt werden müssen, oder die Schneidezähne werden durch exzentrischen Angriff an ihrer Distalkante in günstiger Weise gedreht. Die gleichzeitige Rückbewegung von Schneidezähnen erfolgt durch die Labialschlinge der Dehnungsplatte (Abb. 534), die Vorbewegung durch eine Federschlinge, die am Vorder teil der Dehnungsplatte eingelassen ist (Abb. 537). Bei umfangreichen Vorbewegungen und Drehungen der Schneidezähne empfiehlt sich die Verwendung eines dünnen, hochflexiblen Labial Bogens (Wipla 0,6—0,7 mm) mit an den Enden eingebogenen V-Schlingen, welcher an den umbänderten Schneidezähnen mit Ligaturen angreift. Die Verankerung wird mittels der Platte, welche die ersten Molaren von distal umklammert und alle Seitenzähne zu einem Block vereint, stationär gehalten.

Im Unterkiefer des bleibenden Gebisses ist der Lingualbogen die Dehnungsapparatur der Wahl. Fast immer ist hier eine vornehmlich anteriore Dehnung notwendig. Die Vorbewegung und Einordnung der Frontzähne erfolgt mit gekreuzten Protrusionsfederchen, wenn jedoch eine ausgesprochene apikale Retrusion vorliegt, besser mit dem Labialbogen unter körperlicher Kontrolle.

Fall V. K., ♂, 13 Jahre (Abb. 961—966). Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Neutralbiß. Durch die eigentümliche Verzahnung des  $\underline{2}$ , der hinter den  $\overline{3}$   $\overline{1}$ , aber vor  $\underline{2}$  eingreift, ist ein geringer mesialer Zwangsbiß auf der rechten Seite gegeben.

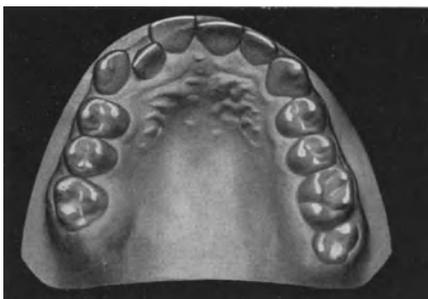


Abb. 961.



Abb. 9

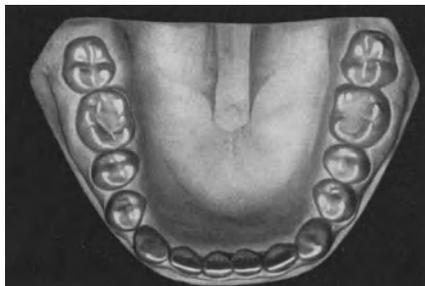
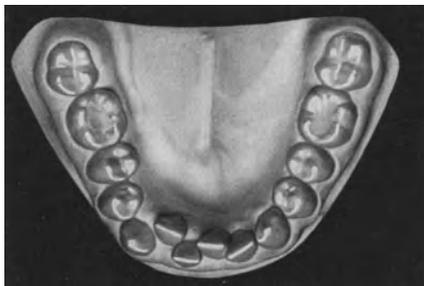


Abb. 963.

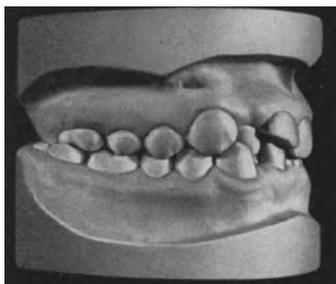


Abb. 965.

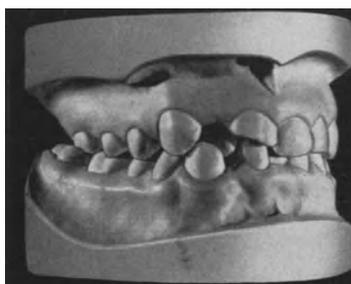


Abb. 964.

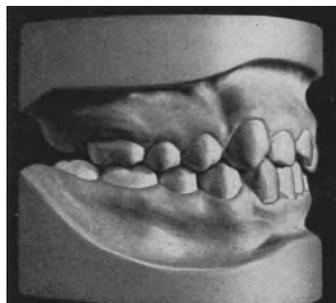


Abb. 966.

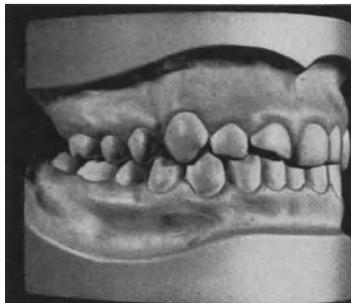


Abb. 961—966. Fall V. K., 13 Jahre. Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Neutralbiß. Vor und nach Behandlung.

In beiden Kiefern erfolgte die Dehnung mit dem Lingualbogen. Sodann wurden 1|1 2 mit Interdentalfederchen lateralwärts nach links bewegt, bis die verschobene obere Mittellinie richtig gestellt war, und 2| in den gewonnenen Raum vorgebracht, und zwar wegen der scharfen Verzahnung mit einer auf den unteren Frontzähnen aufzementierten schiefen



Ebene (in 8 Wochen). Den Abschluß der Behandlung bildete die Vorbewegung und Einordnung der unteren Schneidezähne in ihren korrekten Biß zu den oberen Schneidezähnen.

Dauer der aktiven Behandlung: 11 Monate, Retentionszeit: 12 Monate.

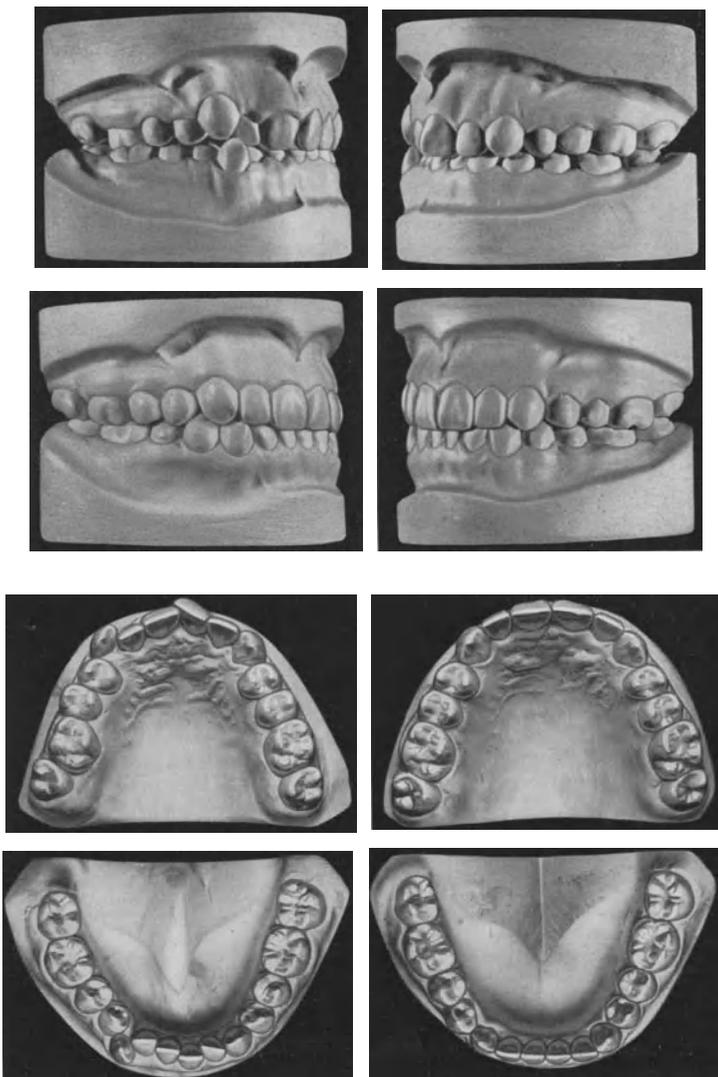


Abb. 967—972. Fall K. M., 15 Jahre. Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Neutralbiß. Vor und nach Behandlung.

Fall K. M., ♀, 15 Jahre (Abb. 967—972). Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Neutralbiß. Unterentwickelte apikale Basis. Für den über 8 mm breiten  $\underline{3}$  besteht nur ein Platz von 3 mm, die  $\underline{1|1}$  liegen übereinander. Tiefer Biß.

Die Dehnung wurde in beiden Kiefern mit dem Lingualbogen durchgeführt und zur Einordnung der oberen Schneidezähne Federchen am Lingualbogen und eine Labialschlinge zur Hilfe genommen. Nach erfolgter Ausrichtung des oberen Zahnbogens Retention mit der Aufbißplatte, wodurch gleichzeitig der Unterkiefer nivelliert und die Möglichkeit

gegeben wurde, die unteren Frontzähne in den durch die Dehnung gewonnenen Raum vorzubringen.

Dauer der aktiven Behandlung: 2 Jahre, Retentionszeit  $1\frac{1}{2}$  Jahr.

In den mit Neutralbiß verbundenen Fällen ist mit dieser Erweiterung beider Zahnbögen in transversaler und sagittaler Richtung und der Schaffung wohlgerundeter Frontzahnbögen in knappem Überbiß die aktive Behandlung beendet. Liegt dagegen ein Distalbiß vor, so hat der Ausgleich der unkorrekten

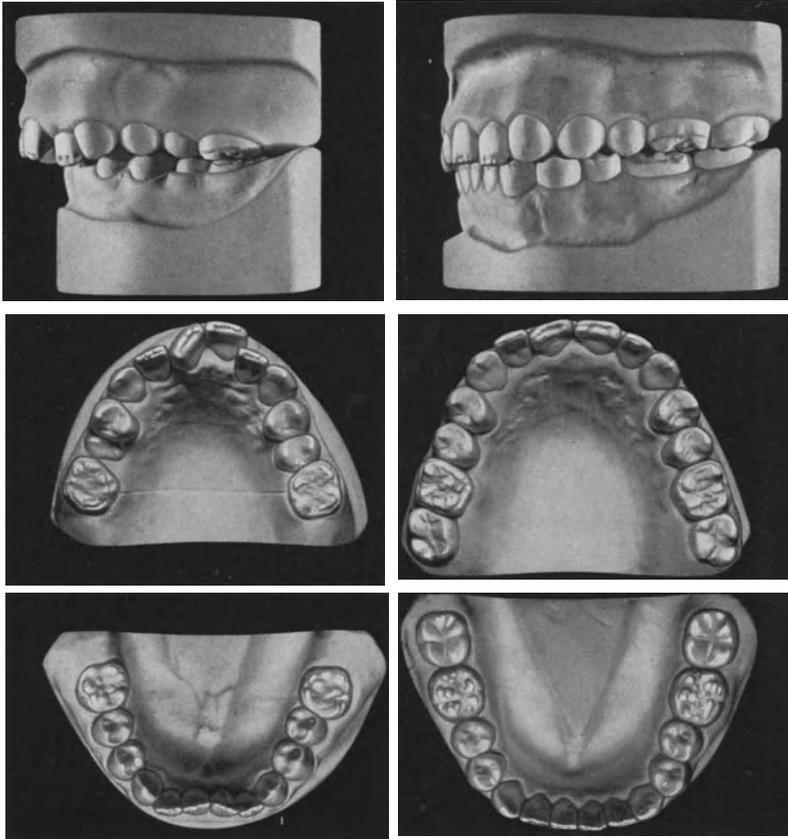


Abb. 973–976. Fall U. E., 13 Jahre. Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Distalbiß. Vor und nach Behandlung. (Siehe auch Abb. 977–980.)

Bißlage der Ausrichtung der Bögen zu folgen. Welcher Behandlungsweg dazu von den verschiedenen möglichen zu gehen ist, ergibt die Differentialdiagnose des Distalbisses. Im nächsten Abschnitt wird auf diese Zusammenhänge näher eingegangen (S. 648).

Fall U. E., ♀, 13 Jahre (Abb. 973–980). Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Distalbiß um eine Prämolarenbreite. Tiefer Biß. Hypoplasien an  $\frac{621|126}{621|126}$ .

In der ersten Behandlungsetappe wurden Ober- und Unterkiefer mit dem Lingualbogen gedehnt, die oberen Schneidezähne zum Teil umbändert und mit dem dünnen Labialbogen (0,6 mm Wipla) aufgerichtet und in den erweiterten Frontbogen hineinbewegt. Die Sicherung des so ausgerichteten oberen Zahnbogens übernahm die Vorbißplatte, welche gleichzeitig mit den am Hochlabialbogen angreifenden, intermaxillären Gummizügen die

Mesialverschiebung des Unterkiefers einleitete. Da die Profilanalyse als Lokalisation des Distalbisses eine mandibuläre plus untere alveoläre Retrusion ergab, war eine Blockverankerung bei der Bißverschiebung entbehrlich. Diese erfolgte daher, während noch im Unterkiefer mit gekreuzten Federchen die Frontzähne vorgebracht wurden.

Dauer der aktiven Behandlung (einschließlich verschiedener Pausen durch Reisen, Krankheit, Gingivitis): 2 Jahre, 8 Monate. Retentionszeit: 1 Jahr.

Die Einordnung der oberen und unteren Schneidezähne macht große Schwierigkeiten, wenn zwischen der Größe der Zähne und der Ausdehnung der apikalen Basis eine beträchtliche Differenz besteht, die man in dem vorliegenden vorgeschrittenen Alter nicht erwarten kann, mit unserer Behandlung voll zu überbrücken. Im Fernröntgenbild erweist sich der Oberkieferkörper als in Länge und Breite zu klein und nicht nur im Bereich der Frontzähne besteht ein Engstand, sondern auch die Molarenkeime liegen etagenweise, am Zahnals des mesialen Nachbarn eng verhakt, übereinander.

In diesen Fällen, die meist durch einen graziilen Aufbau des gesamten Gesichtsschädels und eine allgemeine Muskel- und Knochenschwäche (asthenischer Habitus) gekennzeichnet sind, empfiehlt es sich, die Kiefer durch Dehnung und Streckung nur so weit nachzuentwickeln, als dies im Einklang mit dem Gesicht steht, im übrigen aber die bestehende Differenz zwischen

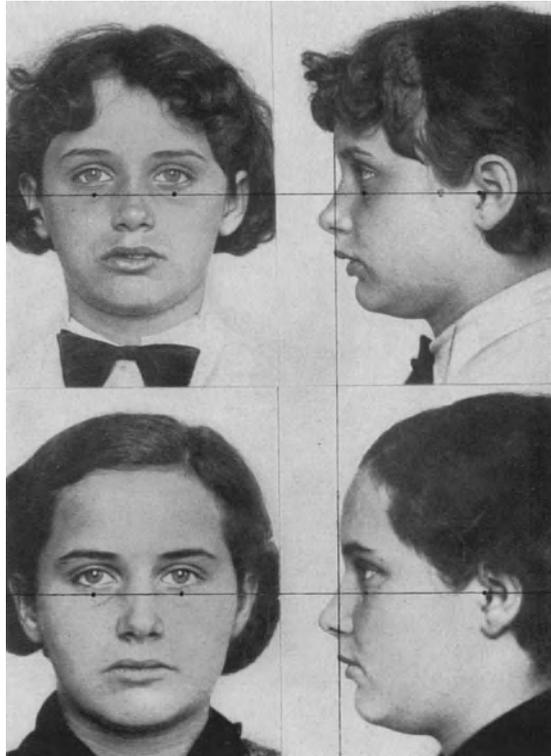


Abb. 977—980. Patientin U. E. (Siehe auch Abb. 973—976.)

Kieferkörper und Zahnmaterial durch Entfernung eines kleinen Backzahnnes auf jeder Seite eines jeden Kiefers auszugleichen. Das Opfer eines verdrängten Schneidezahnnes ist fast nie berechtigt, ebenso sollte der wohlgebildete Eckzahn unantastbar sein. Der erste Prämolare wird in diesen Fällen meist zu opfern sein; seine Lücke kommt größtenteils der Front — durch Distalbewegung der Eckzähne wird die Stellung der Frontzähne aufgelockert —, zum Teil aber auch den hinteren Zähnen zugute, wodurch sich zweifellos die Einstellungsmöglichkeiten der zweiten und dritten Molaren verbessern.

Auch in einem Fall von „Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Distalbiß“ kommt eine ähnliche Extraktionstherapie, jedoch natürlich diesmal auf die beiden Seiten des Oberkiefers begrenzt, in Frage, wenn

a) eine totale obere alveoläre Protrusion vorliegt, kenntlich an einer schrägvorliegenden Oberlippe bei geringem Nasenvorsprung, oder wenn

b) trotz vorwiegend mandibulärer Retrusion als Lokalisation des Distalbisses die obere apikale Basis sich als so unterentwickelt erweist, daß mit einer Einstellung sämtlicher oberen Zähne in einer günstigen Achsenrichtung nicht gerechnet werden kann.

Das therapeutische Vorgehen ist ähnlich dem der gleichgearteten Distalbißfälle bei der „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion“ und kann im nächsten Abschnitt nachgelesen werden.

Auch manche Fälle von „Eckzahnhochstand“ und „palatinaler Verdrängung der zweiten Prämolaren“ gehören zu den Kompressionsanomalien; sie haben eine ähnliche Genese.

### b) Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion.

Auch bei diesen häufigen Fällen wird man immer mit der Beseitigung der Kieferenge zu beginnen haben, wofür sich die gleichen Dehnungsapparate anbieten, wie sie im vorigen Abschnitt Besprechung fanden. Freilich verringert sich der Umfang der Oberkieferdehnung beträchtlich, wenn zum Ausgleich des Distalbisses die oberen ersten Prämolaren entfernt und die Eckzähne an ihre Stelle distal bewegt werden. Da diese Distalbewegung in einem divergierenden Alveolarfortsatz erfolgt, nimmt der Eckzahnabstand zu; die zweiten Prämolaren bestimmen nun die vordere Zahnbogenbreite und auch für die hintere Zahnbogenbreite gelten Punkte, die in der Fissurenrinne um eine Prämolarenbreite mehr distal liegen.

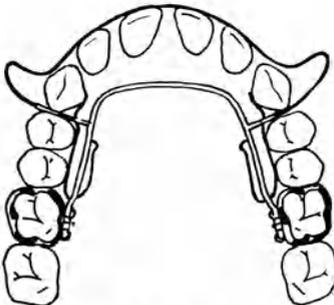


Abb. 981. Lingualbogen mit Labialschlinge zur Rückbewegung der vorgekippten oberen Schneidezähne.

In den Fällen von „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Neutralbiß“ beschränkt sich die Behandlung darauf, nach einer vorbereitenden Dehnung beider Kiefer die oberen Schneidezähne zurückzubewegen, die untere Okklusionskurve — soweit notwendig — zu nivellieren und die unteren Frontzähne in den korrekten Biß zu den oberen zu bringen.

Wurde im Oberkiefer der Lingualbogen verwandt, so vollzieht bei geringer incisaler Protrusion die an ihm angelötete Labialschlinge die Rückbewegung der meist vorgekippten oberen Schneidezähne (Abb. 981). Ist die Verwendung der Dehnungsplatte möglich, so kann die frontale Retrusionsbewegung in schon stärkerem Maße mit der evulkanisierten Labialschlinge erfolgen. An dem Vorderrande und der benachbarten Unterfläche der Platte wird jeweilig soviel fortgefräst, als die Schneidezähne rückbewegt werden sollen, und zwar bis etwa zur halben Wurzellänge, damit Zähne und Alveolarfortsatz folgen können.

Bei größerem Vorstand der oberen Frontzähne und flachem Gaumen überträgt man jedoch diese Aufgabe besser intermaxillären Gummizügen in Verbindung mit einem Hochlabialbogen, der in Horizontalröhren der Sechsjahrmolaren verschieblich befestigt und auf Hakenvollbändern der ersten Prämolaren abgestützt ist (Abb. 527). Da diese Züge nur verhältnismäßig kurz zu wirken brauchen, besteht keine Gefahr, daß der gut verzahnte Unterkiefer vorbewegt wird. In den wesentlich selteneren Fällen einer oberen frontalen alveolären Protrusion muß die Rückbewegung unter körperlicher Kontrolle durchgeführt werden.

Werden die oberen Schneidezähne aus ihrer vorgeneigten Achsenrichtung zurückgekippt, so senken sich damit ihre Schneiden und die Zähne schwenken somit in die Kauebene ein, von der sie durch die Vorkippung entfernt wurden. Besteht jedoch diese „Verkürzung“, die mit jeder koronalen Protrusion verbunden sein sollte, nicht oder nicht in hinreichendem Maße, so muß die Federschlinge gleichzeitig mit der Retrusionsbewegung einen vertikalen verkürzenden Druck vermitteln, wenn nicht eine störende Verlängerung der Schneidezähne entstehen soll. Die betreffenden Zähne werden am besten umbändert, so daß sich die Federschlinge an kleinen Häkchen abstützen kann. In den gleichfalls vorkommenden Fällen, in denen neben der relativen noch eine absolute Verkürzung der Schneidezähne — etwa durch den aufbiegenden Druck des Lutschfingers oder der Unterlippe — besteht, muß der vertikale Druck in umgekehrter Richtung, im Sinne einer Verlängerung wirken. Es versteht sich, daß diese vertikalen Bewegungsimpulse recht vorsichtig, d. h. auf nur kleinem Wege, erteilt werden dürfen.

So erhalten Oberkiefer und Gaumen ihre normal breite und wohlgerundete Bogenform.

Die Dehnung im Unterkiefer läuft gleichzeitig mit der des Oberkiefers ab; der Lingualbogen ist hierzu bei der Verschiedenartigkeit der gestellten Aufgaben das gegebene Mittel. Besondere Aufmerksamkeit verlangen die vertikalen Bewegungen der unteren Zähne, die fast immer in einer „Verkürzung“ der Frontzähne und einer vertikalen Nachentwicklung der seitlichen Alveolarabschnitte bestehen. Aktive Federkräfte, wie etwa die durch Auflagerer übermittelte, vertikale Spannung des Lingualbogens, sind zugunsten der günstigeren Auswirkung der Aufbißplatte fast ganz verlassen. Wurde zur Dehnung des Oberkiefers der Lingualbogen verwandt, so empfiehlt sich zur weiteren Retention eine Aufbißplatte mit Labialschlinge, die gleichzeitig auch die Nivellierung des Unterkiefers übernimmt (Abb. 530). Bei der Dehnungsplatte ist dieser Aufbiß von Beginn an gegeben. So finden die vertikalen Abweichungen des unteren Zahnbogens ihren Ausgleich und gleichzeitig können auch die von jeder Zwangsführung befreiten unteren Schneidezähne in den Zahnbogen eingeordnet werden (Lingualbogen mit frontalen Federchen allein oder in Gemeinschaft mit der Labialschlinge).

In der größeren Zahl der Fälle von „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion“ liegt ein Distalbiß vor. Nach Ausgleich der in jedem Zahnbogen liegenden Abweichungen ist es also noch notwendig, die Bißlage der beiden Zahnbögen im Sinne eines korrekten Höckerfissurenbisses zu verändern. Über die Frage der zweckmäßigsten Distalbißbehandlung wird seit Jahrzehnten diskutiert; auch heute ist noch keine Einigung erzielt. Es scheint, daß für die Bestimmung des Behandlungsweges mechanische Möglichkeiten der Apparatur in stärkerem Maße maßgebend waren als differentialdiagnostische Folgerungen und auch noch sind.

Kingsleys Methode des „Jumping the bite“ suchte mit Hilfe einer Kautschukplatte mit schiefer Ebene (Vorbißplatte) den gesamten Unterkiefer vorzubringen, mit wechselndem Erfolg. Durch Extraktion der oberen ersten Prämolaren suchte man zur Distalbißbehandlung den oberen Zahnbogen zu verkleinern; die Fontzähne wurden mittels Kopfnetz und Zugbalken zurückgebracht. Die von Baker angegebenen intermaxillären Gummizüge wurden in reziproker Weise zur Distalverschiebung der oberen und Mesialverschiebung der unteren Zähne verwandt; da man die Lokalisation des Distalbisses in einer Rücklage des Unterkiefers annahm, erwartete man in erster Linie eine Vorentwicklung des beweglich aufgehängten und leichter zu beeinflussenden Unterkiefers.

Besonders die europäische Angle-Schule hat immer wieder versucht, Angles Ansicht von der konstanten Stellung der oberen ersten Molaren zu stützen, und hat für alle Fälle von Distalbißbehandlung die Forderung erhoben, den Oberkiefer nach durchgeführter Dehnung als richtig eingelagert zum Gesichtsschädel anzusehen und den Unterkiefer in seiner Gesamtheit vorzubewegen, in der Hoffnung, damit den idealsten Profilverlauf und den günstigsten konstruktiven Aufbau des Schädels zu erlangen. Wie an anderer Stelle dargelegt worden ist (S. 309), erwies sich jedoch die Lage der oberen Sechsjahrmolaren als keineswegs konstant. Auch fanden sich nicht selten Fälle — unter 19 Schädeln mit Anomalien der Klasse II Abt. 1 allein 6 Schädel —, die eindeutig eine Mesialverlagerung der oberen Zähne als Sitz des Distalbisses erkennen ließen. Entscheidend für den Kampf der Meinungen war aber die Stellungnahme Angles selbst, der wenige Jahre vor seinem Tode anerkannte, daß die Lokalisation des Distalbisses auch im Oberkiefer liegen könne, und daß die Behandlung dann sinngemäß eine Rückbewegung der oberen Zähne erstreben müsse, ohne den Unterkiefer zu beeinflussen. Sein neuer horizontaler Bandbogen (S. 449, Abb. 514/15, Kantenbogen) gab zu dieser Rückverschiebung der oberen Seitenzähne schnell wirkende Möglichkeiten.

Seit dieser Zeit besteht Einigkeit darüber, daß in jedem Fall von Distalbiß eine eingehende differential-diagnostische Klärung über den anatomischen Sitz der Bißabweichung erfolgen sollte, als Grundlage der Bestimmung des Behandlungsweges. Diese Untersuchung der Kiefergesichtsbeziehungen erfolgt an Hand von Photographien und Fernröntgenaufnahmen des Patienten.

Mit Hilfe einiger schematischer Skizzen, die ich zum Teil einer Arbeit Breitters entnommen habe, seien die verschiedenen Möglichkeiten, den Distalbiß auszugleichen, kurz umrissen, wobei gleichzeitig die zu ihrer Durchführung empfohlenen Mittel der Behandlung angegeben werden sollen:

- 1 a) Untere totale alveoläre Protrusionsbewegung. Die untere Zahnreihe wird auf dem Unterkieferkörper nach mesial verschoben, ohne diesen in seiner Lage zu verändern (Abb. 982a).

Behandlungsmittel:

- a) Intermaxilläre Gummizüge bei labiler Verankerung.
- β) Langsame, etappenweise erfolgende Vorbewegung der unteren Zähne mit dem Lingual- oder Labialbogen. Zeitweise intermaxilläre Züge.
- γ) Gummizüge von 2 Stegen der passiv gehaltenen Kinnkappe zu Haken an den Molarenbändern. Lingualer Widerstandsbogen. Behandlung des Doppelbisses (Oppenheim).

- 1 b) Untere frontale alveoläre Protrusionsbewegung. Die 6 oder 8 vorderen unteren Zähne werden auf dem Unterkieferkörper vorbewegt. Die distal entstehende Lücke wird von den lingual verdrängten Prämolaren ausgefüllt (Abb. 982b).

Behandlungsmittel:

Vorbewegung der unteren vorderen Zähne mit dem Lingual- oder Labialbogen unter stationärer intramaxillärer Verankerung der Befestigungsmolaren. Zeitweise intermaxilläre Züge.

- 2 a) Obere totale alveoläre Retrusionsbewegung. Die obere Zahnreihe wird distal verschoben (Abb. 982c).

Behandlungsmittel:

- a) Kantenbogen (Angle, Strang, Brodie).
- β) Kopfhaube-Zugbalkenapparat.
- γ) Etappenweise erfolgende Distalverschiebung der oberen Zähne mit Hochlabialbogen (und später Lingualbogen) mit intermaxillären Zügen.
- δ) Regulierungsplatte mit Distalfederchen (bei hohem Gaumen).

2b) Obere frontale alveoläre (teils koronale) Retrusionsbewegung. Die 6 oberen Frontzähne werden nach Exztraktion der ersten Prämolaren distal verschoben (Abb. 982d).

Behandlungsmittel:

Distalbewegung der oberen Eckzähne mit dem Dreihakenband unter stationärer Verankerung, dann Rückbewegung der Schneidezähne mit der Labialschlinge an der Platte oder am Hochlabialbogen. Möglichst keine intermaxillären Züge oder nur in Pausen.

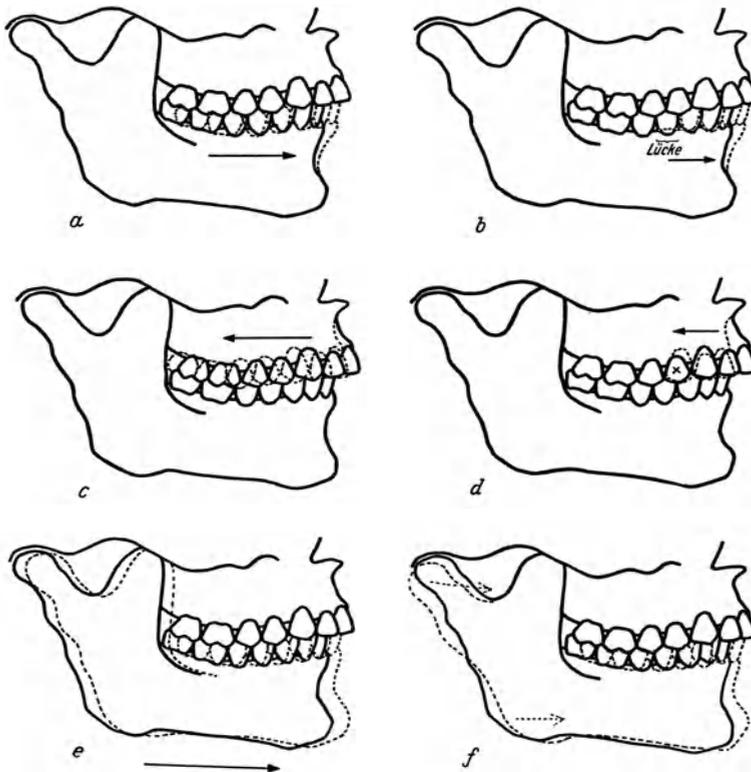


Abb. 982. Die Möglichkeiten der Veränderungen der mesiodistalen Beziehungen der oberen und unteren Zahnreihen zur Distalbißbehandlung. a) Mesialverschiebung der unteren Zähne, alveolär. b) Mesialverschiebung lediglich von 6 oder 8 vorderen unteren Zähnen, alveolär. c) Distalverschiebung der oberen Zähne alveolär. d) Distalverschiebung lediglich der 6 Frontzähne nach Exztraktion der 4 | 4. e) Vorverlagerung des gesamten Unterkieferkörpers durch Gelenkumbau oder f) durch Längenwachstum und Umbau des Unterkieferkörpers. Erweitertes Schema nach Breitner.

3) Mandibuläre Protrusionsbewegung. Der gesamte Unterkiefer mit der Zahnreihe wird mesial verlagert und zwar

- a) durch Umbau des Gelenks (Abb. 982e);
- b) durch Längenwachstum und Umbau des Unterkieferkörpers (Abb. 982f).

Behandlungsmittel:

- a) Ausschaltung des Zwangsbisses durch Dehnung oder Aufbißplatte oder Außen-drehung der mesial einwärts gedrehten, oberen Sechsjahrmolaren.
- β) Schwache intermaxilläre Gummizüge bei Blockverankerung.
- γ) Bißlenkung
  - durch frontale Bißführung (Vorbißplatte oder Vorbißschiene),
  - durch seitliche Bißführung (Grieve, Andresen),
  - durch das Okklusionsscharnier (Herbst).
- δ) Unterkieferstreckübung (Rogers), Hochlegen des Kopfes (A. M. Schwarz).

4. Kombination der verschiedenen oben angegebenen Lageveränderungen. Wie soll nun die Distalbißbehandlung im einzelnen Fall erfolgen? Sollen die unteren Zähne alveolär oder der gesamte Unterkiefer vorbewegt oder die oberen Zähne einzeln oder in ihrer Gesamtheit zurückbewegt werden? Wie erreicht man die bestmöglichen Gleichgewichtsbeziehungen zwischen Kiefer und Schädel? Entscheidend sind nicht nur der morphologische Befund, sondern auch biologische und ästhetische Gesichtspunkte.

A. Der Distalbiß liegt vorwiegend in einer Rücklage und Unterentwicklung des Unterkiefers begründet. Fliehendes Kinn. Oberkiefer und oberer Zahnbogen liegen korrekt im Gesichtsschädel (Abb. 893—896).

Diese Sachlage dürfte weitaus die größte Zahl — schätzungsweise 60—70 % — der Distalbißfälle der Kompressionsanomalien kennzeichnen. Es besteht die Aufgabe, den Unterkieferkörper in toto vorzubewegen, um damit auch Unterlippe und Kinn in ein befriedigendes Verhältnis zum Mittelgesicht zu bringen. In Fällen stark fliehenden Kinns sollte die Vorentwicklung des Unterkiefers möglichst ausgiebig erfolgen, zumal durch die gleichzeitige, oft notwendige Bißhebung immer wieder eine weitere Rücklage des Kinns eintritt und bei starker Schräglage der Okklusionsebene zur Frankfurter Horizontalebene (Gebißschwenkung nach hinten) sich die Mesialverschiebung des Unterkieferkörpers auf die Sagittallage des Kinns nicht sehr ausprägen kann.

In einigen, leider nicht allzu häufigen Fällen lagert sich der rückliegende Unterkiefer spontan vor, wenn die Ursache des hier bestehenden Zwangsbisses, der den Unterkiefer zurückhält, beseitigt wurde. Mit der Dehnung des Oberkiefers wird — um ein Beispiel von Körbitz zu wiederholen — der zu enge Pantoffel erweitert, so daß der Fuß, d. h. der Unterkiefer, bis zur Spitze vordringen kann. Bei tiefem Biß gibt eine Bißsperrung durch die Aufbißplatte oder -schiene dem Unterkiefer seine freie Einstellungsmöglichkeit wieder. Auch die mit der Mesialkante einwärts gedrehten Sechsjahrmolaren können Ursache eines Zwangsbisses sein; ihre planmäßige Buccaldrehung (Körbitz, Friel, Smyth) genügt zuweilen, den Neutralbiß herzustellen.

In den meisten Fällen verlangt die Distalbißbehandlung jedoch umfangreichere Maßnahmen. Der Zug intermaxillärer Gummiringe stellt nach wie vor ein bewährtes Mittel zur Bißverschiebung dar. Bei der klassischen Distalbißbehandlung mit dem Labialbogen nach Angle bestand die Auswirkung der Gummizüge im wesentlichen in einer alveolären Verschiebung der oberen Zähne in distaler, der unteren in mesialer Richtung. Es ist verständlich, daß eine sichtliche Vorverlagerung des fliehenden Kinns auf diese Weise nicht zu erreichen war.

Durch Breitners experimentelle Studien wissen wir, daß jeder Kraftangriff an den unteren Zähnen nicht nur den Unterkieferkörper, sondern auch die Lage der Zähne zum Kiefer beeinflussen muß. Wir haben es aber in der Hand, diese alveolären Verschiebungen der Zähne durch eine widerstandsfähige Verankerung gering zu halten. Die in Abb. 983 dargestellte Blockapparat sucht den Widerstand beider Zahnbögen zusammenzufassen und eine möglichst große Zahl von Zähnen in die körperliche Verankerung einzuschalten. Die Anforderungen der einzelnen Autoren sind in dieser Beziehung verschieden hoch (McCoy, Breitner, A. M. Schwarz); die hier gezeigte Blockapparat, die auch den Vorschlägen von A. M. Schwarz entspricht, sichert die Zahnreihen gegen eine größere alveoläre Verschiebung. Sie wird eingesetzt, nachdem die Bewegungen in den beiden Zahnbögen abgeschlossen sind.

Die Verankerung für die Bißverschiebung kann sorgloser gewählt werden, wenn ein Mischfall vorliegt und eine untere alveoläre Retrusion sich mit der



mandibulären Retrusion verbindet. Dann genügt der auf den ersten Prämolaren abgestützte Hochlabialbogen und eine Aufbiß- oder Vorbißplatte zur Stabilisierung der Molaren im Oberkiefer und ein einfacher lingualer Widerstandsbogen im Unterkiefer, der lediglich in seiner Horizontallage durch Eckzahnbänder mit lingualen Spornen gesichert ist (Abb. 984). Auch Regulierungsplatten im Ober- und Unterkiefer, mit Klammern gut gesichert (Jacksonklammern oder

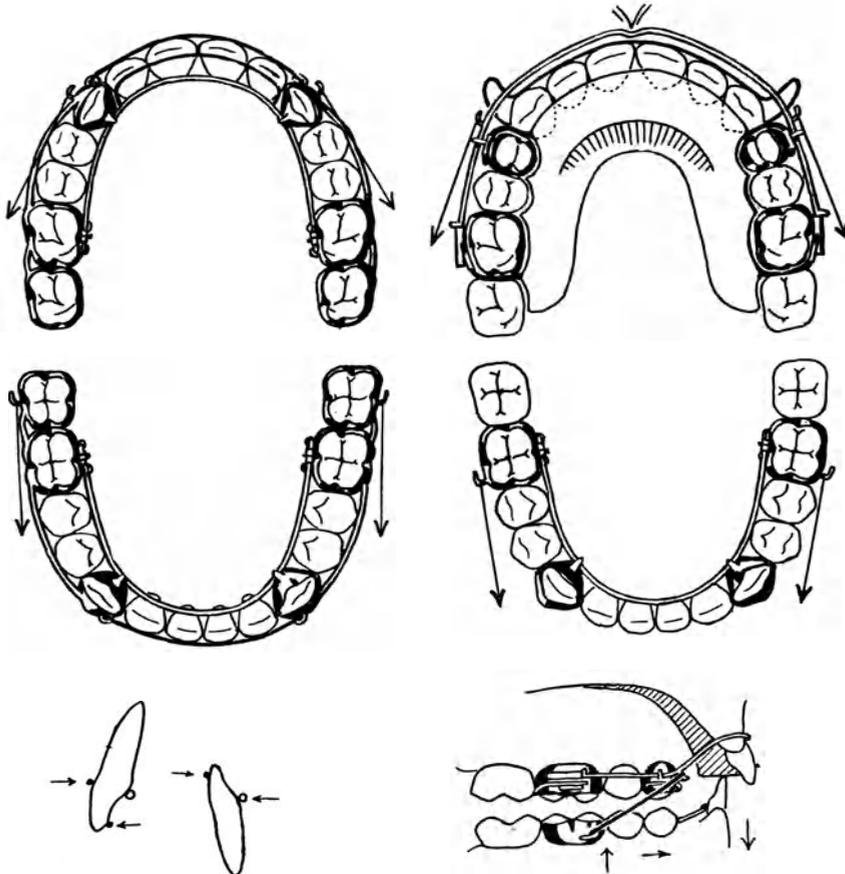
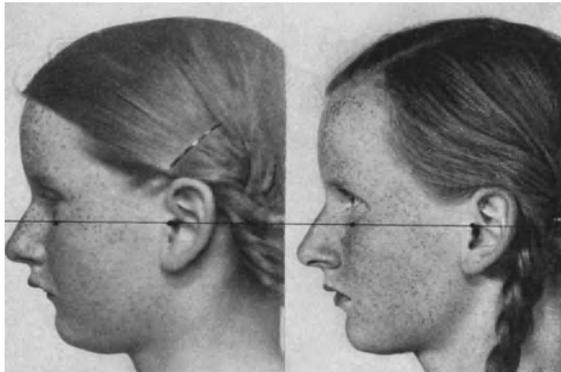
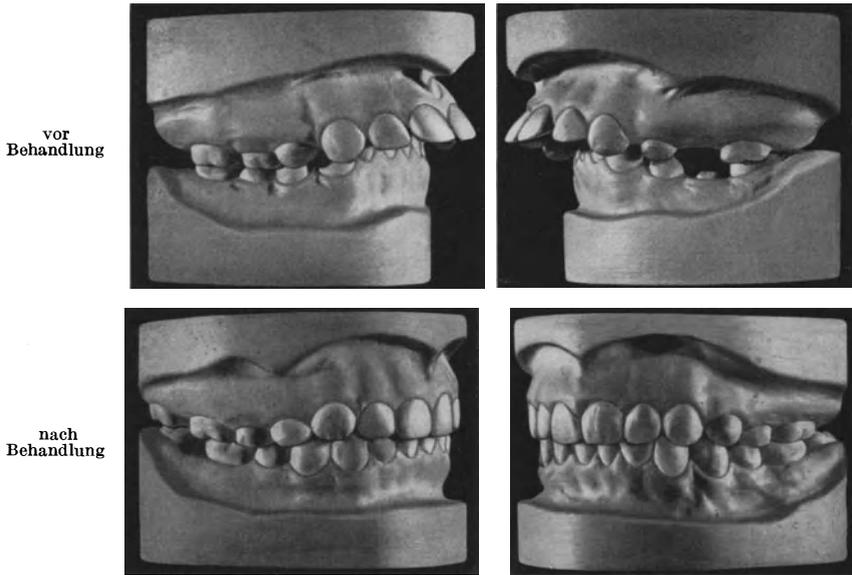


Abb. 983 und 984. Zur Distalbißbehandlung mit intermaxillären Zügen.  
Abb. 983. Blockapparat zur Distalbißbehandlung im bleibenden Gebiß mit intermaxillären Zügen.  
Abb. 984. Hochlabialbogen mit Aufbißplatte im Oberkiefer, linguale Widerstandsbogen im Unterkiefer, zur Nivellierung und Bißverschiebung des Unterkiefers mit intermaxillären Zügen.

Pfeilkammern, Abb. 586), können in derartigen Fällen zusammen mit intermaxillären Gummizügen Verwendung finden. Über die Kraftgröße der verwendeten Gummizüge sollte völlige Klarheit bestehen; im allgemeinen sollten 80—120 g auf jeder Seite nicht überschritten werden. Die käuflichen Gummiringe werden auf einfache Weise mittels eines Gewichtssatzes auf ihre Kraftgröße geprüft, wobei man sie auf die gleiche Strecke spannt wie im Munde.

Einige mit intermaxillären Zügen behandelte Fälle von „Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß“ (mandibuläre Retrusion) sollen folgen.



vor Behandlung                      nach Behandlung

Abb. 985—992. Fall H. H., 13 $\frac{1}{2}$  Jahre. Kieferkompression mit lückiger Protrusion der oberen Frontzähne bei Distalbiß. Vor und nach Behandlung.

Fall H. H., ♀, 13 $\frac{1}{2}$  Jahre (Abb. 985—992). Kieferkompression mit lückiger Protrusion der oberen Frontzähne bei Distalbiß. Vorwiegend mandibuläre Retrusion.

Die Behandlung lief in folgenden Etappen ab: Dehnung oben und unten mit dem Lingualbogen, danach im Oberkiefer Aufbißplatte mit Hochlabialbogen und intermaxillären Zügen, im Unterkiefer Vorbewegung der Schneidezähne und Blockverankerung.

Dauer der aktiven Behandlung 1 Jahr 5 Monate; Retentionszeit 1 Jahr.

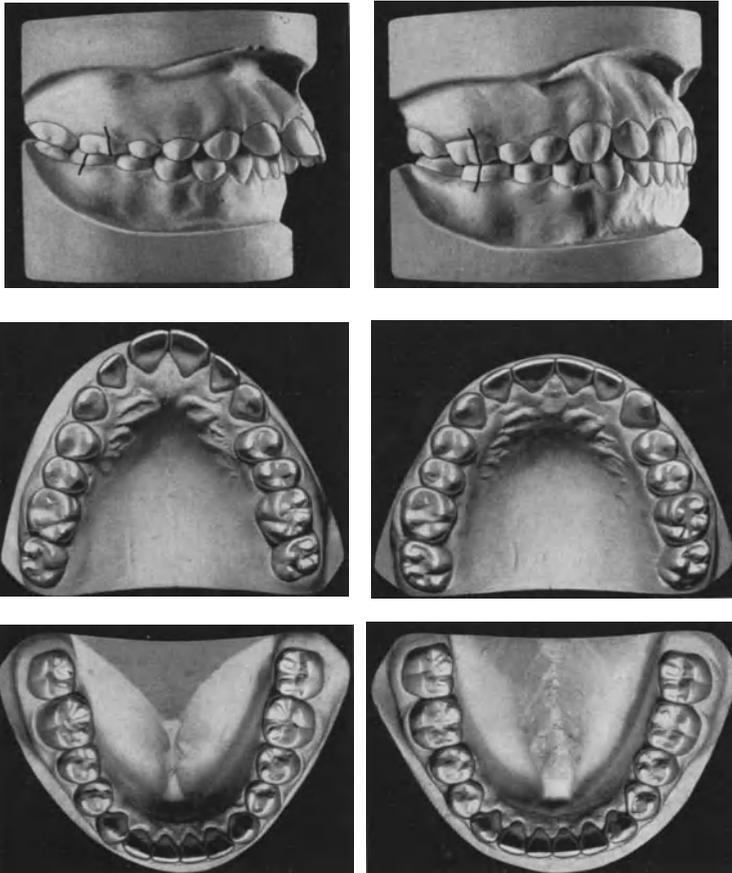


Abb. 993—996. Fall E. A., 12 Jahre. Vor und nach Behandlung.

Fall E. A., ♀, 12 Jahre (Abb. 993—996). Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion (lückig) bei Distalbiß. Mandibuläre Retrusion.

Behandlung ähnlich wie im vorigen Fall. Dauer 1 $\frac{3}{4}$  Jahr; Retentionszeit 7 Monate.

Fall H. H., ♂, 12 $\frac{1}{2}$  Jahre (Abb. 997—1000). Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion (lückig) bei Distalbiß. Vorwiegend mandibuläre Retrusion.

Behandlung ähnlich dem vorigen Fall, nur wurde an Stelle der Vorbißplatte ein Vorbißgitter am oberen Lingualbogen zur Nivellierung des Unterkiefers und zur Bißverschiebung verwandt.

Dauer der aktiven Behandlung 2 $\frac{3}{4}$  Jahr; Retentionszeit 1 Jahr.

Die Verwendung der intermaxillären Gummizüge, die regelmäßig zu erneuern sind, macht den Verlauf der Behandlung in großem Maße von dem guten Willen und der Mitarbeit des Patienten abhängig. Da man hier immer wieder Enttäuschungen erlebt, ist das Bemühen vieler Kieferorthopäden verständlich,

statt dessen andere Mittel zu verwenden, bei denen ein Versagen des Patienten nicht möglich ist.

Die Kingsleysche Vorbißplatte wird vielfach als vorteilhaftes Mittel der Distalbißbehandlung empfohlen. In Fällen mäßigen Distalbisses, bis etwa einer halben Prämolarenbreite, ist sie auch ziemlich zuverlässig. Zur Vorentwicklung des Unterkiefers bei ausgesprochenem Distalbiß von einer ganzen Prämolarenbreite genügt dagegen die Vorbißplatte nach meinen Erfahrungen allein nicht immer. Es kommt wohl sehr leicht zu einer gewissen Gewöhnung des Unterkiefers an den Vorbiß, so daß zur „Demonstration“ der Unterkiefer

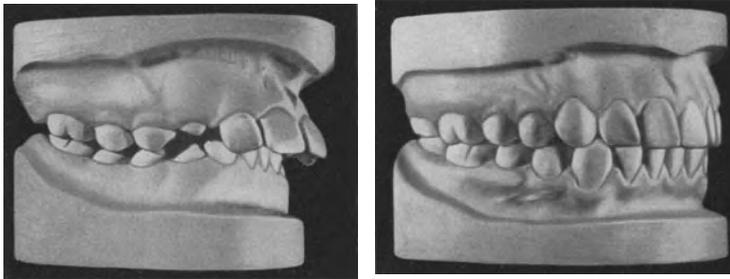


Abb. 997—1000. Fall H. H., 12 $\frac{1}{2}$  Jahre. Vor und nach Behandlung.

unwillkürlich im Neutralbiß vorgehalten wird, in der Unterhaltung und beim Essen gleitet der Unterkiefer immer wieder in seine gewohnte Distallage zurück. Dieser „Doppelbiß“ darf natürlich nicht als ein erfolgreiches Behandlungsergebnis betrachtet werden, sondern ist als recht ungünstig zu bewerten. Seine Beseitigung ist sehr umständlich und nur durch allmähliche alveoläre Verschiebungen der Zähne zum Unterkieferkörper möglich.

An diesen Feststellungen ändern natürlich gelegentliche, günstig reagierende Fälle nichts, in denen ein Distalbiß von einer ganzen Prämolarenbreite mit der Vorbißplatte zum Ausgleich kam. Auch bei dieser Vorentwicklung des Unterkiefers sind — wie Breitner experimentell zeigen konnte — mandibuläre und alveoläre Lageveränderungen miteinander verbunden.

Fall S. Ch., ♀, 12 Jahre (Abb. 1001—1010). Kieferkompression mit lückiger Protrusion bei Distalbiß. Mandibuläre Retrusion.

Nach einer Dehnung beider Kiefer mit dem Lingualbogen wurden die oberen Schneidezähne mit dem Labialbogen, die unteren Schneidezähne mit Federchen des Lingualbogens eingeordnet und  $\overline{6}$  zum Öffnen der Lücke des zweiten Prämolaren distal bewegt. Darauf erfolgte die Nivellierung des Unterkiefers und gleichzeitig die Bißverschiebung mit dem Vorbißgitter.



Abb. 1001.

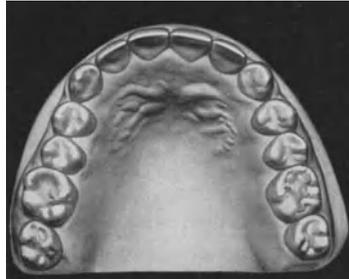


Abb. 1002.

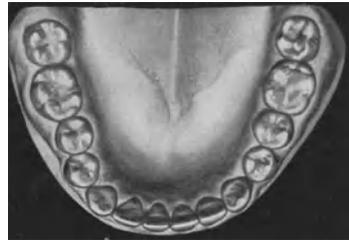


Abb. 1003.

Abb. 1004.

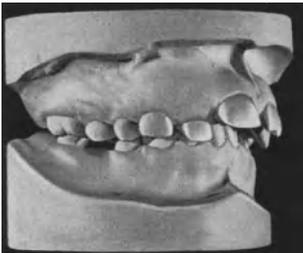


Abb. 1005.

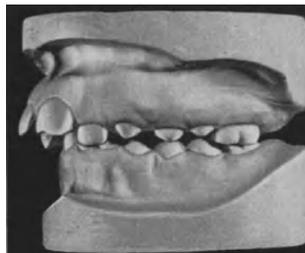


Abb. 1006.

Abb. 1001—1006. Fall S. Chr. 12 Jahre. Vor und nach Behandlung. Zum Ausgleich des Distalbisses wurde lediglich die Vorbißplatte verwandt. (Siehe hierzu auch Abb. 1007—1010.)

Dauer: 2 Jahre, 1 Monat; Retentionszeit:  $1\frac{3}{4}$  Jahr, da sich immer wieder Rezidivtendenzen bemerkbar machten.

Seitliche schiefe Ebenen zur Bißverschiebung des Unterkiefers nach vorne, wie sie Angle in seinem Buche beschreibt, haben nur noch wenige Anhänger. Im Retentionsstadium, wo sie nur Erreichtes halten sollen, die betreffenden

Molaren, welche die schiefen Ebenen tragen, also nur wenig belasten, können sie zuweilen ganz nützlich sein. Kronen oder Einlagefüllungen mit steilen Höckern wirken in gleicher Weise (Abb. 578/9). Der Amerikaner Grieve, der noch seitliche Bißführungen zur Distalbißbehandlung anwendet, faßt dabei



Abb. 1007—1010. Front- und Profilaufnahmen der Patientin S. Chr. (Siehe Abb. 1001—1006.)

sowohl den oberen als auch den unteren Zahnbogen mit Hilfe einer Bodily-Apparatur als widerstandsfähigen Block zusammen.

Gegenüber dem funktionellen „Jumping the bite“, wie es schiefe Ebenen in der Front oder an den Seiten bei einem in seinen Bewegungen ungehemmten Unterkiefer durchzuführen suchen, stellt das Okklusionsscharnier von Herbst eine Vorrichtung dar, die den Unterkiefer mechanisch dauernd in einer vorgeschobenen Stellung hält (Abb. 1011 und 1012). Die unterschiedlichen Erfahrungen mit diesem Behandlungsmittel erklären die verschiedenartige Einstellung der Orthodonten, die es teils ablehnen, teils empfehlen.

In den letzten Jahren konnte A. M. Schwarz den bislang fehlenden, klinischen Nachweis bringen, daß eine erfolgreiche Vorentwicklung des gesamten Unterkiefers mit dem Scharnier möglich ist, wenn in beiden Kiefern eine widerstandsfähige Blockverankerung gewählt wird (Abb. 1011 und 1012). Er hält das Verfahren besonders in den Fällen von Distalbiß angezeigt, in denen ein schnelles Vorkommen des Kinns erwünscht sei. Das Scharnier wird eingesetzt, wenn beide Zahnbögen ausgerichtet und auch die vertikalen Abweichungen beseitigt sind. Es soll etwa ein Jahr getragen werden. Da die Zahnreihen trotz allem etwas nachgeben, soll der Unterkiefer zunächst in gesteigerter Vorschubstellung, nämlich in Kopfbißstellung der Frontzähne eingestellt werden.

Für die mit dem Verfahren verbundenen Schwierigkeiten — Versagen der Verankerung, leichtes Ausgleiten der Stangen aus dem Scharnier, Druckstellen

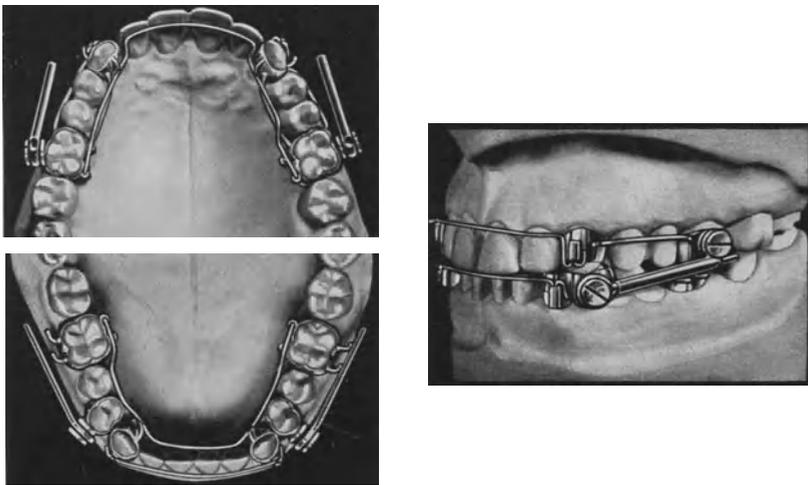


Abb. 1011 und 1012. Okklusionsscharnier nach Herbst mit der von A. M. Schwarz angegebenen Blockapparatur, in Aufsicht und in Okklusion.

am aufsteigenden Unterkieferast, Rezidivneigung — gibt A. M. Schwarz Gegenmittel an. Zur Bekämpfung der Rezidivneigung empfiehlt er nächtliches Tragen von intermaxillären Gummizügen in Verbindung mit Retentionsplatten für die Dauer von mindestens einem weiteren Jahr. Meine eigenen, freilich schon lange zurückliegenden Behandlungen mit dem Scharnier erlitten ein Rezidiv, wahrscheinlich, weil der Gegenwirkung gegen die hier bestehende, größere Rezidivneigung nicht genügend Beachtung geschenkt wurde. Andererseits fragt man sich mit Recht, ob durch eine so langdauernde nachträgliche Anwendung intermaxillärer Züge bei labiler Verankerung nicht weitgehende alveoläre Zahnverschiebungen eintreten müssen, die den schwierigeren und längere Zeit dauernden Gelenkumbau ergänzen und so zum Dauerzustand führen. Auch bei der Anwendung des Okklusionsscharniers wird nämlich das Kinn nicht soweit vorentwickelt, wie es der Erwartung entsprechen müßte, ein Zeichen, daß ebenso wie bei der Anwendung intermaxillärer Züge ein merklicher Verlust durch alveoläre Verschiebungen der Zähne eintritt.

Den nachfolgenden Fall, der eine außerordentlich günstige und schnelle Reaktion zeigte, verdanke ich Herrn A. M. Schwarz.

Abb. 1013.

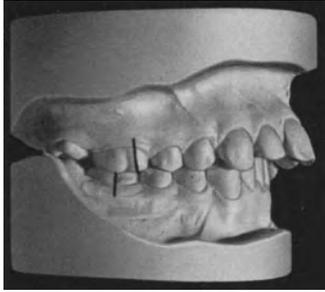


Abb. 1015.

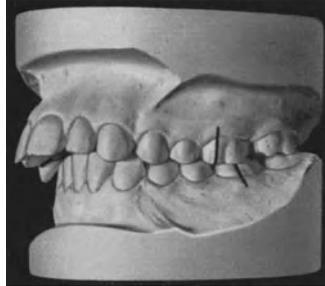


Abb. 1014.

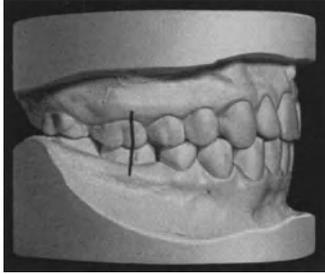


Abb. 1016.

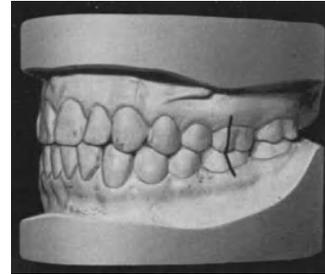


Abb. 1017.



Abb. 1018.

Abb. 1013—1018. Fall T. K. Mit dem Okklusionsscharnier behandelter Fall von „Kieferkompression mit lückiger Protrusion bei Distalbiß“, vor und nach Behandlung (A. M. Schwarz).

Fall T. K., ♀, Alter etwa 12 Jahre (Abb. 1013—1018). Kieferkompression mit lückiger Protrusion der oberen Schneidezähne bei Distalbiß von einer Prämolarenbreite. Mandibuläre Retrusion.



Nach Herstellung der normalen Zahnbögen erfolgte die Bißverschiebung mit dem Okklusionsscharnier, das nur 6 Monate getragen wurde. Gesamtzeit der aktiven Behandlung 12 Monate. Darauf Retention mit Platten und intermaxillären Zügen für 1 Jahr.

In manchen Fällen, in denen das regelmäßige Tragen intermaxillärer Gummizüge auf stärksten Widerstand stößt, kann das Scharnier also mit Erfolg Anwendung finden, wenn die Verankerung genügend gesichert wird. Der Patient gewöhnt sich bald an diese Vorrichtung. Durch Ausschleifen der Führungen des Scharniers können auch beschränkte Seitbewegungen des Unterkiefers beim Kauen ermöglicht werden.

Muskelübungen und Lippenmassage können während der Retention eine wertvolle Hilfe sein.

In allen diesen Verfahren, die den Unterkiefer in seiner Gesamtheit vorverschieben wollen und die dieses Ziel tatsächlich zu einem großen Teil erreichen, dürften die hauptsächlichsten Veränderungen im aufsteigenden Ast und am Gelenk anzunehmen sein. Man denkt sich den Gelenkumbau so, daß das zwangsmäßig vorgehaltene Köpfchen gewissermaßen „in den leer gewordenen Raum hineinwächst“ (Pichler). Röntgenkontrollen (A. M. Schwarz) zeigen nur, daß nach einjährigem Tragen eines Scharniers das Köpfchen wieder in der Gelenkpfanne liegt; doch ist dies natürlich kein Beweis, daß die Änderungen der obigen Vorstellung entsprechend eingetreten sind. Darüber werden nur periodisch wiederholte Fernröntgenaufnahmen des ganzen Kopfes bei behandelten Fällen Aufschluß geben können.

Nicht alle Fälle eines Distalbisses bei mandibulärer Retrusion lassen sich mit den besprochenen Mitteln behandeln. Wenn der Oberkieferkörper — besonders in der Fernröntgenaufnahme kenntlich — so sehr kurz und unterentwickelt ist, daß es selbst bei Einschätzung einer günstigen Reaktion voraussichtlich niemals möglich sein wird, die breiten, bleibenden Zähne des oberen Bogens in günstiger Achsenrichtung aufzustellen — dies betrifft sowohl Frontzähne, wie 2. und 3. Molaren —, so empfiehlt sich die Extraktion eines Zahnes auf jeder Seite, um einen Ausgleich der großen, zwischen Zahngröße und Ausdehnung der oberen apikalen Basis bestehenden Disharmonie herbeizuführen und gleichzeitig damit durch Anpassung der oberen Zahnreihe an die untere den Distalbiß zu beseitigen.

Im allgemeinen bietet sich hierzu der erste Prämolare an; der Eckzahn wird dann in seine Lücke distal bewegt, mit ähnlichen Mitteln, wie sie in einem kommenden Abschnitt (S. 662) besprochen sind. Auch die Entfernung des zweiten Prämolaren oder Sechsjahrmolaren kann gelegentlich in Frage kommen, wenn diese Zähne durch Hypoplasien oder Karies minderwertiger sind. In diesen Fällen mangelnder apikaler Basis liegt meist eine generelle Unterentwicklung des gesamten Mittelgesichtes mit kleinem Nasenvorsprung vor, so daß auch aus ästhetischen Gründen eine hauptsächlichliche Rückverlagerung der Oberlippe unter Belassung der Kinnlage durchaus erwünscht ist.

B. Der Distalbiß liegt vorwiegend in einer alveolären Rücklage der unteren Zahnreihe begründet. Oberkiefer und oberer Zahnbogen, sowie Unterkieferkörper (Kinn, Gnathion) liegen korrekt.

Diese Fälle von Distalbiß bei den Kompressionsanomalien sind wesentlich seltener als die der vorigen Gruppe. Sie sind vor allem gekennzeichnet durch eine vertiefte Supramentalfalte im Profilbild. Da die Kinnlage möglichst nicht verändert werden soll, ist also ein Vorgehen angezeigt, daß eine hauptsächlichliche Verschiebung der unteren Zähne auf dem Kieferkörper gestattet. Wenn eine hinreichende stationäre Verankerung im gleichen Kiefer möglich ist, etwa durch einen Block der beiden miteinander starr verbundenen Molaren jeder Seite, so werden mit geringen Kräften die Zähne gruppenweise vorbewegt, zunächst mit

den frontalen Federchen eines Lingualbogens die Schneidezähne, dann mit Interdentalfedern die Eckzähne und Prämolaren und schließlich die Molaren. Zu der letzteren Bewegung werden zweckmäßig intermaxilläre Gummizüge angewandt, jedoch mit Pausen, um jede unerwünschte Vorbewegung des Unterkieferkörpers zu vermeiden.

In Mischfällen braucht man — in Erinnerung der Erfahrung, daß die Umformung des Gelenks Zeit braucht — nicht so ängstlich zu sein und kann von Beginn der Behandlung an intermaxilläre Gummizüge verwenden, die an einer oberen Blockapparat angreifen.

Offt findet man in diesen Fällen unterer alveolärer Retrusion, daß die zweiten Prämolaren lingual verdrängt durchgebrochen sind oder überhaupt fehlen, sei es, daß sie nicht angelegt sind oder noch im Kiefer liegen. Durch Vorwanderung der Molaren ist dabei der Distalbiß im Molarenbereich auf eine halbe Prämolarenbreite gemildert oder es besteht hier sogar ein scheinbarer Neutralbiß. In ähnlichen Fällen mandibulärer Retrusion hätte man die Molaren distal zu bewegen, um den zweiten Prämolaren eine hinreichend große Lücke aufzumachen und daran anschließend den ganzen Unterkiefer vorzubringen. In diesen Fällen unterer alveolärer Retrusion besteht nach der Mesialwanderung der Molaren nur noch die Aufgabe, die Frontzähne und ersten Prämolaren gruppenweise alveolär vorzubringen, um so den zweiten Prämolaren ihren Platz in der Zahnreihe zu öffnen.

In diesem Zusammenhange soll ein von Oppenheim angegebenes Verfahren erwähnt werden, das ebenfalls eine alveoläre Vorbewegung der unteren Zähne vollziehen soll und zwar, um einen durch unsachgemäße Behandlung entstandenen Doppelbiß zu beseitigen. Eine Kinnkappe, die mit unelastischen Bändern von einer Kopphaube aus gehalten wird, soll Unterkiefer und Kinn zurückhalten, während Gummizüge von zwei Vertikaldrähten der Kinnkappe zu Häkchen an den unteren Molarenbändern verlaufen und den unteren Alveolarbogen unter Vermittlung eines lingualen Widerstandsbogens mesialwärts bewegen (ähnlich Abb. 661).

C. Der Distalbiß liegt vorwiegend in einer alveolären Vorlage der oberen Zahnreihe begründet. Unterkieferkörper, Kinn und unterer Zahnbogen liegen korrekt, sollten also nicht beeinflußt werden.

Liegen Anzeichen für eine koronale Protrusion aller oberen Zähne vor, so stellt ihre Distalkippung die sinngemäße Behandlung dar. Der Anglesche horizontale Bandbogen (Kantenbogen s. Abb. 514/5) wird von Strang und Brodie als eine wirkungsvolle Apparatur zur gleichzeitigen Distalkippung der oberen Seitenzähne beschrieben. Eigene Erfahrungen hierüber besitze ich nicht.

Das alte Verfahren, etappenweise — vom zweiten Molaren beginnend — Zahn für Zahn distal zu verschieben, verlangt wesentlich längere Zeit. Bei hohem Gaumen läßt sich der Widerstand des frontalen Alveolarbogens nutzbringend einschalten; eine Platte mit Distalfederchen bringt zunächst die letzten Molaren, dann die Prämolaren zurück. Ganz wird aber auch dieses Verfahren auf intermaxilläre Gummizüge nicht verzichten können, da sich besonders bei der körperlichen Bewegung der langwurzeligen oberen Eckzähne außerordentliche Widerstände entgegenstellen, und damit gerät natürlich wieder der korrekt stehende Unterkiefer in Gefahr, gleichfalls verschoben zu werden.

Aus diesen Gründen wird immer wieder der Vorschlag gemacht, zur extraoralen Verankerung, nämlich zu Kopphaube und Zugbalken zu greifen. Die praktische Anwendung dieser für den Patienten sicherlich nicht angenehmen Mittel wurde in letzter Zeit etwas modifiziert. Der Gummizug der Kopphaube wird mit Hilfe eines Zugbalkens auf einen 1,3 mm starken Außenbogen über-

tragen, der in Horizontalröhren an den Molaren befestigt ist und von allen Zähnen etwas abstehen muß (Abb. 1019 und 1020). Der Apparat wird nur nachts getragen und soll in der Zeit von  $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$  Jahren eine allmähliche Distalbewegung der Molaren und — was mit Recht als besonderer Vorzug bezeichnet wird — gleichzeitig auch ein Mitgehen der Prämolaren ohne Lückenbildung bewirken, ja, zuweilen auch eine spontane Besserung der Frontzahnstellung, deren Engstand eine Auflockerung erfährt. Zwischen dem ersten Prämolaren und dem Eckzahn bildet sich zuweilen eine Lücke, die nachträglich zu schließen ist. Von Oppenheim-Biro, die diese alte Methode in neuer Form empfehlen, werden die Voraussetzungen einer exakten Auswirkung festgestellt: eine richtige Lage des Bogens in der Lippenspalte, eine korrekte

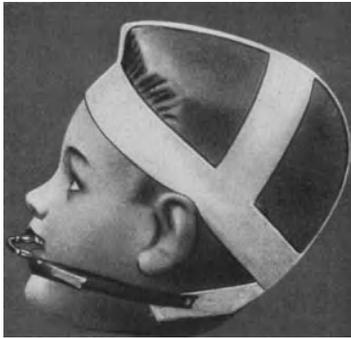


Abb. 1019. Lage am Kopf.

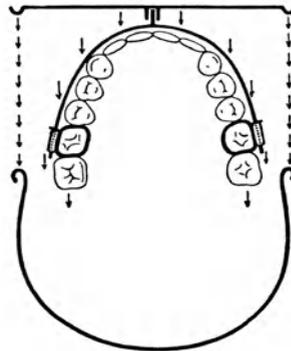


Abb. 1020. Schematische Darstellung der Wirkungsweise.

Abb. 1019 und 1020. Kopfhäube und Zugbalken zur Distalverschiebung der oberen Seitenzähne (Oppenheim-Biro).

Richtung der Gummibänder parallel zur Okklusionsebene, ein fester Sitz der Haube und eine passende Breite des Zugbalkens, der die Gesichtsbreite nicht überragen darf.

Der Apparat soll auch am Tage nicht durch intermaxillären Gummizug unterstützt werden, da sonst die Distalbewegung zu schnell erfolge und unerwünschte Lücken zwischen den Seitenzähnen auftreten sollen. Die Bewegung der Zähne ist dann eine Kippbewegung, die nur in einem Teil der Fälle erwünscht ist, während bei einer langsamen Durchführung eine Parallelbewegung aller Seitenzähne nach distal eintreten soll. Die bisher veröffentlichten, nach dieser Methode behandelten Fälle zeigen meist nur Verschiebungen von  $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{3}$  Prämolarenbreite in langen Zeiten; doch kann wohl angenommen werden, daß es bei hinreichender Geduld und Zuverlässigkeit des Patienten möglich sein wird, auch eine Bißabweichung von einer Prämolarenbreite auf diese Weise zu beheben.

Grundsätzliche Bedenken erheben sich nur gegen die distale Bewegungsrichtung der gesamten oberen Zahnreihe, welche der natürlichen Entwicklungsrichtung des Oberkiefers zuwiderläuft und auch die Gefahr in sich trägt, die meist schon enge Keimlage der 3. Molaren noch zu verschlechtern und den Durchbruch dieser Zähne überhaupt unmöglich zu machen.

Nicht zuletzt aus diesen Gründen und auch aus Zeitersparnis wird in vielen Fällen oberer alveolärer Protrusion ein Behandlungsweg besser sein, welcher die Stellung der hinteren oberen Zähne beläßt und nach Entfernung der oberen ersten Prämolaren lediglich die Frontzähne zurückbewegt. Die korrekte Durchführbarkeit dieser Behandlung wurde von der Angle-Schule wiederholt

angezweifelt, obwohl von verschiedener Seite erfolgreich behandelte Fälle veröffentlicht worden sind (Case, Simon, Korkhaus). Vorbedingung des Erfolges ist eine einwandfreie Lösung der Verankerungsfrage, da es sonst immer dazu kommt, daß die oberen Zähne hinter der Lücke in diese hineinwandern und so ein Teil des durch die Extraktion gewonnenen Raumes verloren geht.

So reicht die Abstützung der Molaren an den Schneidezähnen mittels eines Lingualbogens gegenüber dem Widerstand des langwurzigen Eckzahnes in distaler Richtung keineswegs aus, zumal der Zahn möglichst körperlich bewegt werden muß. Ist das Gaumengewölbe hoch, so vermag eine Aufbißplatte eine ausreichende stationäre Verankerung zu vermitteln, da nun der Widerstand des gesamten Gaumens und vorderen Alveolarabhangs miteingeschaltet ist. Die Eckzähne werden mit Dreihakenbändern (Case, Simon) versehen und

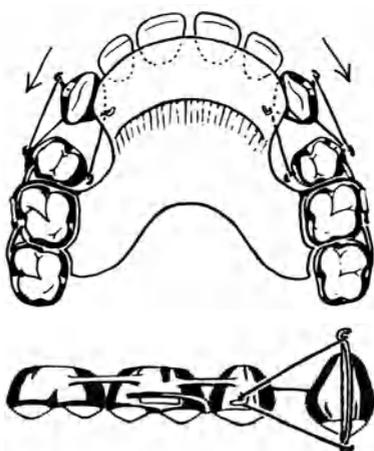


Abb. 1021 und 1022. Distalbewegung des oberen Eckzahnes unter körperlicher Kontrolle bei stationärer Verankerung.

Gummizüge, die außen und innen vom Eckzahn zum Molaren verlaufen, vollziehen die Distalbewegung, während die Stellung der 2. Prämolaren und Molaren durch die Aufbißplatte gesichert ist (Abb. 1021 und 1022). Sind die 2. Molaren bereits durchgebrochen, so wird durch die Zusammenfassung der hinteren Zahngruppen 7 6 5 | 5 6 7 zu je einem Block ebenfalls eine günstige Verstärkung der Verankerung erreicht. Die Okklusionsbeziehungen der Molaren dürfen sich während der Distalbewegung der Eckzähne nicht ändern.

In Fällen flachen Gaumens genügt die intramaxilläre Verankerung nicht immer. Dann muß nächtliches Tragen einer Kopfhaut ähnlich der Abb. 1019 die Stellung der oberen Molaren erhalten oder aber in Pausen angewendete, intermaxilläre Gummizüge, die ihren Druck mit Hilfe eines Hochlabialbogens auf die oberen Molaren übertragen. In Mischfällen, in denen eine obere alveoläre Protrusion mit einer unteren alveolären oder mandibulären Retrusion verbunden ist, wird man überhaupt intermaxilläre Züge verwenden. Es ist dann zu erwarten, daß die unteren Zähne — je nach Verankerung alveolär oder mandibulär — mitsamt den oberen hinteren Zähnen etwas vorlaufen. Der Behandlungseffekt hängt also letzten Endes von der Art der gewählten Verankerung ab.

Sind die oberen Eckzähne körperlich distal bewegt, wozu im allgemeinen mindestens ein halbes Jahr notwendig ist, so kann die Rückbewegung der Schneidezähne und damit die Beseitigung der incisalen Stufe mit den üblichen Mitteln (Labialschlinge an der Aufbißplatte oder am Hochlabialbogen) erfolgen. Nur bei hochgradiger Kompression ist eine vorherige Dehnung notwendig, da nun der größere Abstand der 2. Prämolaren die vordere Zahnbogenbreite bestimmt.

Fall J. A., ♂, Alter: 12 $\frac{1}{2}$  Jahre (Abb. 1023—1026). Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß (obere alveoläre Protrusion).

Nach kurzer Dehnung in beiden Kiefern mit dem Lingualbogen erfolgte die Distalbewegung der oberen Eckzähne in die Lücken der 1. Prämolaren unter gleichzeitiger Nivellierung des Unterkiefers. Daraufhin Retrusion der oberen Schneidezähne und Einordnung der unteren.

Dauer der aktiven Behandlung 1 $\frac{1}{2}$  Jahre. Retentionszeit 1 $\frac{1}{4}$  Jahr.

Fall W. L., ♀, Alter: 17 Jahre (Abb. 1027—1030). Ähnliche Anomalie und gleiche Behandlung wie im vorigen Fall.

Dauer der aktiven Behandlung 2 Jahre, Retentionszeit 1 Jahr.

In Auswirkung dieser Behandlung fällt die Oberlippe und auch das Subnasale etwas zurück und die Lippentreppe verschwindet; die gleichen Profilveränderungen werden auch bei der Distalbewegung sämtlicher oberer Zähne zu erwarten sein.

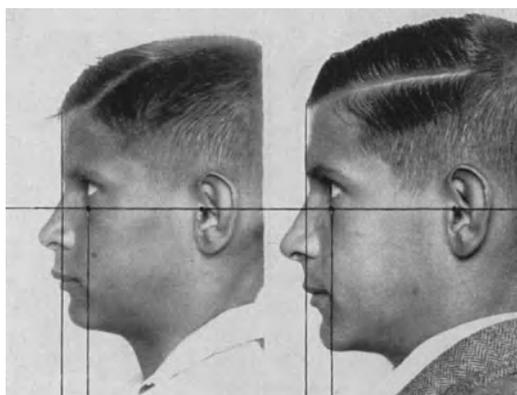
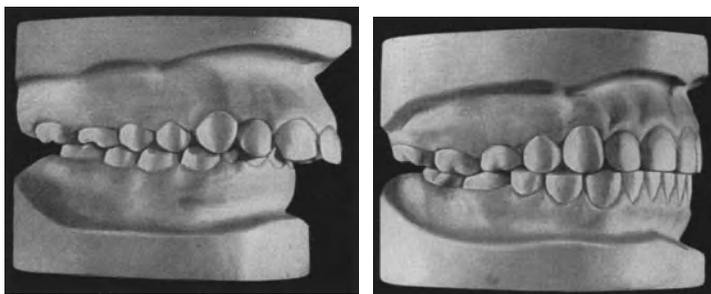


Abb. 1023—1026. Fall J. A., 12 $\frac{1}{2}$  Jahre. Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß (obere alveoläre Protrusion). Extraktionstherapie zur Distalbißbehandlung. Vor und nach Behandlung.

Für die Extraktionstherapie — natürlich nur in diesen Fällen „oberer alveolärer Protrusion“ — sprechen viele Gründe; sie ist verständlicherweise besonders dann angezeigt, wenn die obere apikale Basis im Verhältnis zu der Ausbildung der Zähne unterentwickelt ist, was bei den mit Distalbiß verbundenen Kompressionsanomalien bekanntlich häufig zu beobachten ist.

D. Der Distalbiß liegt vorwiegend in einer Vorlage des gesamten Oberkieferkörpers mitsamt der oberen Zahnreihe begründet (maxilläre Protrusion). Meist sind das ganze Mittelgesicht und die Nase an dieser Prominenz beteiligt. Unterkiefer und unterer Zahnbogen liegen korrekt.

Der vorliegende Oberkieferkörper zeigt dabei auch eine gute Breiten- und Längenausdehnung. Da diese für den Distalbiß verantwortlichen Symptome lediglich Begleiterscheinungen der Prominenz und Überentwicklung des Mittelgesichts darstellen, die wahrscheinlich erblichen Einflüssen zu danken sind, ist eine sinngemäße kieferorthopädische Behandlung — etwa der Versuch einer

Reduktion des Oberkieferkörpers — nicht möglich. Es wäre völlig verfehlt, in diesen Fällen den Distalbiß mit einer Extraktion der 4 | 4 und Zurückbringen der oberen Front behandeln zu wollen, wenn auch die Orbitalebene beim Gnathostatmodell durch die 1. Prämolaren verläuft und die gnathostatische Schule dies als Indikation zur Extraktionstherapie ansieht. Ein derartiger Versuch endet nicht nur mit einer kosmetischen Entstellung, da die vorspringende Nase durch die fliehende Richtung der Oberlippe noch viel auffälliger wird, sondern muß auch die Frontzähne in eine ungünstige Achsenrichtung und Lage zur *Spin<sup>a</sup> nasalis ant.* bringen, verbietet sich also auch aus biologischen Gründen.

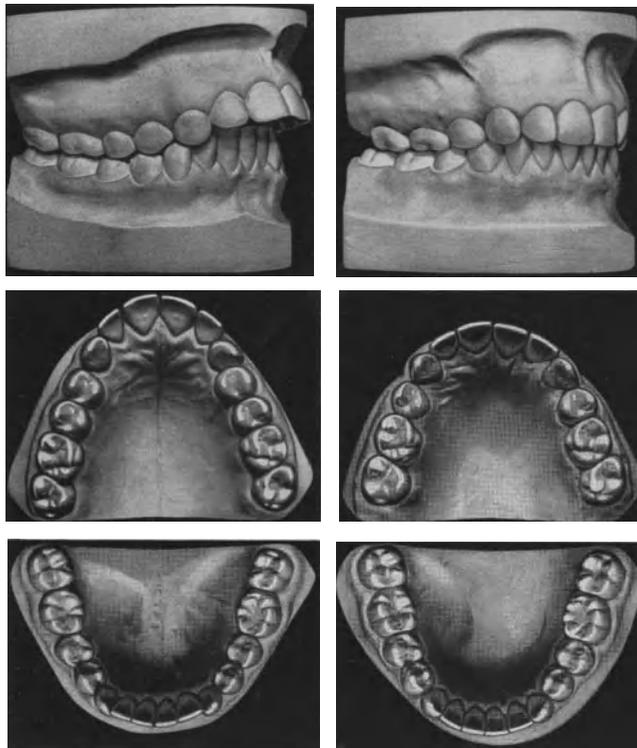


Abb. 1027—1030. Fall W. L., 17 Jahre. Ähnlicher Fall wie Abb. 1023—1026. Vor und nach Behandlung.

Die Behandlung dieser Fälle maxillärer Protrusion kann nur in einer Vorbewegung des Unterkiefers in toto geschehen, also in gleicher Weise, wie in den Fällen mandibulärer Retrusion (schwache intermaxilläre Gummizüge bei Blockverankerung oder Okklusionsscharnier); so ist das beste Ergebnis in biologisch-funktioneller und ästhetischer Hinsicht zu erzielen.

Fall Sch. R., ♀, Alter 11 Jahre (Abb. 1031—1036). Kieferkompression mit oberer lückiger Protrusion bei Distalbiß. Maxilläre Protrusion.

Nach der Dehnung beider Kiefer mit dem Lingualbogen erfolgte die Nivellierung des Unterkiefers und die Bißverschiebung mit intermaxillären Zügen bei Blockverankerung.

Dauer der aktiven Behandlung: 1 Jahr, 10 Monate; Retentionszeit:  $\frac{3}{4}$  Jahr.

Bei allen Behandlungsmethoden des Distalbisses muß der aktiven Behandlung eine längere Retentionszeit folgen. Als Retentionsapparate dienen die Retentionsplatte nach Hawley im Oberkiefer (Abb. 589), der linguale Widerstandsbogen

im Unterkiefer (Abb. 582). Es empfiehlt sich, zunächst noch eine gewisse Zeit nachts Gummizüge tragen zu lassen. Die Rezidivtendenz scheint bei den verschiedenen Verfahren verschieden groß zu sein; wahrscheinlich am größten bei

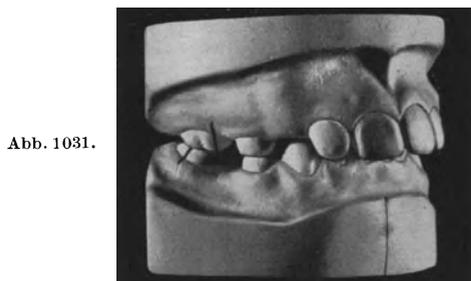


Abb. 1031.

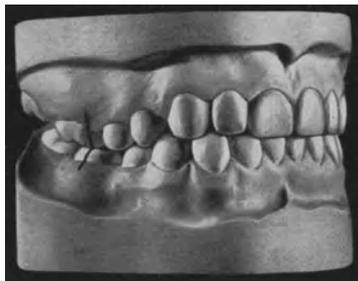


Abb. 1032.

Abb. 1033.



Abb. 1035.



Abb. 1034.



Abb. 1036.



Abb. 1031–1036. Fall Sch. R., 11 Jahre. Kieferkompression mit oberer frontaler Protrusion bei Distalbiß (maxilläre Protrusion). Vor und nach Behandlung.

Verwendung des Scharniers, am geringsten nach Exaktion der oberen I. Prämolaren. Durch kiefergymnastische Übungen und eine kräftige Kaufunktion dürfte die physiologische Umstimmung wesentlich gefördert werden; besonders muß Wert darauf gelegt werden, bald einen zwanglosen Lippenschluß und freie Nasenatmung zu erreichen.

Auch im vorgeschrittenen Alter und selbst beim Erwachsenen ist eine Kieferdehnung und auch eine Distalbißbehandlung zuweilen noch mit Erfolg möglich; doch verbietet sich eine derartige Behandlung wegen der hier besonders vorsichtigen Kraftanwendung und daher langen Dauer meist aus äußeren Gründen, wenngleich durch unauffällige und dabei herausnehmbare,

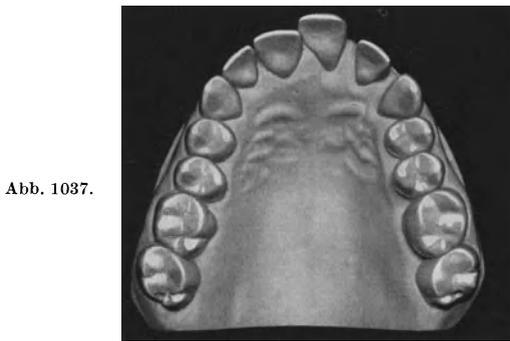


Abb. 1037.

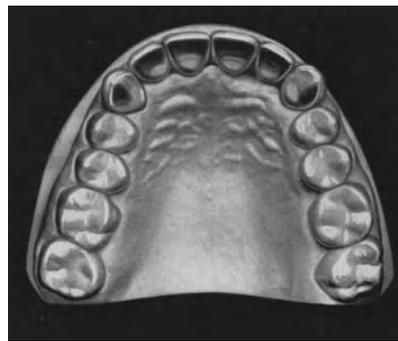


Abb. 103

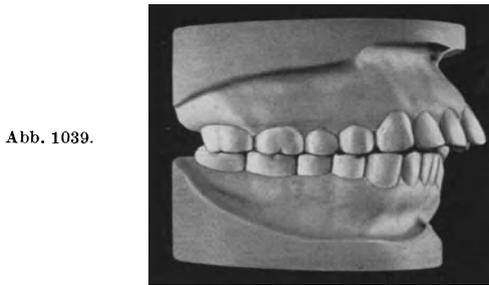


Abb. 1039.

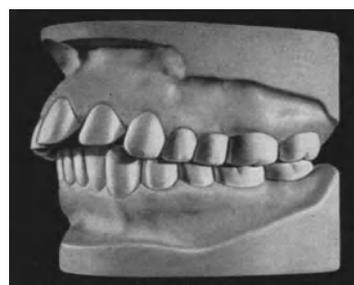


Abb. 104

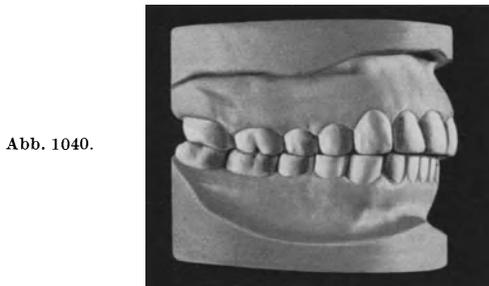


Abb. 1040.

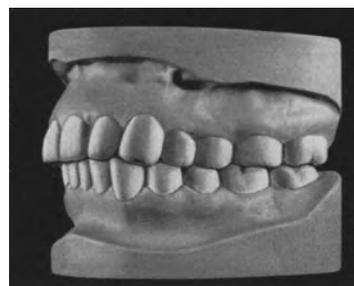


Abb. 1042

Abb. 1037—1042. Fall B. F., 32 Jahre. In den letzten Monaten zunehmende lückige Protrusion der oberen Schneidezähne (beginnender Abbau der Alveolarepten zwischen [12 und [23). Kieferkompression mit einseitigem Distalbiß rechts. Die oberen Schneidezähne wurden in den Zahnbogen zurückgebracht und hier gesichert; die unteren Schneidezähne haben Aufbiß.

eventuell nur nachts zu tragende Apparate den Wünschen berufstätiger Patienten sehr entgegengekommen werden kann. Mit 25—35 Jahren, wenn die Widerstandsfähigkeit der Gewebe beginnt nachzulassen, wandern die vorstehenden oberen Schneidezähne unter dem Druck der Lippen immer mehr vor und legen sich schräg auf die Unterlippe. Eine zunehmende Lockerung deutet auf den Abbau der Alveolen und läßt den baldigen Verlust dieser Zähne erwarten.



In diesen Fällen ist die vorsichtige orthodontische Rückbewegung der oberen Schneidezähne mit der Labialschlinge einer Aufbißplatte (Abb. 530) und die nachträgliche Fixierung mit einer Inlayschiene das letzte Mittel, die gefährdeten Zähne noch auf viele Jahre zu erhalten (Abb. 1037—1042). Zahlreiche Fälle dieser Art, die ich verfolgen konnte, zeigen nach der Ruhigstellung der Zähne in günstiger Achsenrichtung über lange Jahre hinaus keinen merklichen Fortschritt der Parodontose. Die funktionelle und kosmetische Besserung wird verständlicherweise von diesen Patienten besonders dankbar begrüßt.

## F. Offener Biß.

„Offener Biß“ (Mordex apertus nach Carabelli) ist die Bezeichnung typischer orthodontischer Krankheitsbilder, die durch eine Infraposition einzelner Zahngruppen und damit durch ein Klaffen des Bisses an den betreffenden Stellen gekennzeichnet sind. Lediglich eine Nonokklusion in vertikaler Richtung wird also darunter verstanden, nicht etwa ein Nichtzusammentreffen auch durch sagittale oder transversale Abweichungen, wie es z. B. bei der Protrusion der oberen Frontzähne oder beim Distalbiß gegeben ist. Solange die sich nicht berührenden, antagonistischen Zähne mit ihren Schneiden und Höckern in der Kauebene stehen, fällt der Fall nicht unter diese Bezeichnung.

Zwei genetisch verschiedene Formen des „Offenen Bisses“ lassen sich unterscheiden:

1. der „Lutsch-Offene Biß“, der hauptsächlich im Milchgebiß als lokale traumatische Verbiegung (Lutschen, Zungendruck) vorkommt und sich nur zum Teil auf das bleibende Gebiß überträgt, und

2. der „echte Offene Biß“ des bleibenden Gebisses, der in seiner ausgebildeten Form eine schwere rachitische Deformität der Kiefer und des Gesichtsschädels darstellt.

Diese beiden Anomaliengruppen sollen zunächst getrennt behandelt werden.

## I. Genese und Symptomatologie.

### 1. Lutsch-Offener Biß.

Der Offene Biß des Milchgebisses stellt eine typische Folge des Lutschens dar und zwar einer Lutschart, die durch die Art der Belastung des Lutschfingers vor allem eine vertikale Aufbiegung der Kieferfronten zur Folge hat. Der deformierende Einfluß des Lutschfingers vermag je nach Intensität und Dauer der Betätigung recht umfangreiche Aufbiegungen des Frontbereichs, besonders des oberen, im Milchgebiß hervorzurufen. Die ersten Anzeichen der Verbiegungen sind bereits beim Säugling von wenigen Wochen (Abb. 119), ja selbst beim Neugeborenen — hier wahrscheinlich durch die zwischen den Kiefern gelagerte Zunge — zu beobachten. Nach dem Zahndurchbruch vermag sich der Lutschfinger noch stärker auszuwirken. Diese Folgen sind teils vertikal, teils sagittal. Es führt ein fließender Übergang von Fällen fast ausschließlicher Lutschprotrusion zu dem fast reinen „Lutsch-Offenen Biß“, und die vielen Zwischenstadien zeigen den verschiedenartigsten Anteil von (sagittaler) Protrusion und (vertikalem) offenem Biß. Daneben kommt es durch Bildung eines Saugraumes zu einer Kompressionswirkung auf den oberen und unteren Zahnbogen.

Die rein vertikale Aufbiegung des oberen Alveolarbogens im Milchgebiß ist verhältnismäßig selten (Abb. 1043/1044 und 1045/1046). In diesen Fällen

stehen die oberen und unteren Frontzähne in einem leichten Engstand, keinerlei physiologische Lücken sind festzustellen. Mit den mechanischen Druckauswirkungen des Lutschfingers in vertikaler Richtung ist meist eine anteriore Kompression verbunden.

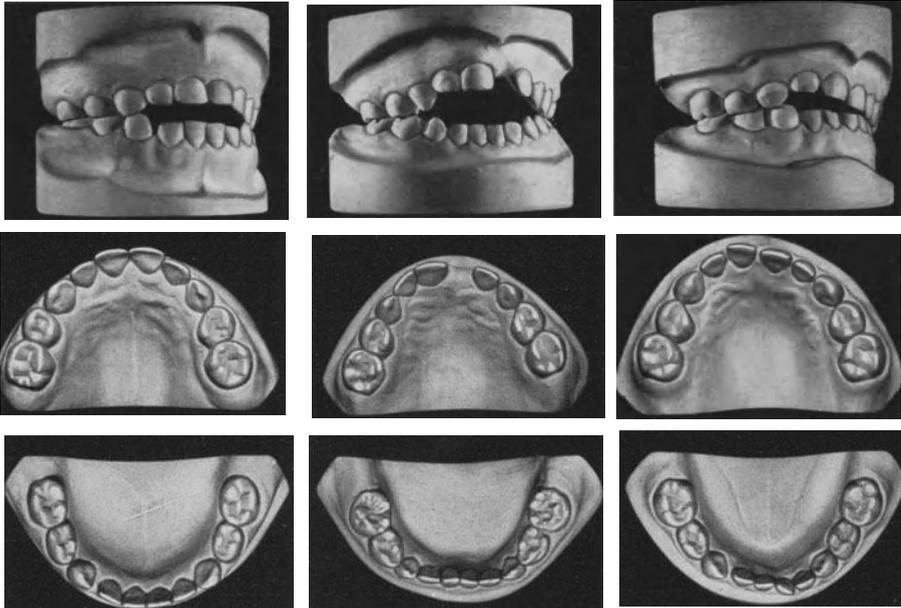


Abb. 1043 und 1044.

Abb. 1045 und 1046.

Abb. 1047 und 1048.

Abb. 1043–1048. Lutsch-Offener Biß im Milchgebiß.  
Abb. 1043 und 1045. Symmetrisch. Abb. 1047. Asymmetrisch.

Je nach der Lage des Lutschfingers ist der offene Biß symmetrisch oder asymmetrisch ausgeprägt. In dem Fall eines asymmetrischen offenen Bisses bei einem 4jährigen Mädchen (Abb. 1047/1048) ist eine einseitige Protrusion der oberen und eine einseitige Retrusion der unteren Frontzähne auf der betreffenden Seite durch den Einfluß des Lutschfingers festzustellen.



Abb. 1049. Lutsch-Offener Biß und Lutschprotrusion kombiniert.

Selbst wenn ein stärkerer Anteil sagittaler Abweichung mit dem offenen Biß verbunden ist, so sind bemerkenswerterweise die oberen Frontzähne doch nicht lückig protrudiert, sondern es besteht eine engstehende Protrusion (Abb. 1049), ein Hinweis, daß durch den Lutschfinger die Zähne mehr in Richtung der Längsachse gefaßt wurden, so daß eine Kippung und Lückigstellung nicht eintreten konnte (frontale alveoläre Protrusion).

Der Lutsch-Offene Biß im Milchgebiß ist meist auf den Bereich der Frontzähne begrenzt. Er kann beachtliche Formen annehmen, als Höchstwert der frontalen Nonokklusion fand ich 7—8 mm. Am stärksten ist daran die vertikale Aufbiegung der Oberkieferfront beteiligt; die Unterkieferfront erweist sich als

deutlich resistenter. Da die Lutschgewohnheit schon zu sehr früher Zeit einwirkt, dürften die im Knochen liegenden Keime der bleibenden Schneidezähne mit der Verbiegung der frontalen Alveolarbögen in ihrer Lage gleichfalls beeinflußt werden.

Trotzdem findet nur in einem Teil der Fälle eine Übertragung auf das bleibende Gebiß statt. Meist verliert das Kind mit dem Eintritt in die Schule die Lutschgewohnheit und der Offene Biß vermag sich in allen Fällen, in denen kein Engstand und keine Kieferkompression das Heruntertreten der durchbrechenden Schneidezähne verhindert, spontan auszugleichen. Daraus erklärt sich die zunächst erstaunliche Tatsache, daß nach statistischen Erhebungen

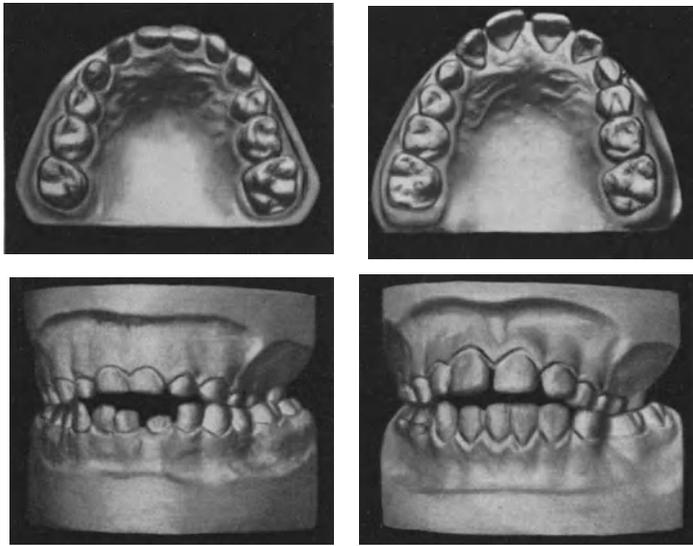


Abb. 1050–1053. Fall M. Sch. (Nr. 268, ♀). Übertragung eines Offenen Bisses mit Kieferkompression und Kreuzbiß vom Milchgebiß auf das bleibende Gebiß infolge weiterer Betätigung der Lutschgewohnheit. Reihenuntersuchung von 7–10½ Jahren.

an Bonner Schulkindern die Häufigkeit des Offenen Bisses beim 6jährigen Kinde größer ist als beim Kinde von 14 Jahren.

Der Motor dieses interessanten Selbstausgleiches ist die vitale Durchbruchskraft der bleibenden Schneidezähne, die eine völlige Umgestaltung der frontalen Alveolarbögen, eine rege Entwicklung in allen Richtungen veranlaßt. An anderer Stelle ist die Modellsreihe eines derartigen Falles, den ich beobachten konnte, wiedergegeben (Abb. 270–273).

Ein Selbstausgleich des Offenen Bisses kann natürlich nicht erwartet werden, wenn die Lutschunart noch weitergetrieben wird, oder wenn irgendein Hindernis, wie nicht selten die Zunge, sich zwischen die durchbrechenden bleibenden Schneidezähne legt und die völlige Einstellung verhindert. Auch Sprachstörungen (Lispeln) können durch Gewöhnung an die Offene Biß-Stellung der Schneidezähne im Milchgebiß entstehen und dann durch ihre besondere Zungenstellung Anlaß zu einer Durchbruchsstörung der bleibenden Schneidezähne geben.

Im Fall M. Sch. (Nr. 268, ♀) zeigt sich im Milchgebiß ein durch Lutschen entstandener Offener Biß mit linksseitigem Kreuzbiß als Folge der Oberkieferkompression (Abb. 1050 und 1051). Da die Lutschgewohnheit weiter betrieben

wird, werden beide Anomalien, der Offene Biß und der Kreuzbiß, auf das bleibende Gebiß übertragen (Abb. 1052 und 1053). Die Lage des Lutschfingers ist an der koronalen Protrusion der oberen Schneidezähne deutlich zu erkennen.

In derartigen Fällen, in denen die Lutschgewohnheit noch in ein höheres Alter hinübergerettet wird, können recht extreme Deformationen des bleibenden Gebisses entstehen, wenn sie auch hinter den Ausprägungen des echten Offenen Bisses stark zurückbleiben. Der symmetrische Lutsch-Offene Biß der Abb. 1054 stammt von einem 17jährigen jungen Mädchen, der asymmetrische Offene Biß der Abb. 1055 von einem 15jährigen jungen Mädchen, die beide nicht von der liebgewordenen Gewohnheit lassen konnten. Selbst beim Erwachsenen enthüllt sie sich nicht selten trotz aller Verheimlichung dem geübten Blick des Orthodonten. Wenn wirklich die Lutschgewohnheit schließlich abgelegt wird, so tritt oft keine Besserung mehr ein, da die Zunge sich nun gewohnheitsmäßig in den frontalen Spalt einlagert.

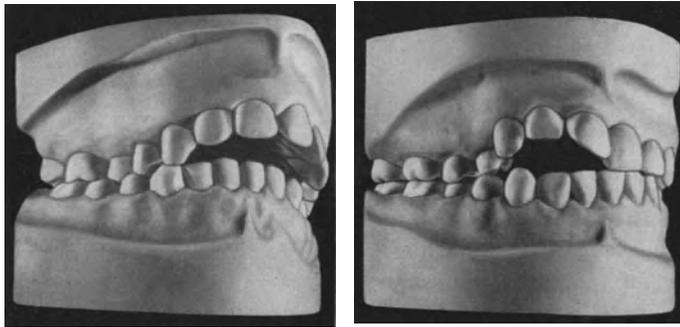


Abb. 1054 und 1055. Symmetrischer und asymmetrischer Lutsch-Offener Biß im bleibenden Gebiß.  
Links: 17jähriges Mädchen. Rechts: 15jähriges Mädchen.

Allen diesen Fällen des bleibenden Gebisses gemeinsam ist eine Kompression beider Kiefer und mit der vertikalen Abweichung des Offenen Bisses außerdem verbunden eine sagittale Abweichung, die sich beispielsweise bei einer asymmetrischen Anomalie auf die ganze betreffende Seite erstrecken kann. Die Seitenzähne der Lutschseite werden alle etwas mesialwärts gezogen und täuschen durch ihre Vorbewegung einen Distalbiß der betreffenden Seite vor (Abb. 1055). Es ist verständlich, daß diese Sagittalbewegungen erst wieder rückgängig gemacht werden müssen, ehe an die vertikale Bewegung der Frontzähne zur Behebung des Offenen Bisses gedacht werden kann.

Häufiger als durch Beibehalten einer Lutsch- oder Zungengewohnheit dürfte es zu einer Übertragung des Offenen Bisses vom Milchgebiß auf das bleibende Gebiß durch eine mit der Anomalie verbundene, stärkere Kieferkompression kommen, sei es, daß neben der traumatischen Aufbiegung durch den Lutschfinger die Saugwirkung in besonderem Maße zur Auswirkung kam, wodurch die Zahnbögen, besonders der obere, komprimiert wurden, oder daß jede natürliche Entwicklung in transversaler oder sagittaler Richtung unterblieb.

In einer in Abb. 1056—1061 dargestellten Entwicklungsreihe eines Falles von Offenem Biß ist in der Zeit vom 7.—14. Lebensjahre jede Breiten- und Längenentwicklung unterblieben, obwohl sich die bleibenden Schneidezähne in dieser Zeit einstellten und damit im allgemeinen immer ein nachhaltiger Wachstumsimpuls für den frontalen Alveolarbogen erwartet werden kann. Der Grund dieser Wachstumshemmung dürfte in der zunächst noch geübten Lutschunart liegen; später war dann der Zeitpunkt verpaßt.

Die Kompression ist in diesem Fall besonders offensichtlich, die gedrängt stehenden oberen und unteren Schneidezähne vermögen nicht bis zur Kauebene durchzubrechen und damit die vertikale Deformierung des oberen und unteren Alveolarfortsatzes zu überwinden. Es bleibt ein offener Biß des bleibenden Gebisses. Ein großer Teil der Fälle des Milchgebisses dürfte sich in dieser oder ähnlicher Weise auf das bleibende Gebiß übertragen und verliert dabei etwas die typischen Merkmale, die auf die Einwirkung des Lutschfingers hindeuten.

In diesem Zusammenhang seien noch „atypische“ Fälle von Offenem Biß erwähnt, die selten sind und mit dem beschriebenen orthodontischen Krankheitsbild nichts zu tun haben. Eine Bißsperrung kann durch jede abnorme Belastung zwischen den Zahnreihen eintreten. So wird der Orthodontist gelegentlich mit

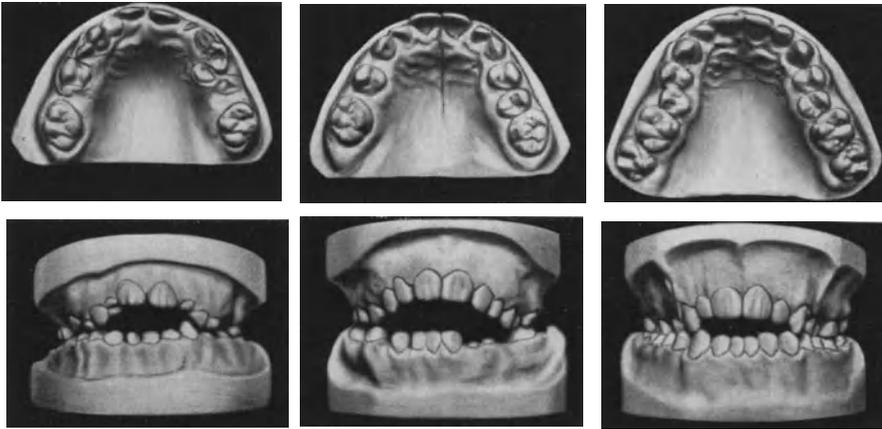


Abb. 1056 und 1057.

Abb. 1058 und 1059.

Abb. 1060 und 1061.

Abb. 1056—1061. Fall J. Sch. (Nr. 111, ♂). Reihenuntersuchung im Alter von 7—14 Jahren. Übertragung des Offenen Bisses vom Milchgebiß auf das bleibende Gebiß infolge der ausgeprägten Kieferkompression und des frontalen Engstandes. Vom 10.—14. Lebensjahr bessert sich der Offene Biß nicht unbedeutend. Da aber keinerlei natürliche Erweiterung des oberen Zahnbogens während des Schneidezahndurchbruches eintritt, ist ein Ausgleich des Offenen Bisses nicht möglich.

Erstaunen einen „Offenen Biß“ bei den Seitenzähnen feststellen, wenn er zulange getragene Aufbißkronen entfernt. Die natürliche Verlängerung schafft bald einen Ausgleich. Weiterhin kann sich bei der Makroglossie neben einer allseitigen horizontalen Verdrängung der Zähne durch Auflegen der verdickten und vergrößerten Zunge auf den Schneiden und Kauflächen auch ein offener Biß ausbilden (Abb. 197 und 198). Verbrennungsnarben im Gesicht und am Halse führen im jugendlichen Alter durch ihren außerordentlichen Zug ebenfalls zur Verbiegung des Unterkiefers und damit zum offenen Biß (Abb. 249).

In allen diesen Fällen handelt es sich um Deformierungen der Kiefer als Folge äußerer lokaler Einflüsse.

## 2. Echter Offener Biß.

Diese Fälle unterscheiden sich von denjenigen des vorigen Abschnittes durch die Schwere der Deformierungen, die zu den extremsten gehören, welche der Kieferorthopäde zu behandeln hat. Besonders entstellend wirkt das hochgradige Klaffen der Front, das der Anomalie den Namen gegeben hat; ein offener Biß von 15 mm und mehr konnte beobachtet werden. An

diesem Klaffen sind meist nicht nur alle Frontzähne, sondern auch die ersten und zweiten Prämolaren beteiligt. Auch die ersten Molaren haben in besonders extremen Fällen keine Berührung, so daß nur ein Zahnpaar auf jeder Seite, die zweiten Molaren, zusammenkommen. Der echte Offene Biß kann mit horizontalen Bißanomalien der verschiedensten Art (Distalbiß, Mesialbiß, Kreuzbiß) verbunden sein.

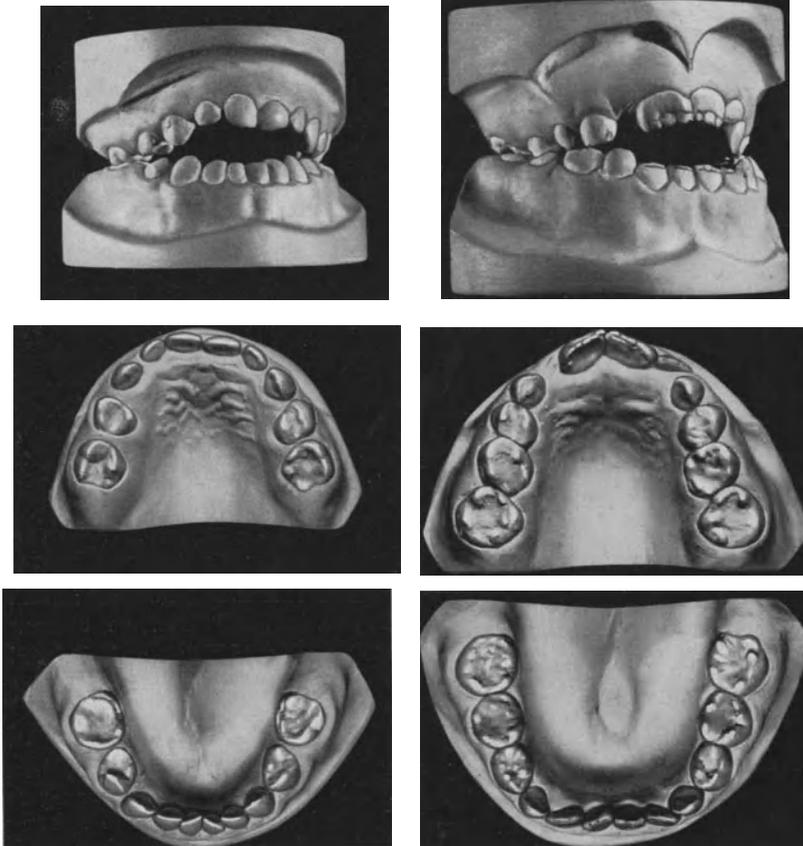


Abb. 1062 und 1063. 4½-jähriges Kind.

Abb. 1064 und 1065. 7-jähriges Kind.

Abb. 1062–1065. Anfangsstadien des echten Offenen Bisses auf rachitischer Basis.

Fast allen Fällen ist ferner ein auffälliges Merkmal gemeinsam, das die Erklärung für die extreme Ausprägung aller Abweichungen gibt, nämlich Schmelzhypoplasien, die sich nicht allein an den Sechsjahrmolaren, sondern auch an den oberen und unteren Frontzähnen und zuweilen auch an den Prämolaren in charakteristischer Weise finden. Sie legen Zeugnis ab für eine frühzeitige und schwere Rachitis, die als wesentlicher ursächlicher Faktor dieses Krankheitsbildes anzusehen ist. Der infolge mangelhafter Kalkeinlagerungen weich gebliebene Knochen vermag schon den normalen funktionellen Ansprüchen der Säuglings- und Kleinkinderzeit keinen genügenden Widerstand entgegenzusetzen; noch weniger den abnormen, wie sie in der Flaschenernährung, im Finger- und Schnullersaugen, in Zungengewohnheiten und besonderen Schlaflagen vorliegen

können. Es kommt zu Verbiegungen und Wachstumshemmungen des Kieferknochens, die aber erst im bleibenden Gebiß voll in Erscheinung treten.

Bei der Seltenheit des echten Offenen Bisses waren die Anfangsstadien im Milchgebiß lange unbekannt und auch jetzt sind viele Einzelheiten noch nicht geklärt. Einige Einzelbeobachtungen in Familien mit konstitutioneller Disposition zur Rachitis haben gezeigt, daß in den meisten Fällen der erste Entstehungsbeginn in frühester Säuglings- oder Kleinkinderzeit zu suchen ist. Infolge der rachitischen Knochenachgiebigkeit kommt es zu besonders extremen vertikalen Aufbiegungen der Kieferfronten; daneben fallen die hypoplastischen Milchmolaren bald kariöser Zerstörung zum Opfer, wodurch sich die Bißhöhe beträchtlich verringert. Beim Durchbruch der Sechsjahrmolaren hebt sich der Biß wieder und der frontale Offene Biß verstärkt sich. Eine weitere Verstärkung tritt mit dem verzögerten Durchbruch der hypoplastischen, bleibenden Frontzähne ein, der sich über lange Jahre hinziehen kann, ohne wesentliche Fortschritte zu zeigen, und weiterhin mit dem Durchbruch der Prämolaren und zweiten Molaren, welche die endgültige Bißhöhe festlegen und in dem Maße, wie sie durchbrechen, die Größe des Offenen Bisses bestimmen. Es handelt sich also bei den meisten Fällen von Offenem Biß um eine echte Belastungsdeformität. In der Abb. 1062—1065 sind derartige seltene Anfangsstadien des echten Offenen Bisses dargestellt und zwar eines 4 $\frac{1}{2}$ jährigen (Abb. 1062 und 1063) und eines 7jährigen Kindes (Abb. 1064 und 1065).

Daneben konnte ich aber auch Fälle beobachten, die sich aus völlig befriedigenden Verhältnissen im Milchgebiß erst beim Frontzahnwechsel herausgebildet haben. Verständlicherweise hat eine derartige Entstehung nichts mit dem deformierenden Einfluß des Lutschens zu tun.

Einen solchen Entwicklungsverlauf, der das rätselhafte Walten endogener Wachstumshemmungen widerspiegelt, läßt der Fall W. M. erkennen (Nr. 209, ♀). Im Milchgebiß des 6jährigen Kindes besteht ein Kopfbiß der Schneidezähne mit ganz geringer Nonokklusion ( $\frac{1}{2}$  mm), ohne daß für dieses letztere Merkmal irgendein bestimmter Entstehungseinfluß haftbar gemacht werden könnte (Abb. 1066). Die mäßige Bildung physiologischer Lücken zwischen den Milchschneidezähnen und die wohlgerundete Form der oberen und unteren

Abb. 1066.



Abb. 1067.



Abb. 1068.

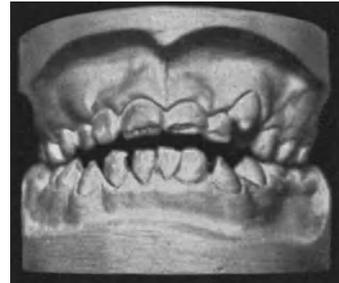


Abb. 1066—1068. Fall W. M. (Nr. 209, ♀). Entwicklung eines Offenen Bisses beim Frontzahnwechsel. Abb. 1066. 6 Jahre alt. Im Milchgebiß geringe Nonokklusion ( $\frac{1}{2}$  mm) bei Kopfbißstellung der Schneidezähne und mäßiger physiologischer Lückenbildung. Abb. 1067. 12 Jahre. Trotz des vorgeschrittenen Alters stehen die hypoplastischen oberen und unteren Schneidezähne noch im Durchbruch und haben sich noch nicht einstellen können. Abb. 1068. 13 Jahre. Weiterer Durchbruch der oberen und unteren Schneidezähne. Offener Biß im Gebiet sämtlicher Frontzähne.

Alveolarfrontbögen lassen zu dieser Zeit keinerlei abwegige Entwicklung vermuten.

Jedoch zeigt sich der Durchbruch der hypoplastischen, bleibenden Schneidezähne in der Folgezeit außerordentlich verzögert (Abb. 1067). Sie stellen sich nicht in die Okklusionsebene ein und im Alter von 13 Jahren ist noch ein ausgesprochener Offener Biß vorhanden (Abb. 1068). Derselbe Offene Biß zeigte sich auch noch unverändert bei einer vor kurzem vorgenommenen, erneuten Kontrolle im Alter von 16 Jahren, ein Zeichen, daß mit einer Besserung des Offenen Bisses durch natürliche Kräfte kaum noch gerechnet werden darf.

Der Grund dieser Hemmung des vertikalen Kieferwachstums dürfte in den starken rachitischen Veränderungen der Zähne (verkürzte Wurzellänge und

damit auch verkürzter Alveolarfortsatz) und des Kieferknochens (abgeflachter Unterkieferwinkel) zu suchen sein. Daneben dürften auch Veränderungen im Aufbau und in der Reaktionsweise des ehemals rachitisch erkrankten Alveolar- und Kieferknochens eine Rolle spielen.

Diese konstitutionellen Entstehungsfaktoren für den echten Offenen Biß, die in erster Linie in einer erbbedingten Neigung zu der begünstigenden Krankheit Rachitis liegen dürften, wurden durch die Zwillingforschung (Kork-

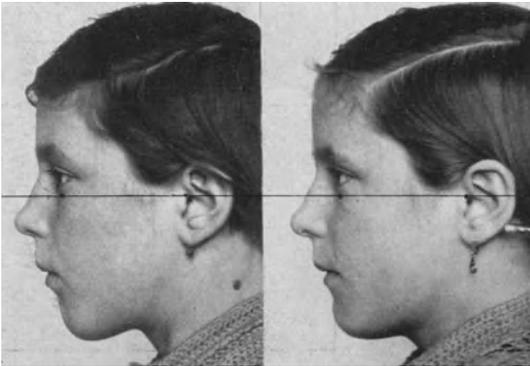


Abb. 1069 und 1070. Eineiige Zwillinge N. (Alter 11 Jahre) mit postrachitischem Offenen Biß. Hohes Untergesicht.

haus) und durch die Stammbaumforschung (Bauwens) bestätigt. Die Abb. 1069 und 1070 zeigen die Bilder eines eineiigen Zwillingspaars mit der charakteristischen Abflachung des Unterkieferwinkels und Überhöhung des Untergesichts.

So ist das mystische Dunkel, das die Genese des echten Offenen Bisses umgab, durch derartige Einzelbeobachtungen immerhin teilweise etwas aufgehellt, wenn auch noch viele Einzelfragen bleiben. Auch die Art der sich regelmäßig mit dem echten Offenen Biß verbindenden Symptome läßt gewisse Rückschlüsse auf den Entstehungsablauf zu. In fast allen Fällen findet man eine starke Kieferkompression, eine engstehende Protrusion oder einen Engstand in der Oberkieferfront, eine typische Retrusion und Abflachung der unteren Schneidezahngruppe und schließlich den Distalbiß, und zwar alle Symptome in einer Ausprägung, die nur durch die abnorme rachitische Knochenbiegigkeit verständlich wird (Abb. 1071—1076).

Besonders die Kompression, die in den meisten Fällen vorwiegend im vorderen Bereiche ausgeprägt ist, zeigt außergewöhnlich starke Grade, in  $\frac{3}{4}$  der Fälle über 10 mm. Dieser besonderen Kieferenge entsprechend ist auch meist die Gaumenhöhe durch die Steilstellung der seitlichen Alveolarfortsätze recht beträchtlich; der Oberkieferkörper (obere apikale Basis) zeigt eine hochgradige Unterentwicklung in Länge und Breite.

In der Oberkieferfront besteht entweder eine engstehende Protrusion oder sogar ein frontaler Engstand, eine ausgesprochene lückige Protrusion ist nicht zu finden. Auch die Richtung der oberen Frontzahnachsen deutet darauf hin, daß der Aufbiegungsdruck, der in den meisten Fällen bereits im Milchgebiß



gewirkt haben dürfte, fast ausschließlich vertikal gerichtet war, ohne eine Kippung der oberen Frontzähne herbeizuführen.

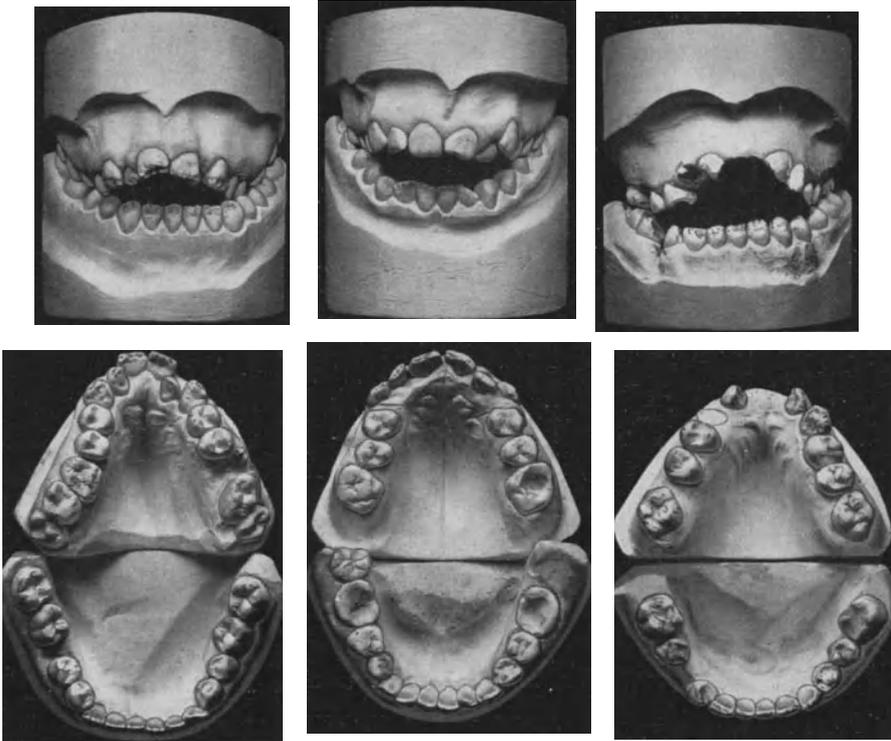


Abb. 1071–1076. Echter Offener Biß des bleibenden Gebisses. Gnathostatmodelle.



Abb. 1077–1079. Profile von Patienten mit echtem Offenen Biß.

Soweit die Abweichungen im nächsten Bereich der Zahnbögen. Darüber hinaus bestehen aber wesentliche und typische Veränderungen der Kieferkörper und der übrigen Teile des Gesichtsschädels, die in Mitleidenschaft gezogen sind.

Als hauptsächliches Merkmal fällt zunächst die Abstumpfung des Unterkieferwinkels auf, die man der Einwirkung der Kaumuskulatur (Masseter, Pterygoideus internus im Zusammenwirken mit der Zungenbeinmuskulatur) auf den rachitisch nachgiebigen Unterkiefer zuschreiben kann (Abb. 122). Sie bedingt durch die Schrägstellung des horizontalen Unterkieferastes nicht nur ein von

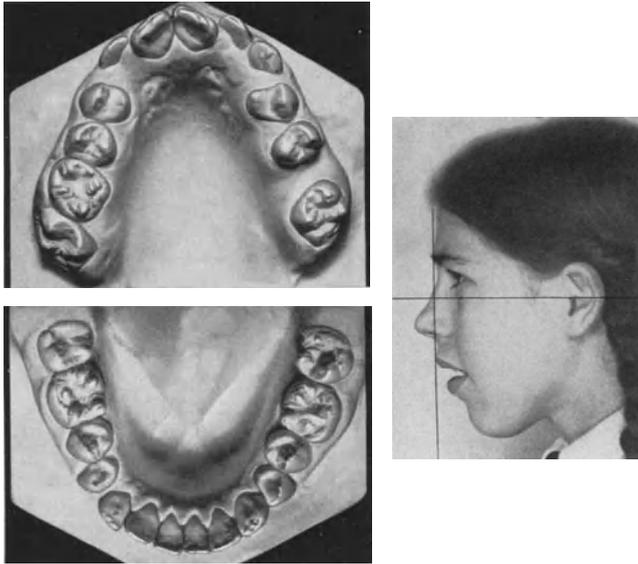


Abb. 1080 und 1081. 13jährige Patientin mit echtem Offenen Biß. Kiefermodelle, Profilaufnahme und Ferrnröntgenaufnahme mit dazu gehörigem Diagramm. (Siehe hierzu auch Abb. 1082—1085.)

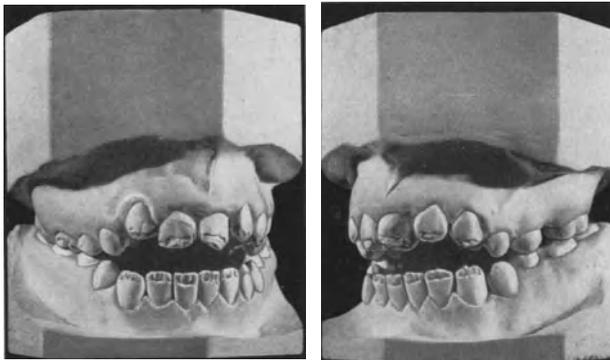


Abb. 1082 und 1083.

hinten nach vorne sich verstärkendes, keilförmiges Klaffen der Zahnreihe, nämlich den Offenen Biß, der also ausschließlich auf das Schuldkonto dieser Abweichung gehen kann, sondern auch im Oberkiefer als Anpassungserscheinung an die schräg abwärts gestellte untere Zahnreihe eine steile Ausbildung der Kompensationskurve. Dieses letztere Merkmal weist schon beim einfachen Gebißebenenmodell auf die Verbiegung des Unterkieferkörpers hin. Ein weiteres untrügliches Zeichen hierfür ist die Erhöhung des Untergesichtes (Abstand

Subnasale — Kinn), die den Besitzer eines echten Offenen Bisses kennzeichnet (Abb. 1077—1079). Der Unterkieferwinkel, der mit dem Kieferwinkelmesser (Goniometer) am Lebenden selbst gemessen werden kann (Abb. 374/375) und im 12.—15. Lebensjahre normalerweise zwischen  $124^{\circ}$  und  $126^{\circ}$  schwankt, zeigt Größen von  $135^{\circ}$ — $145^{\circ}$ , ist also um  $10^{\circ}$ — $20^{\circ}$  vergrößert. Außerdem ist auch die Längsentwicklung des aufsteigenden Unterkieferastes und in einem

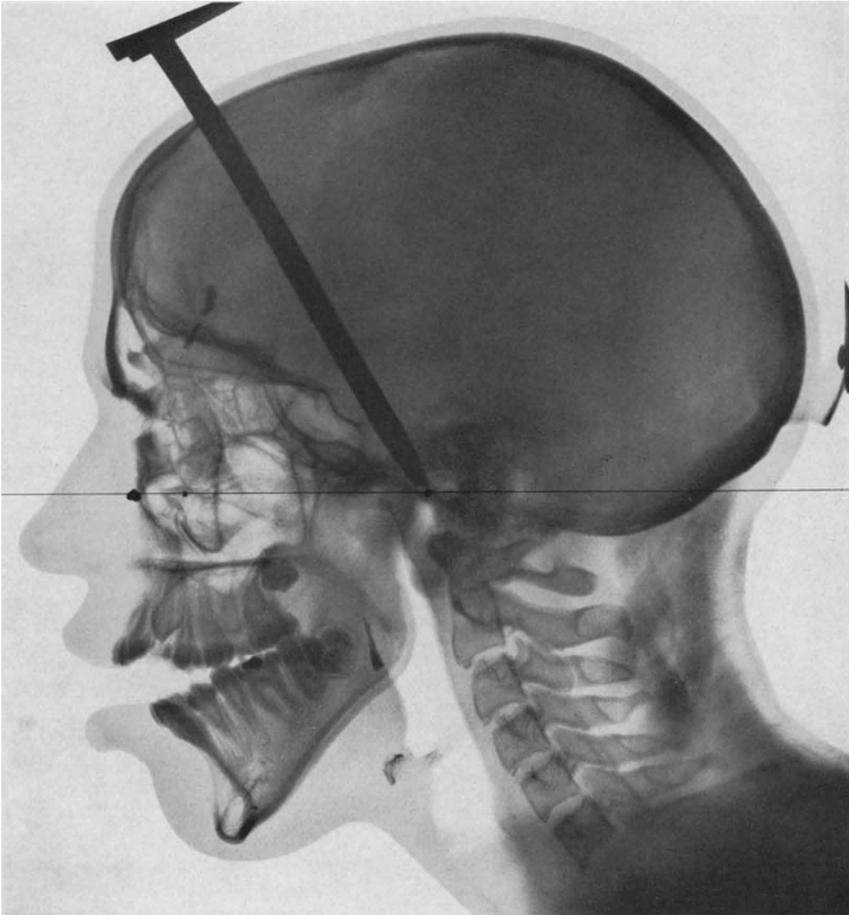


Abb. 1084. Fernröntgenaufnahme der Patientin von Abb. 1080—1083.

Teil der Fälle auch die des horizontalen Astes empfindlich gestört (Hellman, de Coster). Auch der Oberkieferkörper zeigt Verbiegungen und Wachstumshemmungen wechselnder Art, das Breitenwachstum des Gesichtsschädels ist weiterhin empfindlich gehemmt (kleine Jochbogenbreite) und die besondere Flachheit des Sphenoidalwinkels, die man oft in Fällen von echtem Offenen Biß findet, deutet daraufhin, daß auch der normale Zusammenhang zwischen Gesichtsschädel und Hirnschädel verändert ist.

Wenn man auch die meisten dieser Verbiegungen und Wachstumshemmungen kieferorthopädisch kaum mit Erfolg angehen kann, so sollte die diagnostische

Untersuchung doch eine völlige Klärung des jeweilig vorliegenden Zustandsbildes bringen. Während hier das Gnathostatmodell als unzulänglich versagen muß und die Photographieanalyse weitergehende, aber auch unvollständige Aussagen macht, gibt das Fernröntgenbild Aufschluß über alle interessierenden Fragen; es zeigt, welche Art der Deformierungen im Einzelfall vorliegt und aus welchen Komponenten sich der Offene Biß zusammensetzt (Abb. 1080—1085). Wenn erst einmal eine größere Anzahl von Fernröntgenaufnahmen dieser seltenen Anomalie in verschiedenen Entwicklungsstadien vorliegen werden, wird man sicherlich auch über die weiteren Einzelheiten der Genese klarer sehen.

Die Verbiegungen beider Kiefer und Alveolarbögen können in verschiedenem Umfange beteiligt sein. Die Abflachung des Unterkieferwinkels und

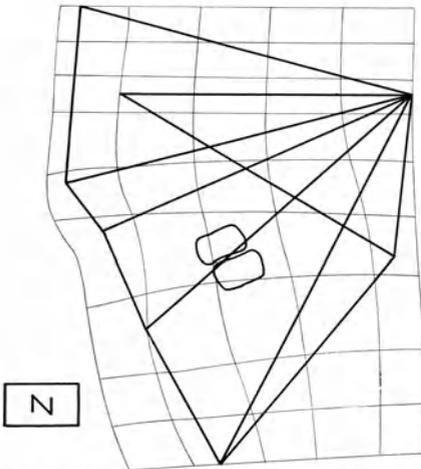


Abb. 1085. Netzdiagramm zur Fernröntgenaufnahme Abb. 1084.

die Kürze des aufsteigenden Astes dürfte aber das beherrschende Symptom des echten Offenen Bisses darstellen. Entgegen der Erwartung können dabei die entlasteten, frontalen Alveolarabschnitte nicht nur nicht „verkürzt“, sondern sogar erhöht sein, ohne freilich den Offenen Biß überbrücken zu können. Es sieht so aus, als wenn der ehemaligen Aufbiegung der frontalen Alveolarfortsätze durch die abnorme Belastung ein nachheriger, wenn auch unzureichender Ausgleichsprozeß im Alveolarfortsatz gefolgt ist, während sich die Verbiegungen der Kieferkörper stabil erhalten haben und das weitere Wachstum des Gesichtsschädels zu Anpassungsentwicklungen veranlassen. In der Molarengegend zeigt der obere Alveolarfortsatz zuweilen eine deutliche Überhöhung, in anderen Fällen wiederum eine weitgehende vertikale

Unterentwicklung, wie diese stets im unteren Molarenbereich vorliegt.

Die Abflachung des Unterkieferwinkels, die oft mit einer starken Einziehung des Unterkieferrandes am Masseteransatz verbunden ist, ist aber nicht die einzige Folge des Muskelzuges bei der rachitischen Knochennachgiebigkeit. Sehr oft findet sich auch eine mit Engstand verbundene Retrusion der unteren Schneidezahngruppe mit scharfer Knickung des Zahnbogens in der Eckzahngegend. Der distalwärts gerichtete Zug der Zungenbeinmuskulatur an der Spina mentalis und in manchen Fällen auch der sich abstützende Druck des Lutschfingers mögen hierfür verantwortlich sein.

Zusammenfassend läßt sich also hinsichtlich der Genese des echten Offenen Bisses sagen: der mechanisch aufbiegende Druck des Lutschfingers deformiert die Oberkieferfront in vertikaler Richtung, während die Unterkieferfront wegen des größeren Widerstandes meist geringere oder überhaupt keine vertikalen Abweichungen zeigt. Die Saugwirkung ergibt extreme Formen von Kieferkompression, die sich einer erheblichen rachitischen Wachstumshemmung des Oberkieferkörpers hinzufügt, der Zug der Kaumuskulatur flacht den Unterkieferwinkel ab und das Längenwachstum des aufsteigenden Astes erleidet durch die Rachitis eine Hemmung, wodurch eine Schrägstellung der unteren Okklusionsebene, ein frontales Klaffen und eine Erhöhung des Untergesichtes bewirkt werden, und schließlich der Zug der Zungenbeinmuskulatur retrudiert die untere Schneidezahngruppe und den gesamten Unterkiefer —

das sind die hauptsächlichsten genetischen Zusammenhänge, die man beim echten Offenen Biß findet.

Ein weiterer Symptomenkomplex ist mit diesen Fällen von Offenem Biß außerordentlich häufig verbunden, die sog. Extraktionsfolgen. Die ausgedehnten Hypoplasien, vor allem der Sechsjahrmolaren, enden bald mit einem kariösen Zerfall und führen häufig zur vorzeitigen Extraktion dieser Zähne. Je nach der Entwicklungszeit, in welcher die Extraktion stattfindet, kommt es zur einseitigen oder beiderseitigen Verkürzung des Alveolarbogens verschiedenen Grades, die im Unterkiefer — möglicherweise wegen des hier mitwirkenden Fingerdruckes — besonders deutlich in Erscheinung tritt. Gelegentlich verstärkt sich dadurch bei bereits bestehendem Distalbiß der Rückstand des unteren Frontzahnbogens auf  $1\frac{1}{2}$ —2 Prämolarenbreiten, was zu einer außerordentlich starken Entstellung führt.

Aber auch der vorzeitige Verlust von Milchmolaren — erklärlich durch äußere oder innere Hypoplasien dieser Zähne auf der Basis einer Frührachitis — bedingt in Verbindung mit dem echten Offenen Biß sehr häufig Wachstumshemmungen und Stellungsanomalien der Zähne, wie wir sie als Eckzahnhochstand und als palatinale Verdrängung der zweiten Prämolaren kennen.

Die außerordentliche Entstellung durch den echten Offenen Biß deutet schon darauf hin, daß keine eigentliche Zahnstellungs- und Kieferanomalie, sondern bereits eine Deformierung des gesamten Gesichtsschädels vorliegt. Im Profil fällt die massige und abnorm hohe Entwicklung des Untergesichtes auf, die sich aus der Abstumpfung des Kieferwinkels erklärt (Abb. 1081). Die Oberlippe ist vielfach zu kurz und erreicht den Anschluß an die Unterlippe nicht mehr. Es besteht Mundatmung. Beim Sprechen und bei der geringsten Bewegung werden die meist noch kariös zerstörten, hypoplastischen Frontzähne, das Zahnfleisch oder gar die offene Mundhöhle dem Blicke freigegeben (Abb. 128). Auffallend flach ist die Supramentalfalte, wahrscheinlich, weil die Unterlippe möglichst hochgezogen wird, um den Offenen Biß zu verdecken.

Die Kaufunktion ist durch den Ausfall der Frontzähne und eines großen Teils der Seitenzähne stark beeinträchtigt; daneben bestehen oft Sprachstörungen, welche die Lippen- und Zischlaute (Sigmatismus labialis oder lateralis) betreffen. Diese Mängel, zusammen mit der oft erheblichen Entstellung, dem ständig offenen Mund, bringen für den Besitzer des echten Offenen Bisses schwere berufliche und gesellschaftliche Hemmungen, mit denen er sein ganzes Leben zu kämpfen hat.

## II. Behandlung.

### 1. Prophylaxe.

Die Vorbeugungsmaßnahmen gegen den Offenen Biß sind gleicher Art wie die zur Bekämpfung der Kompressionsanomalien (S. 627). In vorderster Linie steht die Konstitutionsprophylaxe, die Vermeidung aller Nährschäden endogener und exogener Art und die frühzeitige, vorbeugende Behandlung des Säuglings gegen die Rachitis. Die bisherigen Erfahrungen mit der Vigantolprophylaxe, die in vielen Städten Deutschlands planmäßig durchgeführt wird, sind recht vielversprechend, so daß erwartet werden kann, daß der postrachitische echte Offene Biß immer seltener werden wird.

An zweiter Stelle hat die Sorge des Zahnarztes der rechtzeitigen Abwendung der Mundatmung, dem Kampf gegen Finger- und Schnullerlutschen und gegen Zungengewohnheiten schon beim Säugling und Kleinkind zu gelten. Die hier zu ergreifenden Maßnahmen sind im Abschnitt „Prophylaxe der Kompressionsanomalien“ dargestellt.

## 2. Frühbehandlung im Milchgebiß.

Wie zahlreiche Reihenuntersuchungen gezeigt haben, bedarf der Lutsch-Offene Biß im Milchgebiß nur dann einer besonderen Behandlung, wenn eine Kompression im Oberkiefer vorliegt oder die physiologische Erweiterung des frontalen Zahnbogens, welche dem Schneidezahnwechsel vorausgeht, sichtlich zurückgeblieben ist. Die vertikalen Abweichungen der Frontzähne selbst werden freilich nicht behandelt. Es genügt eine Frühdehnung beider Zahnreihen, oft nur der oberen mit den üblichen Mitteln (Abb. 925—927, 534), um den durchbrechenden, bleibenden Schneidezähnen eine freie Einstellungsmöglichkeit zu geben und den Weg für einen natürlichen Selbstausgleich freizumachen. Eine weitere unbedingte Voraussetzung ist natürlich noch das völlige Aufgeben der Lutschgewohnheit, dessen man sich mit allen Mitteln versichern muß (S. 630).

Nach dem Fortfall der Lutschgewohnheit kommt es meist auch zum Ausgleich der Stellungsabweichungen der Milchsneidezähne, was aber nicht

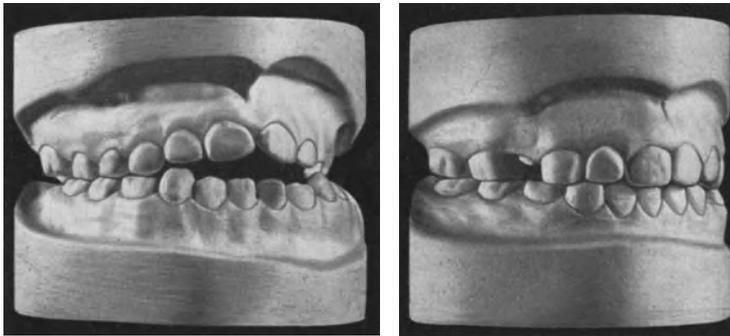


Abb. 1086 und 1087. Fall N. F., 9 Jahre. Frühbehandlung eines drohenden Offenen Bisses durch Oberkieferdehnung.

darüber hinwegtäuschen darf, daß eine einmal eingetretene Kieferkompression bleibt. Die Beseitigung dieser Kompression durch die Frühdehnung ist die sinngemäße, einfache und kurzdauernde Frühbehandlung des durch Lutschen entstandenen Offenen Bisses im Milchgebiß.

Fall N. F., ♀, Alter 9 Jahre (Abb. 1086 und 1087). Im Milchgebiß bestand ein Lutsch-Offener Biß, der sich infolge Kompression beider Zahnbögen auf das bleibende Gebiß zu übertragen drohte. Der Durchbruch der bleibenden Schneidezähne machte keine Fortschritte mehr. Auf der linken Seite Kreuzbiß.

Eine in wenigen Monaten mit der Dehnungsplatte durchgeführte Frühdehnung des Oberkiefers beseitigte die Kieferkompression und durch spontane Lateralverschiebung des Unterkiefers auch den Kreuzbiß. Die Schneidezähne vermochten ihren Durchbruch in den geschaffenen Raum fortzusetzen und sich in einen knappen Überbiß einzustellen. Siehe auch den ähnlichen Fall W. W., S. 638, Abb. 947—952.

Hinsichtlich der Frühfälle des echten Offenen Bisses im Milchgebiß reicht die Frühdehnung nicht aus. Sie ist hier natürlich auch und bei der meist erheblichen Kompression in recht ausgiebiger Weise durchzuführen; die Dehnungsplatte erweist sich in diesen Fällen ebenfalls als das geeignetste Behandlungsmittel, um den hohen Gaumen in direkter Beeinflussung abzuflachen. Daneben wird man aber mit Hilfe des Fernröntgenbildes nach den bereits eingetretenen Veränderungen in der Form der Kieferkörper zu fahnden haben, um den zweckmäßigsten und wirkungsvollsten Behandlungsweg zu finden.

Fast immer wird es sich darum handeln, den abgeflachten Unterkieferwinkel aufzurichten und das Kinn der Nase zu nähern. Die frühzeitige und über lange

Monate fortgesetzte Verwendung der Kinnkappe kann eine allmähliche Rückbiegung des Unterkieferkörpers und damit eine gute Besserung des Offenen Bisses bewirken. Es wird dazu die gleiche Kopfhaube verwandt, wie zur Progeniebehandlung, nur muß dafür Sorge getragen werden, daß der Gummizug in möglichst vertikaler Richtung wirkt (Abb. 1088). Die aus Kautschuk oder Metall hergestellte Kinnkappe, die besonders der Unterfläche des Kinns anliegen soll, wird mit einem unelastischen Hilfsband vor dem Abrutschen bewahrt. Natürlich wird man auch versuchen müssen, etwa vorliegende Bißanomalien, wie z. B. einen Distalbiß, in dieser frühen Zeit zu beseitigen. Die Durchführung ist leider sehr erschwert, da die Milchzähne und die Sechsjahrmolaren infolge ihrer Aufbaufehler sehr hänfällig sind und häufig keinerlei Möglichkeit besteht, enorale Apparate zu befestigen.

### 3. Spätbehandlung im bleibenden Gebiß.

Zur Behandlung des „Offenen Bisses“ im bleibenden Gebiß wird zunächst einmal in sorgfältiger Kleinarbeit bestimmt werden müssen, welcher Art die vorliegenden Abweichungen sind.

Als vorbereitende Maßnahme wird man meist mit einer Dehnung und Streckung des Oberkiefers zu beginnen haben, um überhaupt die Voraussetzung zu einer freien Einstellung der Schneidezähne in einen wohlgerundeten Frontzahnbogen zu schaffen. Bei einseitigem Lutsch-Offenen Biß müssen zunächst erst die immer vorhandenen sagittalen Abweichungen der betreffenden Seite ausgeglichen werden (Abb. 1055). Sagittale oder transversale Bißabweichungen sind gleichzeitig zu behandeln.

Beim echten Offenen Biß sollte — sofern Alter des Patienten und Natur der Anomalie es noch als aussichtsreich erscheinen lassen, eine Aufbiegung des Unterkieferkörpers zu versuchen — möglichst bald eine Kinnkappe mit Kopfhaube (Abb. 1088) Verwendung finden; sie wird natürlich nur nachts getragen. Große Erwartungen darf man freilich in diesem Alter nicht mehr hegen. In noch vorgeschrittenerem Alter (über 15 Jahre) läßt sich der deformierte Unterkieferkörper kaum noch durch orthopädische Mittel beeinflussen. Hier bietet sich entweder ein chirurgisch-kieferorthopädisches Vorgehen an — auf den diesbezüglichen Abschnitt von Bruhn in diesem Bande sei hingewiesen (S. 958) — oder man muß sich begnügen, auf rein symptomatischem Wege, d. h. durch Verlängerung der oberen und unteren Schneidezähne den Offenen Biß zu schließen.

Die Verlängerung der oberen oder unteren Schneidezahngruppe, und zwar allein oder in reziproker Kraftanwendung zusammen, ist eine Maßnahme, die sich der vorbereitenden Dehnung und Streckung der Kiefer anschließt.

Die Ausnutzung der vertikalen Federspannung eines Labial- oder Hochlabialbogens verlangt eine besondere Widerstandsverstärkung für die ersten Molaren — etwa durch Verbindung mit den zweiten Molaren oder zweiten



Abb. 1088. Kinnkappe und Kopfhaube zur Frühbehandlung des echten Offenen Bisses.

Prämolaren —, da sie sonst eine ungünstige Mesialklippung erleiden. Die zu verlängernden Frontzähne erhalten Hakenbändchen, der Labialbogen oder die Federschlinge des Hochlabialbogens haben ihre Ruhelage 1 mm in Richtung

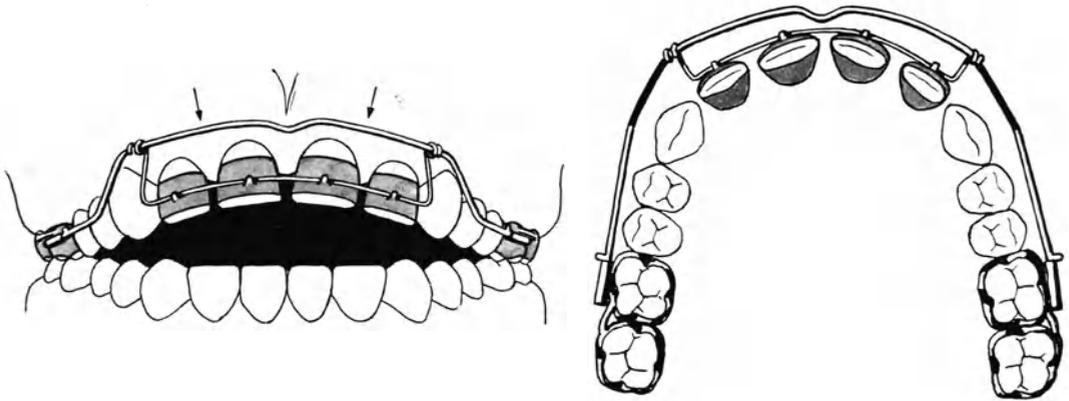


Abb. 1089 und 1090. Hochlabialbogen mit Schlinge zur Verlängerung der oberen Frontzähne.

der Schneidekanten und wirken so, wenn sie in die Haken eingelegt werden, verlängernd (Abb. 1089 und 1090). Diese Apparatur wird vor allem dann Ver-

wendung finden, wenn lediglich die Frontzähne des Oberkiefers zu verlängern sind.

Liegt aber die Aufgabe vor, beide Frontzahngruppen, wenn auch in verschiedenem Anteil, einander zu nähern, um den Offenen Biß zu schließen, so empfiehlt es sich, aus Gründen einer einfachen Verankerung auf die Ausnutzung der Bogenelastizität überhaupt zu verzichten. Die Verankerung an den Molaren wird in vertikaler Richtung mit Absicht labil gehalten, um jede Rückwirkung der frontalen Kraftauswirkung auf die Molaren zu vermeiden.

Die oberen und unteren Molaren erhalten drehbare Außenröhrchen, der übliche glatte Außenbogen (Wipla) liegt den Haken der umbänder-

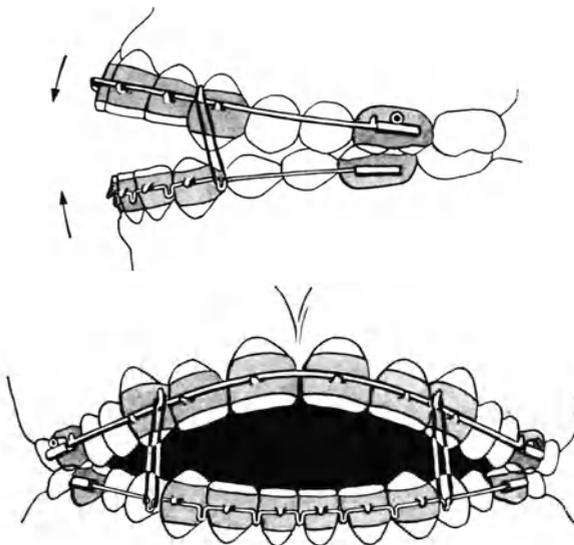


Abb. 1091 und 1092. Behandlung des Offenen Bisses mit schwachen vertikalen, internaxillären Gummizügen. Im Oberkiefer: Mit Außenbögen unter Verwendung drehbarer Molarenröhrchen. Im Unterkiefer: Mit Wipla-Spornbögen (0,5 mm).

maxilläre vertikale Gummizüge bewirken mit schwachem Zug eine gegenseitige Annäherung der Zähne (Abb. 1091 und 1092, Oberkiefer). Soll die vertikale Bewegung im Oberkiefer stärker erfolgen, so wird die Verankerung im Unterkiefer zeitweise stationär gehalten, sowohl durch Verwendung fester Außenröhrchen als auch durch Einschaltung weiterer, in Okklusion stehender Zähne (zweite Molaren und zweite Prämolaren). Noch einfacher ist die Apparatur bei Ver-



wendung dünner Wipla-Spornbögen, die man sich aus 0,5 mm dickem Wipladraht biegt (Abb. 1091 und 1092, Unterkiefer). In festen Außenröhrchen des Molaren von 1 mm Innendurchmesser eingelegt, haben sie soviel Spiel, daß die Molaren unbeeinflusst bleiben. Die Sporne werden jeweils interdental so gelegt, daß die vertikalen Gummizüge in zweckmäßiger Richtung angreifen und auch Bißverschiebungen des Unterkiefers in sagittaler oder lateraler Richtung gleichzeitig erfolgen können.

Die schnelle Reaktionsweise der Zähne auf den verlängernden Druck des Bogens oder den Zug der Ligaturen darf nicht darüber hinwegtäuschen, daß es sich bei der Verlängerung um eine „körperliche“ Bewegung handelt, daß die

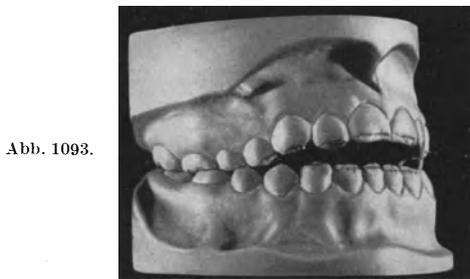


Abb. 1093.

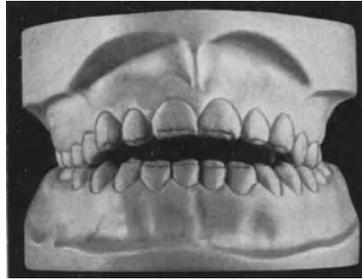


Abb. 1094.

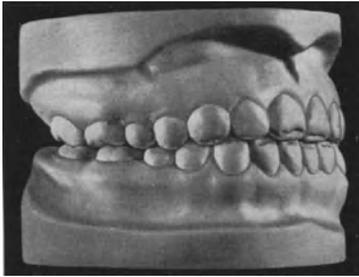


Abb. 1095.

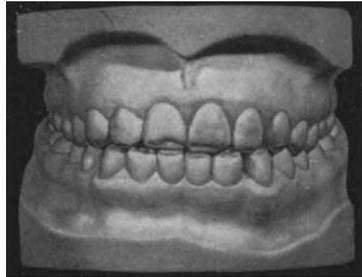


Abb. 1096.

Abb. 1093—1096. Fall N. L. Echter Offener Biß eines 12jährigen Mädchens.  
Abb. 1093 und 1094. Vor Behandlung. Abb. 1095—1096. Nach Behandlung.

Alveole also Zeit zu ihrem völligen Umbau haben muß. Bei keiner Zahnbewegung ist die Anwendung nur ganz geringer Kräfte auf kleinstem Wege mehr geboten als in dieser Richtung.

Fall N. L., ♀, Alter 12 Jahre (Abb. 1093—1096). Echter Offener Biß auf rachitischer Basis. Neutralbiß. Hypoplasien an  $\frac{6\ 3\ 2\ 1}{6\ 3\ 2\ 1} | \frac{1\ 2\ 3\ 6}{1\ 2\ 3\ 6}$ . Lutscherin.

Nach Dehnung und Streckung beider Zahnreihen mit dem Lingualbogen erfolgte die Verlängerung der oberen und unteren Frontzähne mit dem Wiplaspornbogen und vertikalen intermaxillären Zügen. Nach etwa 1½jähriger Behandlungsdauer war normaler Überbiß erreicht. Anschließend etwa 1½ Jahre Retentions- und Kontrollzeit.

Fall M. (A. M. Schwarz), ♀, Alter 26 Jahre (Abb. 1097—1100).  
Echter rachitischer Offener Biß.

Die Behandlung bestand in einer Dehnung des oberen Zahnbogens, Behebung der Frontprotrusion nach Zurückschieben von  $6\ 4\ 3 | 3\ 4\ 6$  in seitliche Zahnlücken und Verlängerung der oberen Schneidezähne mit der Federspannung des Hochlabialbogens, dessen Schlinge sich den Haken der umbänderten Frontzähne auflegte (Abb. 1089 und 1090).  
Dauer der aktiven Behandlung: etwa 2 Jahre, der Retentionszeit: 2 Jahre.

Wegen der in diesem vorgeschrittenen Alter nicht mehr möglichen Beeinflussung der Unterkieferverbiegungen zeigen die Photographien keinerlei

Gesichtsveränderungen. Erst beim Öffnen des Mundes wird die kosmetische und funktionelle Besserung sichtbar.

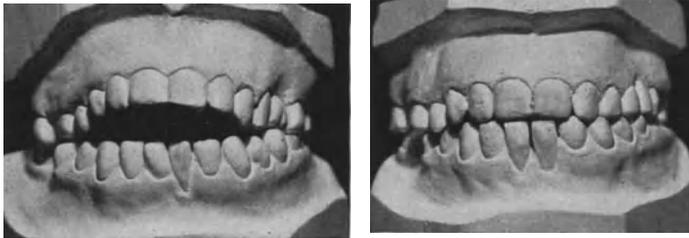


Abb. 1097 und 1098. Nach A. M. Schwarz. Deutsche Zahn-, Mund- und Kieferheilkunde 1935. Leipzig: Hermann Meusser.



Abb. 1099 und 1100. Fall M. Echter Offener Biß einer 26jährigen Patientin. Vor und nach Behandlung. (A. M. Schwarz.)

Von der Anschauung ausgehend, daß mit der vertikalen Aufbiegung der Fronten eine abnorme Höhenentwicklung der hinteren Alveolarabschnitte verbunden ist, hat es nicht an Versuchen gefehlt, durch eine Erhöhung der Kaukräfte an dieser Stelle — durch Aufbißkappen oder herausnehmbare Aufbißschielen — eine Depression des hinteren Alveolarfortsatzes zu erreichen.

Man hoffte dann, daß sich der Offene Biß bei Entfernung des Aufbisses schließen würde. Die Einblickmöglichkeiten der Fernröntgenaufnahme haben jedoch die

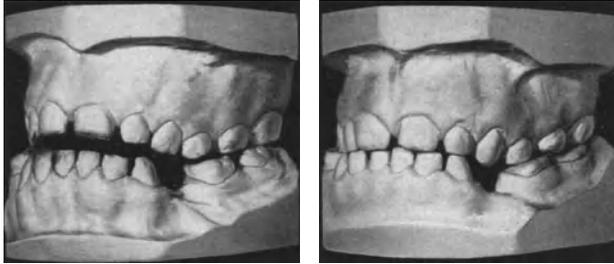


Abb. 1101 und 1102. Behandlung eines Falles von Offenem Biß durch Beschleifen der Molaren. Alter 21 Jahre.

Erkenntnis gebracht, daß diese Anschauung von einer Überhöhung des Molarengebietes bei dem postrachitischen echten Offenen Biß nicht immer zu Recht

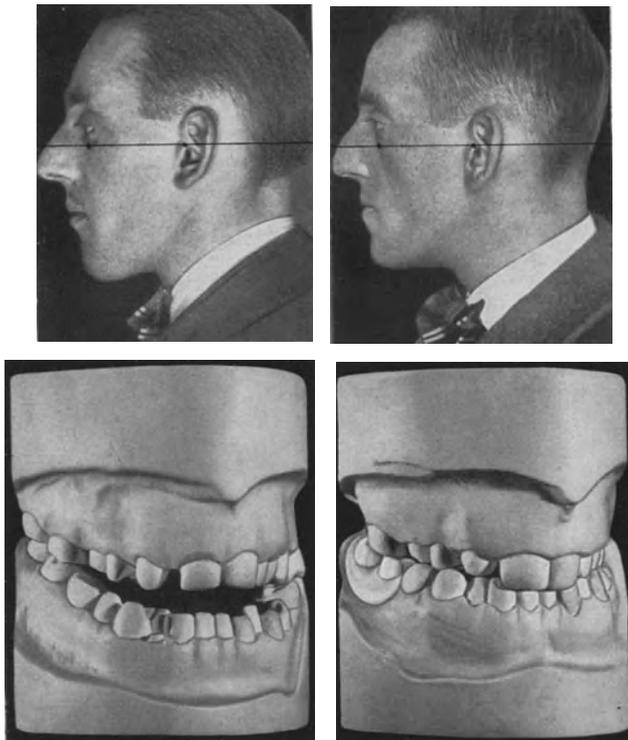


Abb. 1103–1106. Echter Offener Biß bei einem 20jährigen Manne. Extradktion der unteren Molaren und Beschleifen der übrigen Seitenzähne brachte die gewünschte Bißsenkung. Gute Verkürzung des Untergesichts.

besteht. Wenn man dazu noch die Schrägrichtung des Kaudruckes infolge der Unterkieferdeformierung bedenkt und sich erinnert, daß durch die Eigenart der Anomalie das Molarengebiet von jeher allein dem Kaudruck ausgesetzt gewesen ist, ohne daß eine Depression und damit eine Verminderung des Offenen

Bisses eingetreten ist, wird man von diesen Behandlungsvorschlägen kaum einen Erfolg erwarten können.

Dagegen läßt sich in vielen Spätfällen durch Beschleifen der bißsperrenden Molaren eine Bißsenkung und damit in wenigen Minuten eine wesentliche Verbesserung erzielen. Selbst wenn dadurch bei einem oder zwei Molaren die Pulpa geopfert werden muß, ist die Behebung des Offenen Bisses und die Einschaltung eines bisher unausgenutzten, großen Teiles des Gebisses in die Kaufunktion ein schöner Gewinn. Ebenso günstig ist die kosmetische Verbesserung des Profils durch Verkleinerung der Untergesichtshöhe. In besonders extremen Fällen kann es notwendig werden, die unteren Molaren zu entfernen und nach Resektion des Alveolarkammes durch eine Prothese zu ersetzen. Die eintretenden wesentlichen Verbesserungen in derartigen, sonst hoffnungslosen Fällen rechtfertigen ein derartiges Vorgehen.

Fall Sch. A., ♂, Alter 21 Jahre (Abb. 1101 und 1102). Echter Offener Biß. Nur 2 Molaren kamen zusammen.

Es wurden lediglich die oberen und unteren Molaren beschliffen, die zum Teil bereits große Füllungen besaßen. An den stärker abgeschliffenen Zähnen wurden Inlaykronen angefertigt.

Fall V. J., ♂, Alter 20 Jahre (Abb. 1103—1106). Extremes postrachitisches Offenes Biß. Starke Kieferkompression. Irgendeine längere Behandlung war aus sozialen Gründen nicht möglich.

Durch Extraktion von  $\overline{76|67}$  und Beschleifen der übrigen Seitenzähne konnte die frontale Bißsperrung völlig beseitigt werden. Nach Resektion des Alveolarkammes erhielt der Patient eine kleine Bügelprothese. Das Untergesicht erfuhr eine willkommene Verkürzung (Abb. 1106).

## G. Folgen vorzeitigen Zahnverlustes.

Jeder vorzeitige Verlust eines Milch- oder bleibenden Zahnes während der Gebißentwicklung unterbricht die Kontinuität des Zahnbogens und ist von unangenehmen Folgen für das Wachstum des Alveolarbogens und Kiefers und die Stellung der Zähne in der Zahnreihe begleitet. Die äußerlich recht verschiedenartigen Krankheitsbilder dieser Gruppe, die bei näherem Zusehen immer wieder das Walten der gleichen Gesetze erkennen lassen, seien unter der Bezeichnung „Folgen vorzeitigen Zahnverlustes“ zusammengefaßt; im engeren Sinne werden sie auch „Extraktionsfolgen“ genannt.

Sie gehören neben den Kompressionsanomalien zu den häufigsten Anomalien des menschlichen Gebisses, die sich oft mit anderen Krankheitsbildern verbinden. Bei einer vor langen Jahren vorgenommenen statistischen Untersuchung an Schulkindern fand ich Anomalien dieser Art bei über 25% der 14jährigen Kinder.

### I. Genese und Symptomatologie.

An anderer Stelle dieses Buches ist bereits ausführlich auf den Entstehungsablauf dieser Anomalien eingegangen worden (S. 265), so daß ich mich hier mit einigen kurzen Hinweisen begnügen kann. Vielfache klinische Beobachtungen deuten darauf hin, daß die oberen und unteren Zähne unter dem Einfluß der sich entwickelnden und durchbrechenden Molaren Bewegungsschübe erhalten, unter denen sie sich im Laufe der Kieferentwicklung nach mesial verschieben. Gleichzeitig werden dadurch den ganzen Alveolarbogen umfassende Wachstumsimpulse in mesialer, vertikaler und teils auch transversaler Richtung ausgelöst, die auch die Entwicklung der Kieferkörper — besonders oben — mitbeeinflussen.

Erleidet nun während des Kieferwachstums — durch Karies, vorzeitige Resorption, Trauma, Extraktion u. a. — die Geschlossenheit der Zahnreihe eine Unterbrechung, so ist es nun nicht mehr die ganze Zahnreihe, welche den Druck aufnimmt, er geht infolge des Fehlens einzelner Zähne gewissermaßen ins Leere. Das alveoläre Längenwachstum der betreffenden Seite wird gehemmt, was durch Abflachung an der betreffenden Seite des Frontzahnbogens und an der asymmetrischen Stellung der Zähne vor der Lücke deutlich zu erkennen ist (Abb. 205—207). Außerdem bestätigt die Erfahrung die theoretische Erwartung, daß die mit dem Durchbruch der Molaren zusammenhängende mesialgerichtete Wachstumsenergie sich in diesen Fällen durch ein besonders schnelles Vorschieben der hinter der Lücke stehenden Zähne bemerkbar macht. In ähnlicher Weise kann sich ein distal gerichteter Bewegungsschub seitens der durchbrechenden Schneidezähne geltend machen (Abb. 216).

Wachstumshemmung des Alveolarbogens und Zahnwanderung, das sind die beiden wesentlichen Folgen vorzeitigen Zahnverlustes, der sowohl Milch- wie bleibende Zähne betreffen kann.

### 1. Vorzeitiger Verlust von Milchzähnen.

Die „Folgen vorzeitigen Milchzahnverlustes“ sind gekennzeichnet durch einen Zusammenbruch der „Stützzone“, für den zwei verschiedene Gründe verantwortlich sein können:

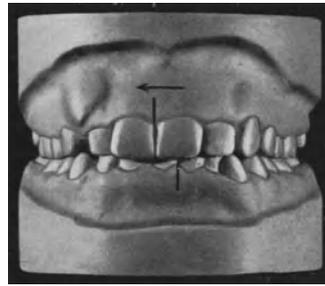
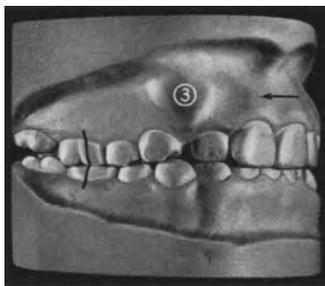


Abb. 1107—1109. Einseitiger Eckzahnhochstand infolge Einengung der Lücke von vorne. Verschiebung der Mittellinie.

a) eine kariöse Verkleinerung der Milchseitenzähne, die ihrer allmählichen Entfernung entspricht, und schließlich der völlige Verlust einzelner Milchseitenzähne, und

b) eine mangelnde Entwicklung des Alveolarbogens, der der Größe der bleibenden Zähne nicht genügend angepaßt ist, so daß es zur Unterminierung der

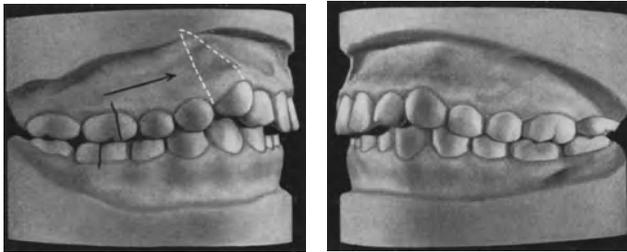
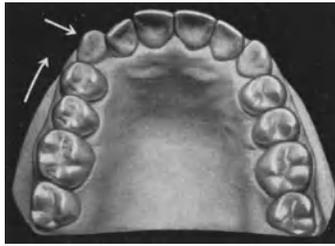


Abb. 1110—1112. Einseitiger Eckzahnhochstand infolge Lückenschluß durch Vorwandern der Zähne hinter der Lücke.

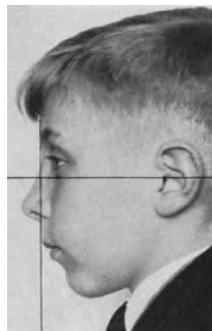
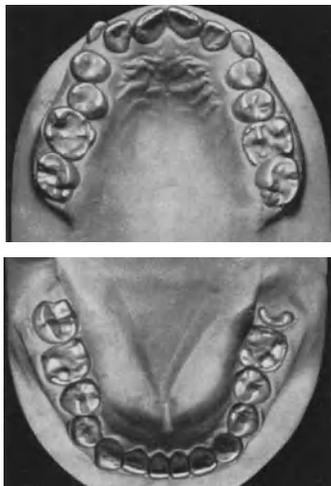
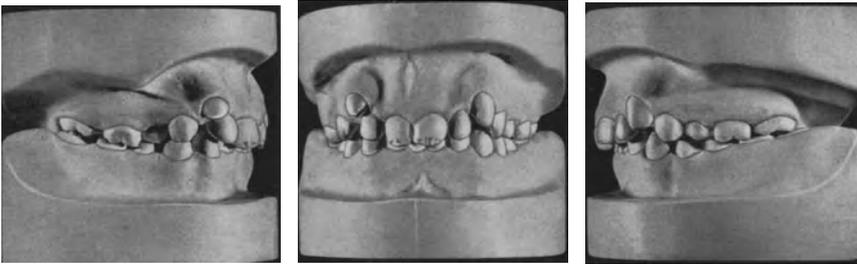


Abb. 1113—1117. Fall von beiderseitigem Eckzahnhochstand. Lückenschluß von vorne bei „Kieferkompression mit Distalbiß“ (mandibuläre Retrusion).

Stützzone entweder von vorne (beim Durchbruch des seitlichen Schneidezahnes) oder von hinten (beim Durchbruch des ersten Molaren) kommt (Abb. 219).

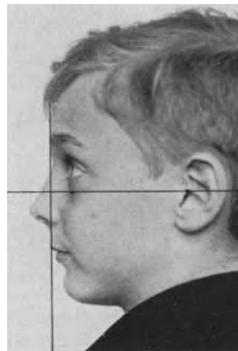
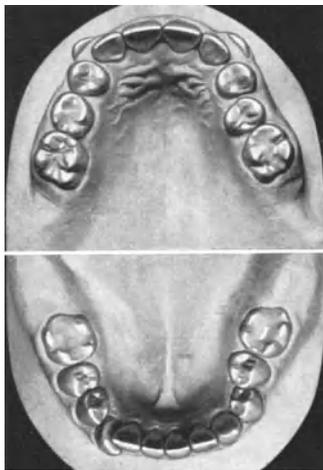
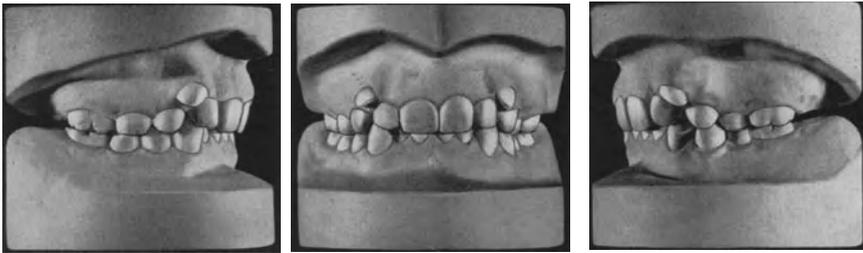


Abb. 1118—1122. Fall von beiderseitigem Eckzahnhochstand. Lückenschluß von hinten, nur scheinbarer Distalbiß.

In beiden Fällen führt die Entwicklung zu einem erheblichen Raummangel im Seitenzahngebiet, der von 1—2 Prämolarenbreiten wechselt und sich in einem Buccalstand der Eckzähne (Eckzahnhochstand im Oberkiefer) oder in einem Lingualstand der zweiten Prämolaren oder in beiden Merkmalen äußert.

Dabei sei betont, daß auch noch andere Ursachen als die beiden angegebenen zu dem Krankheitsbild des sog. „Eckzahnhochstandes“ führen können, nämlich eine abnorme

Keimlage und Durchbruchrichtung der Eckzähne, die so ihren Platz im Zahnbogen verpassen (Abb. 1178), und weiterhin eine endogene mangelnde

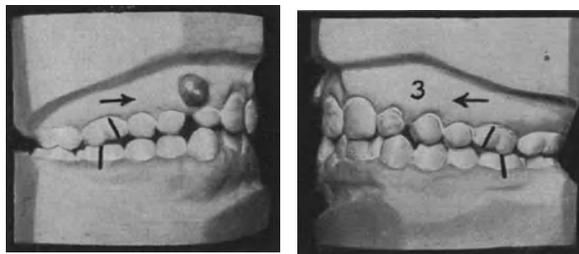


Abb. 1123 und 1124. Bilateraler Eckzahnhochstand in der Entstehung. Schluß der Lücke durch mesiale Vorwanderung und Kippung der Seitenzähne. Nach Beseda: Fortschritte der Orthodontik 1932. Berlin: Hermann Meusser.

Resorptionsbereitschaft der Milchzahnwurzeln, wodurch der durchbrechende Eckzahn abirrt (Abb. 106). Kleine Anzeichen verraten die verschiedenartige Entstehung. Zahlenmäßig dürften aber die Fälle von Eckzahnhochstand infolge Zusammenbruchs der Stützzone weitaus an der Spitze stehen. Die genaueren morphologischen Einzelheiten des Krankheitsbildes werden mit

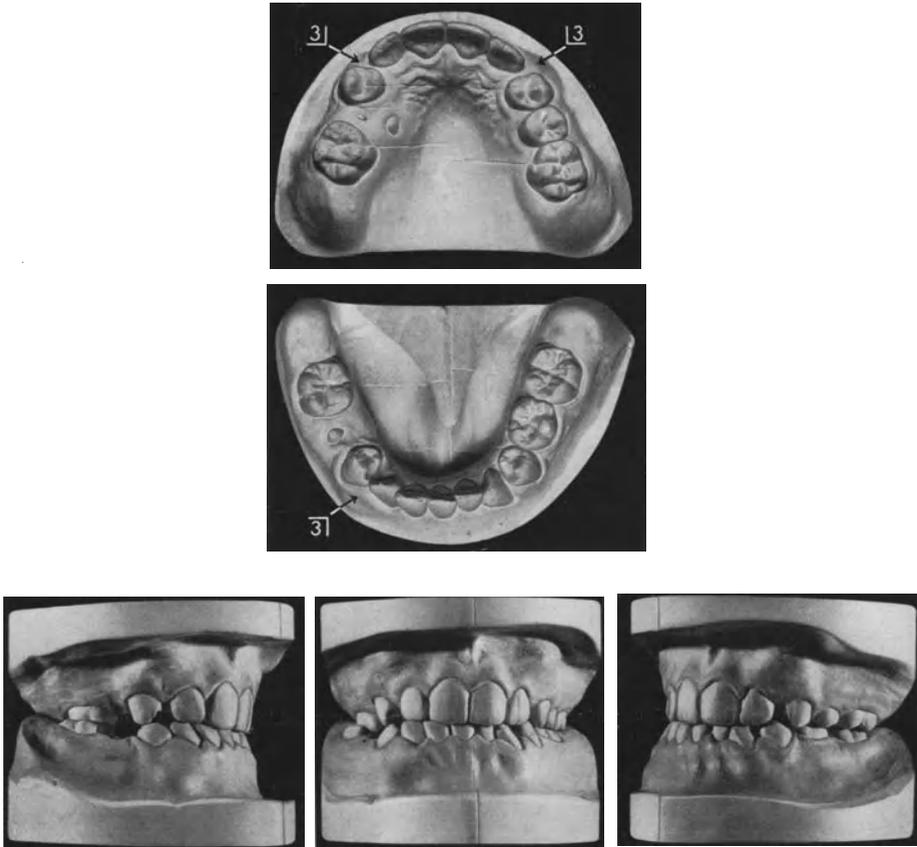


Abb. 1125—1128. Beiderseitiger Eckzahnhochstand verbunden mit palatinalen Durchbruch von 5| und zu erwartenden Außenstand des rechten unteren Eckzahnes. 11jähriger Junge. (Siehe hierzu auch Abb. 1129.)

Hilfe des Vergleichs der intra- und intermaxillären sagittalen Symmetrie (Symmetrievergleich und Okklusionsvergleich) festgestellt. Es dient dazu der Symmetrograph (Abb. 437/438) oder das Symmetroskop (Abb. 440). Diese Feststellungen sind solange eindeutig durchzuführen, als wenigstens eine Kieferreihe oben oder unten als unverändert und normal angenommen werden kann.

Der einseitige Eckzahnhochstand mit Einengung der Lücke von vorne (Merkmal: Verschiebung der Mittellinie, s. Abb. 1107—1109) oder von hinten (Abb. 1110—1112) erfährt durch den Symmetrievergleich unschwer seine Klärung; die letzteren Fälle lassen sich durch „Rekonstruktion“ gegenüber dem einseitigen Distalbiß leicht abgrenzen. Auch in den Fällen von beiderseitigem Eckzahnhochstand mit Einengung der Lücken von vorne (oberer Schneidezahnrückstand bei Neutralbiß) wird durch den Okklusionsvergleich der



wirkliche Sachverhalt klargelegt. Liegt jedoch beiderseitiger Eckzahnhochstand mit Mesialwanderung der hinteren Zähne vor (Abb. 1113—1122), so ist die Abgrenzung gegenüber dem echten Distalbiß zuweilen recht schwierig, da nicht immer ausgeschlossen werden kann, daß ein wirklicher Distalbiß besteht und der Eckzahnhochstand einer Lückeneinengung von vorne unter dem

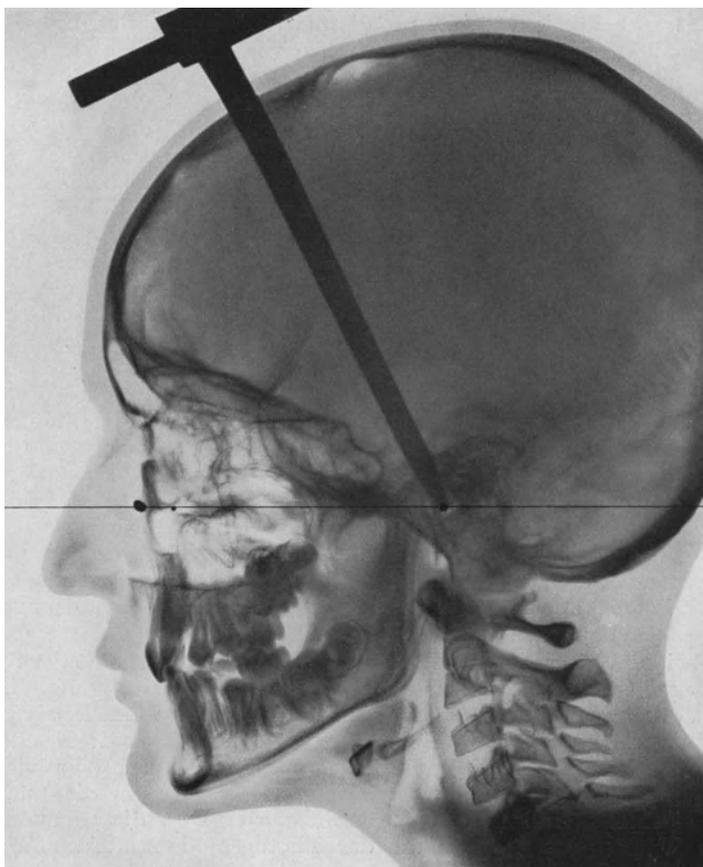


Abb. 1129. Fernröntgenaufnahme zum Fall Abb. 1125—1128.

Einfluß eines allseitig komprimierenden Druckes seine Entstehung verdankt. Bei gleichzeitiger stärkerer Kompression und deutlichen Zeichen einer Rücklage und Unterentwicklung des gesamten Unterkieferkörpers (mandibuläre Retrusion) in der Profilphotographie und in der Fernröntgenaufnahme kann die Annahme eines echten Distalbisses als gesichert angesehen werden (Abb. 1113 bis 1117). In anderen Fällen deutet aber ein Fehlen dieser Merkmale und darüber hinaus eine Vorkippung der Prämolaren und Molaren auf die Mesialbewegung dieser Zähne in die Eckzahnücke und kennzeichnet damit die Natur der vorliegenden Abweichung (Abb. 1118—1122, 1123 und 1124).

Wie Beseda, der auf meine Veranlassung an einem großen Material der Bonner Klinik Untersuchungen über den „Eckzahnhochstand“ angestellt hat, berichtet, erfolgte die Einengung der Eckzahnücke

a) durch ausschließlichen Distalstand der Zähne vor der Lücke unter Verschiebung der Mittellinie in 36% der Fälle,

b) durch ausschließliche Vorwanderung der Zähne hinter der Lücke in 21% der Fälle, und

c) durch eine Beteiligung der Zähne vor und hinter der Lücke in verschiedenem Ausmaß in 43% der Fälle.

Dabei war bei jedem zweiten Fall mit dem Eckzahnhochstand noch ein Raummangel in einer anderen Kieferhälfte verbunden, der sich gleichfalls in einer Distopie des Eckzahnes oder des zweiten Prämolaren ausdrückte (Abb. 1125 bis 1128). Diese Beobachtung deutet darauf hin, daß die Ursache nicht nur lokaler Natur, sondern meist in allgemein bedingten Wachstums- und Durchbruchstörungen (vorzeitige kariöse Zerstörung oder kariöse Verkleinerung der Milchseitenzähne, vorzeitige Milchzahnresorption, Ausbleiben der physiologischen Lücken, mangelnde Kieferentfaltung, Kieferkompression) zu suchen ist. Wie ich bereits an anderer Stelle betont habe, müssen Fälle mit palatinaler oder linguale Verdrängung eines Prämolaren und mit Hochstand bzw. Außenstand des Eckzahnes als verschiedene Folgen des gleichen Entstehungsablaufes angesehen werden, wie er bei vorzeitigem Verfall der Stützzone im „Kampf um den Platz“ vor sich geht. Auf die diesbezüglichen interessanten Zwillingbefunde sei hingewiesen (Abb. 84 und 85).

Der palatinale oder linguale Durchbruch der zweiten Prämolaren infolge teilweiser oder ganzer Einengung ihres Platzes in der Zahnreihe bietet die gleichen Probleme wie der Eckzahnhochstand. Er kann auch durch primäre Keimverlagerung des Zahnes oder mangelnde Resorption des zweiten Milchmolaren verursacht werden, doch dürften diese Fälle gegenüber der mechanischen Verdrängung und Raumeinengung sicherlich wesentlich seltener sein. In den Röntgenaufnahmen der in Abb. 227a—e gezeigten Reihenuntersuchung ist eindeutig zu erkennen, wie der vorher durchaus korrekt liegende Keim des 5 allmählich immer stärker durch den vorwandernden 6 verdrängt und mit dem Buccalhöcker mesial gedreht wird.

Auch bei dem Lingualstand der zweiten Prämolaren enthüllt der Symmetrievergleich und Okklusionsvergleich die Art der Lückeneinengung. Bei beiderseitigem Vorkommen im Unterkiefer bleiben bei der Modellanalyse ähnliche Fragen offen wie bei gewissen Fällen von Eckzahnhochstand: Handelt es sich um einen Fall von Neutralbiß mit Lückenschluß von vorne oder vielmehr um einen echten Distalbiß mit Vorwanderung der Molaren in die Lücke hinein, wodurch ein Neutralbiß nur vorgetäuscht wird? Erst die genauere cephalometrische Untersuchung an Hand der Photographie und des Fernröntgenbildes klärt die Sachlage.

Die mit diesen Anomalien verbundenen Gesichtsveränderungen sind meist nur gering. Beim Eckzahnhochstand ist bei schmalem Gesicht eine Vorwölbung der Lippen an der Nasolabialfalte zu beobachten.

## 2. Vorzeitiger Verlust des Sechsjahrmolaren.

Im Gegensatz zu den Verhältnissen beim vorzeitigem Milchmolarenverlust, wobei oft schon bald ein durchbrechender Prämolar oder Eckzahn in die Zahnreihe einrückt und die Lücke wieder schließt, werden besonders umfangreiche Hemmungen des alveolären Längenwachstums zu erwarten sein, wenn der Sechsjahrmolar selbst früh entfernt wird, da dann der vor der Lücke liegende Alveolarbogenabschnitt von dem Wachstumsschub der Zähne, der ihn zur weiteren Apposition an seiner Außenfläche angeregt hätte, längere Zeit nicht erreicht wird.

Das Wachstum des Alveolarfortsatzes und Kiefers der betreffenden Seite bleibt aus, soweit es von den Zähnen beeinflusst wird, die Zähne bleiben im Verhältnis zu den Zähnen der gesunden Seite und der Gegenseite zurück, während der sich im Knochen entwickelnde zweite Molar von der sich ihm bietenden Extraktionslücke so viel nimmt, wie ihm an Platz noch fehlt. Wiederum klärt die Untersuchung der sagittalen Symmetrie mit Hilfe des

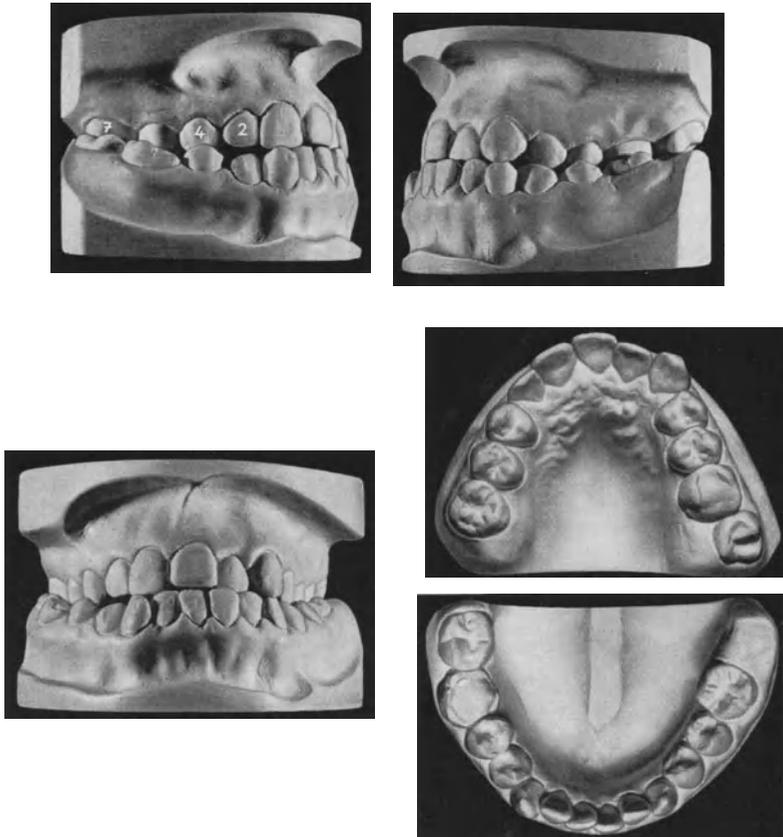


Abb. 1130—1133. 13jähriges Mädchen. Starke einseitige Wachstumshemmung des Oberkiefers durch Extraktion von  $\overline{6.3}$ . Verschiebung der oberen Mittellinie nach rechts („unechte Progenie“). Geringere Wachstumshemmung durch vorzeitigen Verlust von  $\overline{6}$ .

Symmetrographen, welcher Art die Abweichungen sind, wie groß die Wachstumshemmung und wie groß die Vorwanderung der zweiten Molaren ist. Die stärkste Ausprägung der Wachstumshemmung, die der Zahnbogen durch den Verlust des ersten Molaren in der Entwicklungszeit der zweiten Molaren erleiden kann, beträgt eine Prämolarenbreite.

Auch die Okklusion wird natürlich in Mitleidenschaft gezogen. Eine Wachstumshemmung im Oberkiefer durch einseitigen oder beiderseitigen Molarenverlust bedingt einen oberen Frontzahnrückstand und das Bild einer „unechten Progenie“ (Abb. 205—207, 1130—1133), der gleiche Ablauf im Unterkiefer ein Zurückbleiben des unteren Zahnbogens gegen den Oberkiefer, eine „unechte Prognathie“ (Abb. 208—211). Bei Beteiligung beider Kiefer entsteht

eine bialveoläre Retrusion, die an der Okklusion nicht ohne Weiteres kenntlich ist, sich aber in stärkeren Fällen in einer Rücklage der Lippen ausdrücken dürfte. Die mit diesen Anomalien verbundenen Profilveränderungen ähneln denjenigen der echten Bißanomalien, lassen ihre Natur aber unschwer bei

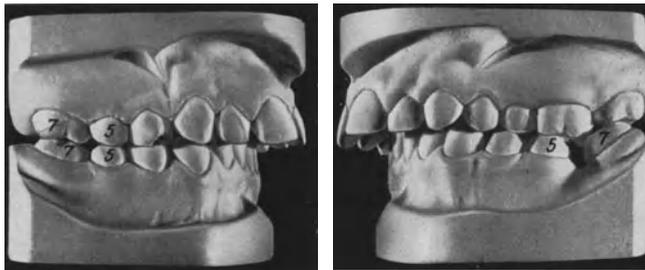
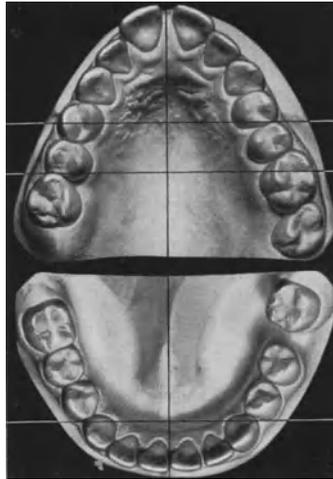


Abb. 1134—1136. Verlust von  $\overline{6}$  und von  $\overline{6}$  zu verschiedenen Zeiten, wodurch eine stärkere Wachstumshemmung im Oberkiefer rechts und Unterkiefer links bewirkt wurde. Es besteht außerdem eine „Kieferkompression mit lückiger Protrusion bei Distalbiß“. Die Okklusionsbeziehungen der Zähne haben durch die Extraktionsfolgen eine vielfache Veränderung erlitten.

näherer Untersuchung erkennen. Die Fernröntgenaufnahme gibt auch hier willkommene Einblicksmöglichkeiten.

Da alle anderen Krankheitsbilder mit den „Folgen vorzeitigen Zahnverlustes“ verknüpft sein und dadurch echte Bißanomalien überdeckt oder auch vorgetäuscht werden können, empfiehlt sich bei der diagnostischen Untersuchung ihre reinliche Trennung zu den anderen vorliegenden Abweichungen. In dem von mir angegebenen Schema der Gebißanalyse (S. 418/419) wird jeder vorzeitige Zahnverlust in der Voruntersuchung vermerkt und die eingetretenen Folgen festgestellt, ehe mit der dreidimensionalen Untersuchung begonnen wird.

## II. Behandlung.

### 1. Prophylaxe.

In Erkenntnis der großen Bedeutung, welche die Erhaltung der Stützzone während der ersten Etappe des Zahnwechsels besitzt, sollte die Hauptsorge des Zahnarztes darauf gerichtet sein, daß es nicht nur nicht zu einer Lücke, sondern möglichst auch nicht zu einer Verringerung der mesiodistalen Breite dieser Zone kommt.

Frühzeitig und deutlich kenntlich sind die Gefahren, die in der kariösen Verkleinerung der Milchseitenzähne liegen. Durch rechtzeitige Füllung der approximalen Kavitäten mit widerstandsfähigem Material muß versucht werden, die Milchseitenzähne in voller Breite bis zur Zeit ihres physiologischen Ausfalls zu erhalten (Abb. 1137). Bei der nur geringen größeren Breite der oberen Milchseitenzähne im Vergleich zu ihren Nachfolgern ist es verständlich, daß jeder Millimeter Verlust zu Schwierigkeiten führen kann. Der lehrbuchmäßige Platzüberschuß von 2 mm im Oberkiefer ist keineswegs immer vorhanden.

Bei stark kariösen Milchmolaren empfiehlt Andresen zur Wiederherstellung der vollen anatomischen Form die sog. Konturbandfüllung (Abb. 1138). Ähnlich wie ein orthodontisches Vollband wird das Band an die Zahnkrone adaptiert, so daß es gut der okklusalen Randlinie anliegt; es wird dann interdental so konturiert, daß die fehlenden Approximalflächen des Zahnes rekonstruiert sind. Nach sorgfältiger Reinigung der Kavitäten des Zahnes wird es einfach aufzementiert, wobei die Kavitäten gleichfalls mit Zement aufgefüllt werden. Diese Methode ist einfach, bequem und vor allen Dingen bei empfindlichen Kindern zu empfehlen, da sich eine besondere Ausgestaltung der Kavität zur Retention der Füllung erübrigt. Vor allem bei größerer Zerstörung der Milchmolarenkrone leistet die Konturbandfüllung ausgezeichnete Dienste. Es besteht die Hoffnung, daß meine seit Jahren vorgenommenen Bemühungen, anatomisch vorgeformte Molarenbänder verschiedener Größen in nichtrostendem Stahl fabrikmäßig zu einem billigen Preise herstellen zu lassen, nunmehr endlich verwirklicht werden, wodurch der Weg für eine Massenverwendung in der Schulzahnklinik eröffnet werden dürfte.

Sehr häufig wird jedoch der Zahnarzt mit seinen konservierenden Maßnahmen zu spät kommen. Es bieten sich im Munde des Kindes tief kariöse und gangränöse Milchzähne mit rettungslos zerstörten Kronen. Um hier wenigstens die Wurzeln der Zähne als raumbewahrende Faktoren zu erhalten, wird empfohlen, die Reste der Kronen bis zur Gingiva abzutragen. In ähnlicher Weise geht A. M. Schwarz vor: „Ist die Distalwand noch gesund, dann kürzt man sie bis auf halbe Höhe, legt im übrigen unter Abtragung der Krone bis zum Zahnfleischrand die Pulpakammer vollkommen frei und imprägniert den Stumpf einschließlich Kanälen, soweit diese leicht passierbar sind, mit Howescher Silbernitratlösung. Diese Imprägnierung wiederholt man von Zeit zu Zeit. Auf solche Weise gelingt es, sonst verlorenegebene Milchzähne ohne Beschwerden

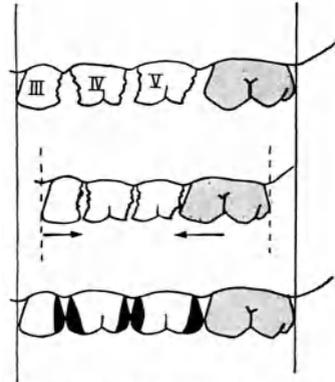


Abb. 1137. Zusammenschieben der kariös verkleinerten Milchseitenzähne und ihre prophylaktische Füllung mit Wiederherstellung der mesio-distalen Breite.



Abb. 1138. Konturbandfüllung nach Andresen.

für den Patienten solange im Kiefer zu belassen, bis eine Exaktion erwünscht ist.“

Im Unterkiefer ist bei der meist sehr großen Breitendifferenz zwischen Milchmolaren und Prämolaren ein derartiges Verfahren wohl immer ohne Gefahr; im Oberkiefer dagegen ist es sehr bedenklich, da die Breitenverminderung durch den geringeren mesiodistalen Durchmesser der Wurzel außerordentlich groß ist und eine unerwünschte Zusammenschiebung der Wurzeln um mehrere Millimeter eintreten kann (Abb. 1137).

Da bei diesen Fällen oft auch schmerzende, eitrige Prozesse vorliegen, so wird es nicht zuletzt auch zur Ausschaltung der damit zusammenhängenden Schädigungen (lokale Hypoplasien des bleibenden Zahnkeimes, fokale Infektion) fast immer angezeigt sein, den Zahn zu entfernen. Damit ist aber die Notwendigkeit gegeben, den Platz dieses Zahnes bis zum Erscheinen des Nachfolgers ungeschmälert aufzuhalten. Falls irgend möglich, ist eine Röntgenaufnahme anzufertigen, um Einblick in die Lage und Größe der bleibenden Zahnkeime und den Resorptionsgrad der anderen Milchzähne zu gewinnen.

Es ist zweckmäßig, sich auf irgendwelche natürlichen Hemmungen gegen den Lückenschluß (tiefe Zahnkeimlage, Okklusion u. a.) nicht zu sehr zu verlassen. Die Anfertigung eines Lückenhalters ist zudem so einfach und billig und gibt dabei die völlige Sicherheit, daß alle drohenden Folgen vermieden werden, daß er in einem jeden Fall vorzeitigen Milchzahnverlustes angewendet werden sollte.

Der Lückenthalter muß gewisse Bedingungen erfüllen; er soll nicht nur die volle Lücke des verlorengegangenen Zahnes erhalten, sondern auch die Möglichkeit einer natürlichen Vergrößerung der Lücke geben. Nicht selten ist die Lücke bereits etwas eingeeengt, wenn die Haltevorrichtung eingesetzt wird, und erst vor und beim Durchbruch des Nachfolgers wird der verlorene Raum wieder produziert. Natürlich darf der Lückenthalter für diesen Zahn kein Hindernis bilden, sondern muß seine freie Einstellung in die Zahnreihe und in die Bißhöhe erlauben.

Außer diesen Bedingungen betonen die amerikanischen Autoren meist noch eine weitere: der Lückenthalter soll „funktionell“ sein, er soll den verlorenen Zahn auch im Kauakt vollwertig ersetzen und eine Verlängerung des Antagonisten verhindern. Dieser Forderung sucht man durch stabile Stegkonstruktionen, die von den umbänderten oder überkappten Nachbarzähnen getragen werden, oder durch Übertragung der üblichen Wege der Prothetik auf das Kind zu erfüllen. Brückenkonstruktionen, kleine Metallplatten, zierliche gestützte Prothesen modernster Form werden für die kleinen Patienten angefertigt, Maßnahmen, die natürlich keinen Anspruch auf sozialhygienische Bedeutung haben können.

Für eine derartige übertriebene Wiederherstellung der Funktion des verlorengegangenen Zahnes liegt auch keine wirklich begründete Notwendigkeit vor; im Gegenteil, die meist starre Verbindung der Nachbarzähne durch Schwebebrücken, die Fixierung der Molaren und Frontzähne, die sämtlich erst im Durchbruch und Wachstum stehen, durch Klammerverbindung, stellen eine unerwünschte Hemmung der natürlichen Entwicklung dar und sollten vermieden werden.

Die in Abb. 1139 angegebenen Lückenthalterkonstruktionen sind einfach und bewährt. Um den stärksten, der Lücke benachbarten Zahn wird ein Vollband gelegt und an die Buccalseite ein Draht angelötet, der in halber Höhe des Alveolar-kammes eng am Zahnfleisch entlangläuft und sich dem Nachbarzahn der anderen Seite anlegt. Der Draht muß widerstandsfähig sein, um allen Belastungen der

Kaufunktion zu trotzen; Wipladraht in der Stärke von 1,2 mm hat sich als ausreichend erwiesen.

Da das Band unter Umständen mehrere Jahre im Munde verbleiben soll, ist größte Sorgfalt bei der Anfertigung am Platze; die indirekte Bandtechnik (S. 493) ist zu empfehlen. Kontrollen alle Halbjahre und erneutes Einzementieren in jedem Jahre sind vorzusehen.

Bei Molaren, deren Krone erst zu einem kleinen Teil durchgebrochen ist, wird an Stelle des Vollbandes ein Schraubband mit versetzt (an den Gingivalrand) gelöteter Spindel besseren Halt geben (Abb. 1139 b). Doch ist hier die Gefahr einer Lockerung des Bandes und einer Schädigung des Zahnes durch Bandkaries, die unter allen Umständen vermieden werden muß, wesentlich größer, so daß häufigere Kontrollsitzen — etwa alle 3 Monate — geboten sind. Sind auf beiden Kieferseiten Lücken aufzuhalten, so kann ein einfacher lingualer Widerstandsbogen aus Wipladraht (1,0 mm) mit Interdentaldornen Verwendung finden. Zur gelegentlichen Reinigung und Umformung gestaltet man ihn am besten mit Hilfe von Lingualschlössern herausnehmbar.

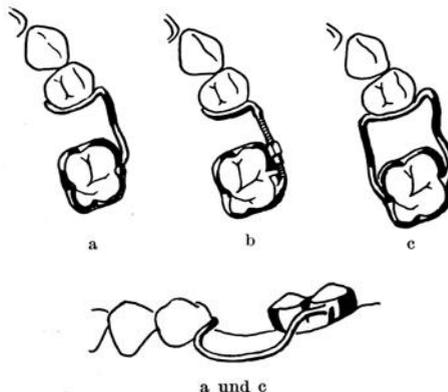


Abb. 1139. Lückenhalter bewährter Konstruktionen. a) und b) Nach Angabe des Verfassers; c) nach A. M. Schwarz.

Schwieriger wird die Erhaltung der Lücke, wenn der distale Nachbarzahn

fehlt, wie dies z. B. beim vorzeitigen Verlust eines zweiten Milchmolaren mit 5—6 Jahren der Fall sein kann. Es droht dann die Gefahr, daß sich der durchbrechende Sechsjahrmolar bereits zu weit mesial einstellt. Man kann in diesen Fällen, wie verschiedene amerikanische Autoren (Willet, Hogeboom, Alley) gezeigt haben,



Abb. 1140 und 1141. Lückenhalter bei Verlust des  $\overline{IV}$  vor Durchbruch des Sechsjahrmolaren (nach Hogeboom).  
Abb. 1140. Alter 4 Jahre, 2 Monate; Abb. 1141. 1 Jahr später. Der Sechsjahrmolar bricht eben durch.

einen Lückenhalter auf den ersten Milchmolaren zementieren, der distal eine Gleitfläche trägt, mit dem der noch im Kiefer steckende Molar abgefangen und der Platz für den Prämolaren aufgehoben wird (Abb. 1140 und 1141). Die Länge des Lückenhalters und seine Lage muß nach einer Röntgenaufnahme bestimmt werden, damit der durchbrechende Molar auch wirklich an der distalen Metallfläche entlang gleiten kann (Abb. 1141). Nach dem Durchbruch des Molaren kann ein Lückenhalter üblicher Form Verwendung finden.

In den Fällen einer allgemeinen Entwicklungshemmung des Kieferapparates stehen den prophylaktischen Maßnahmen wesentlich größere Aufgaben gegenüber. Wird ein unterminierender Angriff auf die Stützzone vermutet, so müssen die gekennzeichneten Merkmale mangelnder Entwicklungsreife der Kiefer im Kontrast zu der besonderen Größe der durchbrechenden bleibenden Zähne (mittlerer Schneidezahn) Alarmzeichen sein und zu einer Frühbehandlung und -erweiterung des frontalen Zahnbogens Anlaß geben. Der vorzeitige Verlust

des Milcheckzahnes läßt sich so immer vermeiden. Vielfach — vor allem beim Spontanausfall des zweiten Milchmolaren unter dem Einfluß des verhakten Sechsjahrmolaren — wird die vorbeugende Hilfe aber zu spät kommen. Das Öffnen der Lücke durch Distalbewegung des mesial gewanderten Molaren ist jedoch nicht schwierig; hierzu empfiehlt sich besonders die Regulierungsplatte, die den Molaren mit einem Distalfederchen wieder zurückbewegt und durch Abstützung am Gaumen auf einfache Weise eine stationäre Verankerung bietet.

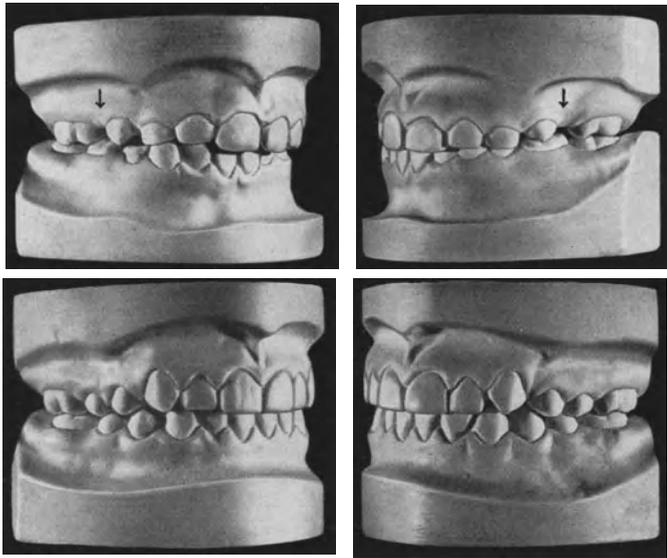


Abb. 1142—1145. Fall Sch. H., Alter 9 Jahre. Vor und nach Behandlung.

Fall Sch. H., ♀, Alter 9 Jahre (Abb. 1142—1145). Die oberen Sechsjahrmolaren hatten sich am Zahnhals der V|V verhakt und diese Zähne zum Ausfall gebracht. Sie sind vorgerückt und engen die Lücke der 5|5 stark ein.

Eine Aufbißplatte mit Distalfederchen brachte in kurzer Zeit die Molaren in ihren korrekten Höckerfissurenbiß zurück und gab so den zweiten Prämolaren Raum zu ihrer Einstellung. Außerdem wurde dadurch der Biß gehoben.

## 2. Behandlung im Wechsel- und bleibenden Gebiß.

Die Kenntnis der Entstehung gibt auch die notwendigen Richtlinien für die Behandlung.

a) Extraktionsfolgen bleibender Zähne (meist des ersten Molars). Im allgemeinen wird man immer der Regel folgen müssen, die eingetretene Wachstumshemmung nach Möglichkeit auszumerzen, d. h. die Lücke des verlorengegangenen Zahnes soweit zu öffnen, wie sie durch die vor der Lücke stehenden Zähne eingeengt worden ist. Dies geschieht z. B. bei einer einseitigen Anomalie durch die alveoläre Vorbewegung der vor der Lücke stehenden Zähne mit den Federchen eines Lingualbogens, unter gleichzeitiger Lateralverschiebung der Mittellinie zur anderen Seite hin; diese Bewegungen werden natürlich etappenweise ablaufen müssen, um die Ankerzähne nicht zu überlasten. Man wird meist mit der Buccalbewegung des Eckzahnes und ersten Prämolaren der anderen (normalen) Seite zu beginnen haben, es folgen dann die Vorbewegung



und Lateralbewegung der Schneidezähne, bis die Mittellinie korrekt steht und schließlich die Vorbewegung der der Lücke benachbarten vorderen Seitenzähne, bis auch diese symmetrisch stehen und richtig verzahnt sind.

Die auf diese Weise geöffnete Lücke des bleibenden Zahnes wird in den meisten Fällen prothetisch geschlossen werden müssen. Ist die Lücke auch noch durch den hinteren Zahn (meist zweiten Molaren) etwas eingengt worden, so erübrigt sich doch im allgemeinen eine Rückbewegung dieses Zahnes, es sei denn, daß sie in reziproker Verankerung gleichzeitig mit dem Öffnen der Lücke nach vorne leicht zu erreichen ist. Er hat meist trotz seiner anormalen Stellung eine gesicherte Okklusion gefunden, die durch zweckentsprechende Gestaltung der Kaufläche für den Fall der Herstellung einer Brücke noch verbessert werden kann.

Bei beiderseitigen Extraktionsfolgen wird nur dann die Mittellinie verschoben werden müssen, wenn die Extraktionen zu verschiedenen Zeiten erfolgten und dadurch verschieden große Wachstumshemmungen eintraten. Liegt eine Verkürzung des unteren Alveolarbogens durch vorzeitigen Verlust der beiden Sechsjahrmolaren vor, so entscheidet die differentialdiagnostische Untersuchung der Photographie und der Fernröntgenaufnahme darüber, wieweit die anormale Verzahnung durch eine Einzelbewegung der Zähne, also alveolär, auszumerzen ist oder ob es ratsam ist, auch den Unterkieferkörper mitvorzuentwickeln. Ähnliche Erwägungen ergeben sich bei einer Extraktionsfolge im Oberkiefer (unechte Progenie) zur Abgrenzung gegenüber dem Mesialbiß.

b) Vorzeitiger Verlust von Milchzähnen. Eckzahnhochstand. Bei der einseitigen Anomalie ist wesentlich, wie der Lückenschluß erfolgte. Ist der Platz des Zahnes ausschließlich oder hauptsächlich durch die Beteiligung der vorderen Zähne geschlossen worden, so sollte die Lücke sinngemäß wieder geöffnet werden, im wesentlichen also nach vorne, um die Verkürzung des Zahnbogens auf der betreffenden Seite und die gleichfalls vorliegenden Okklusionsabweichungen wett zu machen (s. Fall St. G., Abb. 1146—1153) und der aufliegenden Lippe und Wange einen befriedigenden Verlauf zu geben. Eine Extraktion sollte in diesen Fällen möglichst unterbleiben.

Fall St. G., ♀, Alter 12 Jahre (Abb. 1146—1153). Eckzahnhochstand links oben mit Einengung der Lücke von vorne. Starke Verschiebung der oberen Mittellinie. 3 dazu stark gedreht. Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Neutralbiß.

Von anderer Seite wurde vorher eine Behandlung versucht und 4 extrahiert in der Hoffnung, der hochstehende 3 würde in die Lücke hinabsteigen. Statt dessen ging der Raum restlos durch Vorwanderung der 5 6 7 verloren.

Zur Behandlung wurden beide Zahnbögen mit dem Lingualbogen gedehnt und gestreckt. Oben erfolgte eine ausgiebige Vorbewegung der Schneidezähne unter gleichzeitiger Lateralverschiebung nach rechts, wobei zeitweise ein Wipla-Labialbogen (0,7 mm) mitwirkte. Nachdem auf diese Weise die Lücke des 3 von 2,5 mm auf 9,5 mm erweitert worden war, konnte er in die Zahnreihe hineingedreht werden. Zur abschließenden Nivellierung des unteren Zahnbogens während der Vorbewegung der unteren Schneidezähne wurde eine Aufbißplatte getragen.

Dauer der aktiven Behandlung: 2 Jahre, 1 Monat.

Anders wird das Vorgehen wieder sein, wenn beim einseitigen Eckzahnhochstand der Lückenschluß ausschließlich oder hauptsächlich von hinten her erfolgte (Abb. 1110—1112). Dann ist der Frontzahnbogen korrekt geformt und die Schneidezähne haben ihren knappen Überbiß, die Mittellinie stimmt mit der des Gegenkiefers überein. Der sinngemäße Behandlungsweg wäre wohl, die vorgewanderten Seitenzähne wieder distal zu bewegen, bis die Lücke geöffnet ist, und er ist auch zu empfehlen, wenn die Seitenzähne koronal protrudiert, also vorgekippt stehen, so daß sie lediglich aufgerichtet zu werden brauchen. In Fällen alveolärer Mesialverschiebung der Seitenzähne, vor allem

bei der Anlage großer dritter Molaren, steht ein derartiges Vorgehen aber sichtlich im Mißverhältnis zu dem zu erwartenden Nutzen, so daß der einfachere Weg der Extraktion des ersten Prämolaren vorzuziehen ist. Durch

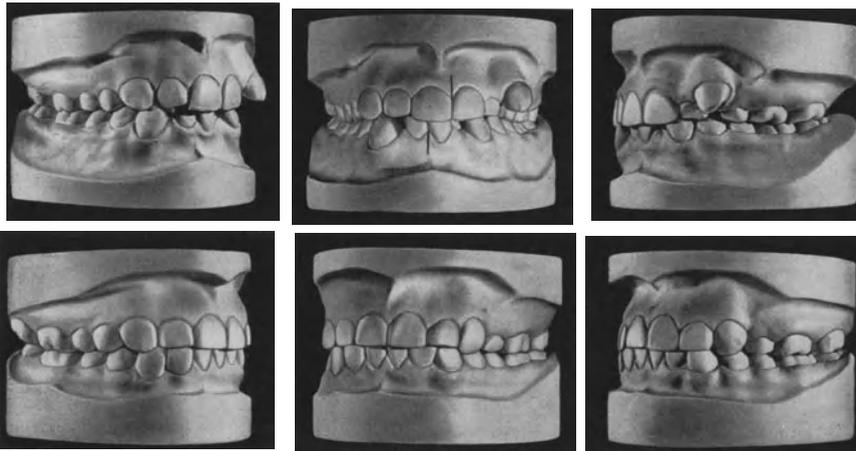
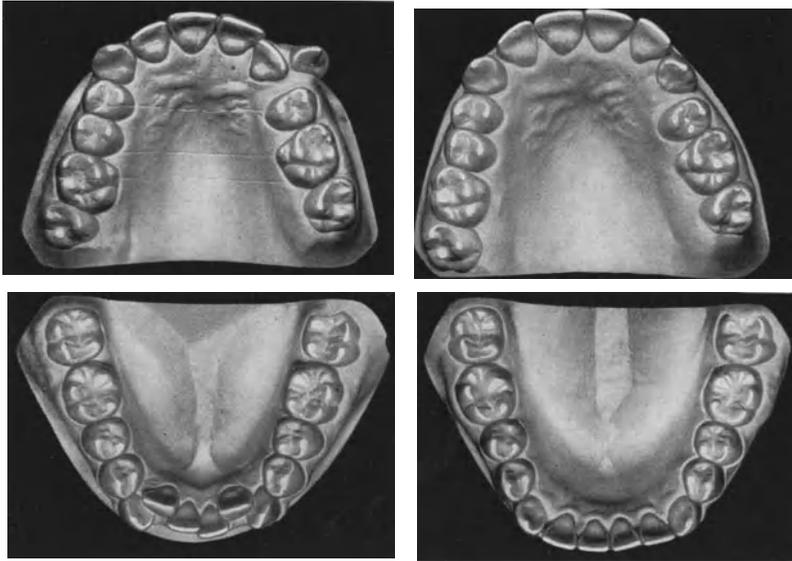


Abb. 1146–1153. Fall St. G. Eckzahnhochstand links oben mit Einengung der Lücke von vorne. Vor und nach Behandlung.

einen Lückenhalter muß dieser Raum dem Eckzahn gesichert bleiben; er steigt dann meist in einigen Monaten ohne weiteres Zutun in die Zahnreihe hinab. Häufige Kontrollen sind aber zweckmäßig, um gegebenenfalls mit einem Federchen etwas nachhelfen zu können.

Fall H. B. aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Hinweis auf die ausführliche Darstellung im Abschnitt Bruhn (Abb. 17–22, S. 758/9).

In solchen Fällen entsteht schließlich bei allen Zähnen ein gesicherter Höckerfissurenbiß, der freilich hinter der Lücke eine Verzahnung wie beim Distalbiß bietet. Die Extraktion des hochstehenden Eckzahnes selbst sollte immer vermieden werden, da sie durch Fortfall des Eckzahnpfeilers ausgeprägte Nasolabialfalten und damit eine Entstellung bringt. Sein Verlust ist nur dann gerechtfertigt, wenn er das „kleinere Übel“ darstellt, d. h. wenn der Zahn verlagert, stark verdreht oder durch Hypoplasien verunstaltet ist und der Patient über volle Wangen und ein rundes Gesicht verfügt.

Sind beim Eckzahnhochstand an dem Lückenschluß sowohl die Zähne vor als auch die hinter der Lücke beteiligt, so ist eine Extraktion im allgemeinen nicht angezeigt, es sei denn, daß durch orthodontische Maßnahmen vorher

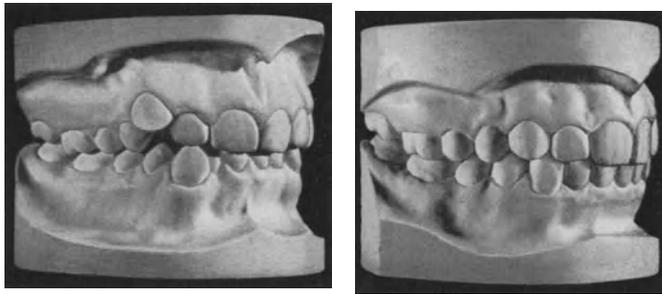


Abb. 1154—1155. Fall O. G., Alter 17 Jahre. Beiderseitiger Eckzahnhochstand, besonders rechts, bei Neutralbiß. Vor und nach Behandlung.

die sagittale Verkürzung des Alveolarbogens durch Mesialbewegung der Zähne vor der Lücke wieder wettgemacht wird; es ist dann nur notwendig, nach erfolgter Eckzahneinstellung die Seitenzähne in den sauberen Höckerfissurenbiß vorzuholen. Eine derartige Mesialbewegung der Seitenzähne um 2—3 mm ist zweifellos leichter und schneller durchzuführen als ihre Distalbewegung um die gleiche Strecke. Andererseits ist sie mit dem Opfer eines Prämolaren erkaufte.

Beim beiderseitigen Eckzahnhochstand mit Neutralbiß wird der Behandlungsweg ein ähnlicher sein, wie bei der „Kieferkompression mit frontalem Engstand“. Dehnung und Streckung des Oberkiefers bringt den zur Einstellung der Eckzähne erforderlichen Platz.

Fall O. G., ♀, Alter 17 Jahre (Abb. 1154 und 1155). Beiderseitiger Eckzahnhochstand, besonders rechts. Kieferkompression. Neutralbiß.

Beide Kiefer wurden mit dem Lingualbogen gedehnt und gestreckt. Die Eckzähne stellten sich nach Platzschaffung spontan ein.

Dauer der aktiven Behandlung (10 Sitzungen, da große Entfernung des Wohnortes) etwa 2 Jahre.

In Fällen außerordentlicher Unterentwicklung der apikalen Basis und auffälligem Kontrast zwischen der Größe und Zahl der Zähne und der Möglichkeit, sie in günstiger Achsenrichtung in die Zahnreihe einzuordnen, ist wiederum die Extraktionstherapie entsprechend den ähnlichen Fällen von „Kieferkompression mit frontalem Engstand“ geboten. Unter Umständen ist die Entfernung je eines Prämolaren auf jeder Kieferseite notwendig, um die Eckzähne und sämtliche anderen Zähne engstandlos einordnen zu können. An Stelle der ersten Prämolaren kann zuweilen auch der zweite Prämolare oder der erste Molar gewählt werden, falls der schlechte Zustand dieser Zähne dies zweckmäßig sein läßt. Eine derartige Verminderung des Zahnmaterials wird besonders dann in Kauf genommen werden können, wenn der Nasenvorsprung klein und daher ein weiteres Vorbringen der Mundpartie ästhetisch nicht erwünscht ist.

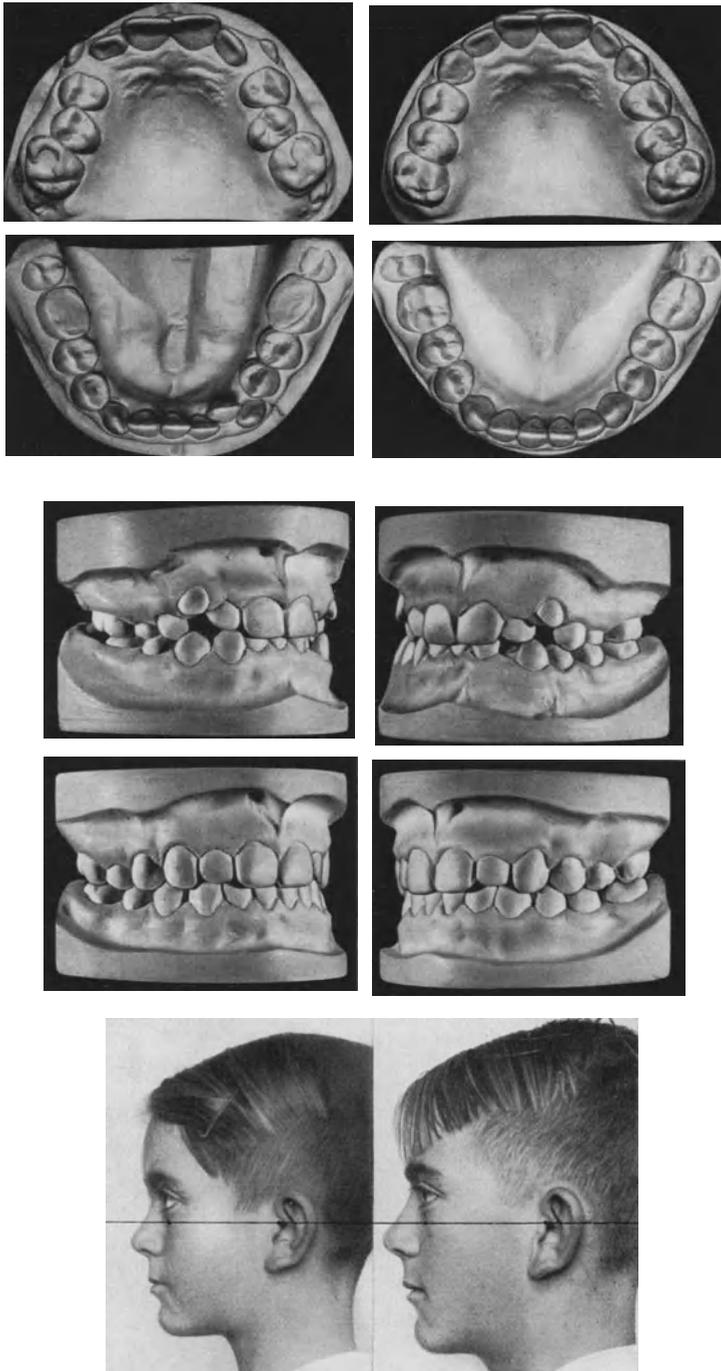


Abb. 1156--1163. Fall W. K. F. Beiderseitiger Eckzahnhochstand mit Neutralbiß. Extrem kleine obere apikale Basis. Raummangel vorne und hinten, kleine Nase. Zur Behandlung wurden die wurzelbehandelten Sechsjahrmolaren in beiden Kiefern entfernt und die Prämolaren distal bewegt.

Fall W. K. F., ♂, Alter 12 Jahre (Abb. 1156—1163). Beiderseitiger Eckzahnhochstand mit Neutralbiß. Kieferkompression. Extrem kleine obere apikale Basis, so daß auch die zweiten Molaren keinen Platz zur Einstellung finden können. Kleine Nase. Die Sechsjahrmolaren sind sämtlich wurzelbehandelt und tragen große Füllungen.

Da eine Platzschaffung für die hochstehenden Eckzähne und zweiten Molaren durch Dehnung und Vorbringen der Frontzähne sowohl aus biologischen wie ästhetischen Gründen nicht angezeigt war, wurden  $\frac{6}{6} | \frac{6}{6}$  entfernt und unter Ausnutzung der halben Lücke dieser Zähne die Prämolaren distal bewegt, um den Platz für die Eckzähne zu öffnen.

In gleicher Weise und zur gleichen Zeit erfolgte die Distalbewegung der oberen und unteren Prämolaren. Als Apparatur diente teils die Regulierungsplatte mit Interdentalfederchen, teils der Lingualbogen, mit dessen Hilfe auch eine mäßige Dehnung und die Einordnung der Schneidezähne in beiden Kiefern durchgeführt wurde.

Dauer der aktiven Behandlung: 1 Jahr 10 Monate, der Retentionszeit: 8 Monate.

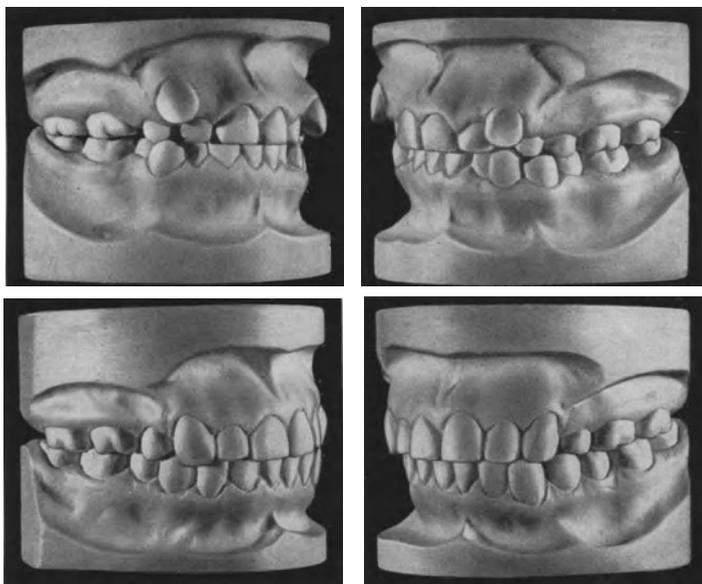


Abb. 1164—1167. Fall M. A. Beiderseitiger Eckzahnhochstand durch Lückenschluß von hinten. Kleine apikale Basis.

Fall M. A., ♀, Alter 12 Jahre (Abb. 1164—1167). Beiderseitiger Eckzahnhochstand durch Lückenschluß von hinten. Raummangel mit Verdrängung von Prämolaren auf allen vier Kieferseiten. 5| liegt noch retiniert im Kiefer, da auch seine Lücke geschlossen ist. Außerordentliche Unterentwicklung der oberen apikalen Basis.

Die Entfernung je eines Zahnes auf den Oberkieferseiten erschien notwendig; 5|4 wurden entfernt. Mit dem Lingualbogen wurde eine mäßige Dehnung in beiden Kiefern durchgeführt, ferner — unter zeitweiliger Mitverwendung eines dünnen Labialbogens (Wipla 0,7 mm) — die Frontzähne vorgebracht und ausgerichtet und die Eckzähne an ihre Stelle in der Zahnreihe geleitet. Durch Aufbißplatte wurde zum Schluß der Biß gehoben.

Dauer der Behandlung (einschließlich mehrerer Pausen): 3 Jahre, der Retentionszeit: 10 Monate.

c) Innenstand der zweiten Prämolaren. Die gleichen grundsätzlichen Erwägungen sind anzustellen, wenn der obere oder untere zweite Prämolare seinen Platz in der Zahnreihe besetzt findet und dann palatinal oder lingual verdrängt durchbricht. Er bildet dann mit dem Molaren einen zur Reinigung ungünstigen, dreieckigen Raum, so daß schon aus kariesprophylaktischen Gründen eine Behandlung erforderlich ist. Wenn man von äußeren Gründen, wie

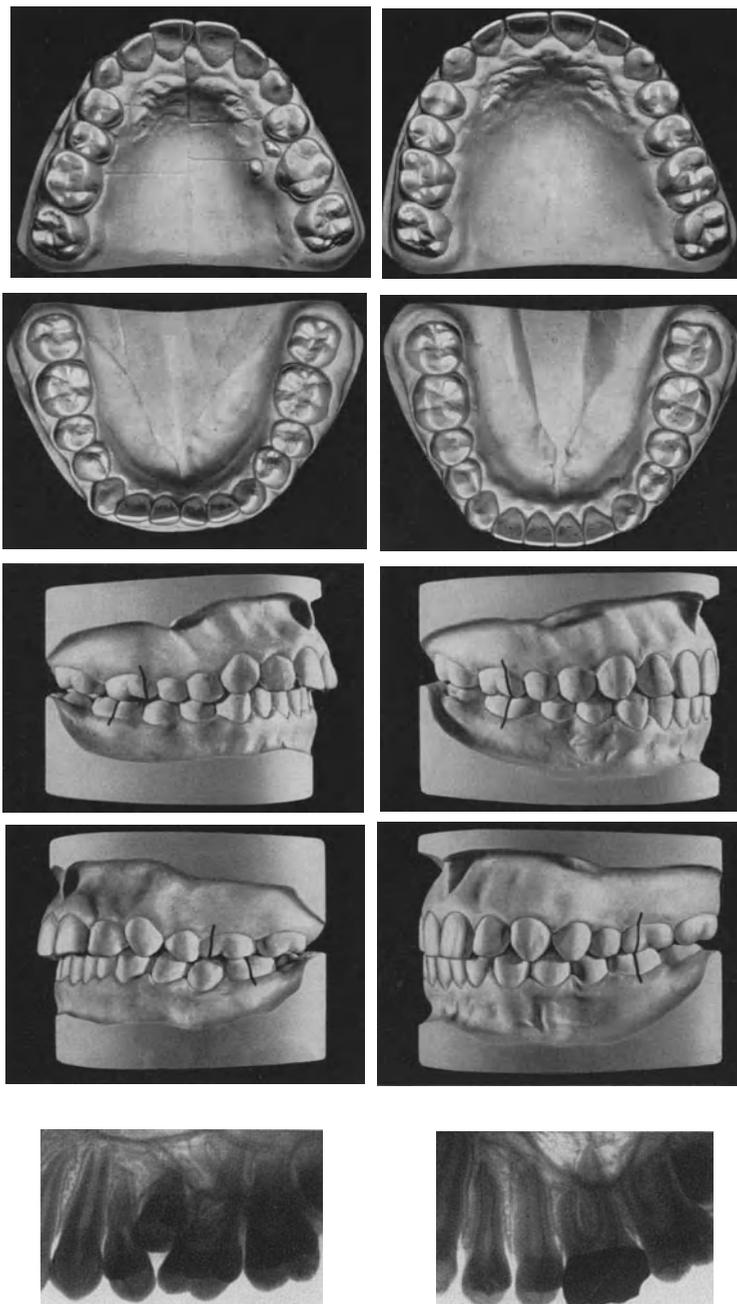


Abb. 1168—1175. Fall K. H. Palatinaler Durchbruch des [5 durch Lückenschluß von vorne und hinten. Außerdem besteht eine Kompressionsanomalie mit Distalbiß. Vor und nach Behandlung. Über den Behandlungsablauf s. Text.

mangelndes Interesse des Patienten oder der Eltern, weite Entfernung und schlechtes wirtschaftliche Verhältnisse, vorgeschrittenes Alter u. a. m., die eine Kompromißbehandlung rechtfertigen können, absieht, sollte ein palatinal oder lingual verdrängter zweiter Prämolare nur dann extrahiert werden, wenn seine Lücke vornehmlich von hinten geschlossen wurde, also keine wesentliche alveoläre Wachstumshemmung vorliegt. Wenn in einem solchen Fall der vorgewanderte Sechsjahrmolare hypoplastisch und sogar durch Karies zerstört ist, so wird er zweckmäßig geopfert und der zweite Prämolare an seine Stelle in den Zahnbogen hineinbewegt. Das Zuviel an Platz wird bald durch den zweiten Molaren aufgeschlossen. Ist dagegen ein Lückenschluß von vorne vorhanden, so erfolgt die Platzschaffung in ähnlicher Weise, wie in den entsprechenden Fällen von Eckzahnhochstand mit dem Lingualbogen.

Fall K. H., ♂, Alter 13½ Jahre (Abb. 1168—1175). Palatinaler Durchbruch des 5; sein Platz ist ganz geschlossen und zwar — wie der Symmetrievergleich ergibt — um 4,5 mm von vorne und um 3 mm von hinten. Geringe Verschiebung der Mittellinie. Weiterhin besteht eine „Kieferkompression mit Distalbiß“.

In der ersten Behandlungsetappe wurde in sinngemäßem Vorgehen der Platz für den 5 geöffnet, zunächst mit dem Interdentalfederchen eines Lingualbogens der 7 distal und mit Rücklauffederchen die rechte Seite buccal und die Front vorbewegt, schließlich der 6 gleichfalls distal und die 3 4 mesial bewegt, bis der 5 eingereiht werden konnte (Abb. 1172).

In der zweiten Behandlungsetappe erfolgte dann die weitere Dehnung beider Kiefer (Lingualbogen), die Einordnung der Frontzähne oben und unten (Lingualbogen) und die Bißverschiebung um eine Prämolarenbreite (Hochlabialbogen mit intermaxillären Zügen).

Gesamtdauer der aktiven Behandlung: 20 Monate, wovon das Aufmachen der Lücke 9 Monate in Anspruch nahm.

## H. Sonstige Anomalien.

Die in den vorstehenden sieben Abschnitten besprochenen Anomalien dürften etwa 98 % der zur Behandlung kommenden Fälle umfassen. In diesem Schlußabschnitt seien nun zur Ergänzung noch einige seltenere Anomalien abgehandelt, wobei auf die Gruppen der „Genetischen Einteilung der Gebißanomalien“ (S. 377) verwiesen sei.

### 1. Bialveoläre Protrusion und Retrusion.

Auch bei fehlerfreien Gebissen besteht in der sagittalen Einlagerung der Zahnreihen im Gesichtsschädel eine breite Variabilität. Das beweist der recht wechselnde Profilverlauf in diesen Fällen (Abb. 484—488), der sowohl von der Eigenform der Weichteilbedeckung als auch von der verschiedenartigen Einlagerung der als Unterlage dienenden Zahnbögen abhängig ist. Das zeigt auch die recht unbestimmte Beziehung der Orbitalebene zum Prosthion, die bei anatomisch normalen Gebissen von 4,5 mm bis zu 18 mm Abstand variiert (Linder). Die Extremvarianten dieser wechselnden Sagittallage der Zahnreihen kommen zuweilen zur Behandlung, obwohl die meist korrekte Okklusion der Zähne und das Fehlen wesentlicher funktioneller Mängel oft gar nicht die Meinung aufkommen lassen, daß eine dentofaciale Anomalie besteht, die durch Behandlung ausgeglichen werden kann.

Bei einer relativen Mesialverlagerung der oberen und unteren Zahnreihe findet sich eine positive Mundpartie mit schräg vorspringenden Lippen bei sonst durchaus harmonischer Gestaltung des Gesichtsschädels (Abb. 1177). Man spricht dann gerne von „bimaxillärer Protrusion“, doch läßt schon eine oberflächliche Betrachtung erkennen, daß es sich nur um eine gemeinsame Mesiallage der beiden Alveolarbögen ohne Beteiligung der Kiefer-

körper handelt. Die Bezeichnung „bialveoläre Protrusion“ trägt den Verhältnissen daher besser Rechnung. Da sich dieses auffällige Merkmal des „vollen Mundes“ in bestimmten Familien gehäuft findet und durch Generationen erhält, kann mit großer Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß es sich um eine vererbare Eigentümlichkeit handelt. In voller Ausprägung macht es sich erst nach der Pubertät geltend, doch finden sich recht eindeutige Zeichen dieser doppelten alveolären Vorlagerung bereits in frühen Kindesjahren (Abb. 1177).

Die Kiefermodelle zeigen meist wohlgeformte Zahnbögen bei korrektem Neutralbiß (Abb. 1176), in anderen Fällen besteht eine mäßige Kompression mit Engstand oder engstehender Protrusion der oberen und unteren Frontzähne, die oft coronal protrudiert stehen. Die Profillage läßt einen Vorstand der Mundpartie weit vor der Glabellassenkrechten erkennen, während Gnathion und Kinn durchaus korrekt liegen (Abb. 1177). Dieses Vorstehen der oberen und unteren Frontzähne fällt besonders beim Sprechen und Lachen

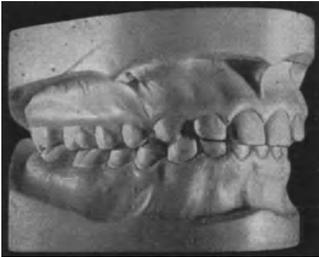


Abb. 1176 und 1177. Gebißmodell und Profilphotographie eines 12jährigen Mädchens mit bialveolärer Protrusion.

unangenehm auf; in ausgesprochenen Fällen vermögen die Lippen nur mit Mühe den Mund zu schließen. Mit der relativen Mesialverlagerung der Zahnreihen ist nicht selten noch eine extreme Zahngröße verbunden, die den Zahnbögen eine abnorme Länge zudiktiert und die Anomalie verstärkt.

Die Behandlung kann nur im bleibenden Gebiß erfolgen. Eine prophylaktische Hemmung des alveolären Längenwachstums in früher Zeit — etwa durch Entfernung der Sechsjahrmolaren bei intakten Milchmolaren, sonst der Keime der ersten Prämolaren, mit 6—7 Jahren — verbietet sich, da man in diesem Alter nicht voraussehen kann, ob die weitere Gesichtsentwicklung nicht die bestehenden Disharmonien ausgleichen wird. Sie dürfte nur in ganz extremen Fällen familiärer Art berechtigt sein. Nach Abschluß des Zahnwechsels wird die Behandlung eingeleitet, welche die Aufgabe hat, die beiden Zahnreihen in der Länge zu reduzieren und so die vorgewölbten Lippen zurückzulagern. In geringgradigen Fällen genügt dazu die Dehnung der Zahnbögen mit anschließender Rückbewegung der Frontzahngruppen. Eine wirklich fühlbare Besserung ist aber nur durch Extradktion je eines Zahnes auf jeder Seite oben und unten zu erreichen. Hierzu wird man meist die ersten Prämolaren wählen; in besonderen Fällen aber auch die ersten Molaren, falls diese wurzelbehandelt sind und große Füllungen tragen.

Besonders wichtig ist die sorgfältige Beachtung der Verankerungsfrage. Unter allen Umständen muß eine Mesialbewegung der hinteren Zähne vermieden werden, so daß die durch die Extradktion geschaffenen Lücken möglichst



ganz der Rückbewegung der Fronten zugute kommen. Zu beginnen ist mit der Distalbewegung der unteren Eckzähne in die Lücken der ersten Prämolaren, der dann die Rückbewegung der Schneidezähne folgt. Am sichersten ist zweifellos die extraorale Verankerung mit Kopfhaut und Zugbalken, die mit Hilfe eines Labialbogens die unteren Molaren an ihrer Stelle hält (Abb. 1019). Wenn sich diese Apparatur, die an die Mitarbeit des Patienten recht große Anforderungen stellt, verbietet, müssen umfangreiche Blockverankerungen in beiden Zahnbögen mit intermaxillärer Verankerung einer jeden einzelnen Bewegung eine möglichst große stationäre Verankerung entgegen stellen. Mit Vorteil kann dabei — besonders bei hohem Gaumen — mit Hilfe einer Gaumenplatte auch der Widerstand der Alveolarabhänge hinzugenommen werden.

Wenn die unteren Zähne genügend zurückgebracht sind, bietet sich eine Sachlage, die im vorderen Bereich einem Distalbiß ähnelt. In der nun folgenden zweiten Behandlungsstufe werden die beiden oberen Zähne entfernt und es geht nun gruppenweise die Rückbewegung der oberen Zähne unter derselben sorgfältig erwogenen Verankerung wie unten vor sich. Schließlich besteht der gleiche korrekte Höckerfissurenbiß wie zu Beginn, nur sind die Zahnbögen in ihrer Länge um eine Zahnbreite verkürzt; die Frontzahngruppen sollten um diese Strecke zurückgebracht sein. Die Lippen zeigen dann eine harmonische „neutrale“ Lage zum Mittelgesicht und Kinn.

Wegen der damit verbundenen, besonderen Verankerungsbedingungen und der oft langen Dauer von  $1\frac{1}{2}$ —2 Jahren ist die Behandlung der bialveolären Protrusion nicht als einfach zu bezeichnen, sie verlangt Erfahrung und Können.

Die Extremvariante nach der anderen Richtung, die bialveoläre Retrusion, die in einer relativen Distalverlagerung der oberen und unteren Zahnreihe begründet liegt, ist sehr selten. Sie ist immer von einer abnormen Kleinheit der Zähne oder gar Nichtanlage einzelner Zähne begleitet, wie der oberen seitlichen und unteren mittleren Schneidezähne, der zweiten Prämolaren und 3. Molaren im Ober- und Unterkiefer, so daß das Längenwachstum beider Alveolarfortsätze eine empfindliche Hemmung erfährt. Das Kinn und auch oft das Subnasale liegen korrekt, die Lippen sind ähnlich dem Greisenmund eingezogen.

Unter vorsichtiger Ausnutzung der im Block vereinigten Molaren und Prämolaren kann man die oberen und unteren Schneidezähne vorbringen und damit den Lippen ihre Stütze geben. Die extraorale Verankerung mit Hilfe der unelastisch befestigten Kinnkappe (Abb. 661) ist dabei von großem Nutzen. Die geöffneten Lücken nicht angelegter Zähne werden zunächst mit einer Retentionsplatte erhalten und können später prothetisch geschlossen werden, womit für die vorgebrachten Frontzahngruppen eine Dauerretention gegeben ist.

## 2. Zahnkeimverlagerungen.

Bekanntlich spielt für die Persistenz normaler embryonaler Zahnkeimlagen die Kieferenge eine entscheidende Rolle; das Bild, das die Schneidezähne beim frontalen Engstand mit ihrer typischen Drehung und Staffelung darbieten, ist der verbleibende Zustand der embryonalen Keimlage (S. 610). Zuweilen erhält sich eine derartige Keimdrehung auch ohne Engstand beharrlich (Abb. 45, 48). Ein Anlaß zur kieferorthopädischen Behandlung wird dadurch aber wohl nur selten gegeben, solange keine wesentlichen funktionellen und kosmetischen Mängel damit verbunden sind.

Wesentlich ungünstiger sind die Fälle abnormaler Zahnkeimlagen, die zum Durchbruch der betreffenden Zähne an falscher Stelle außerhalb der Zahnreihe oder überhaupt zur vollständigen oder teilweisen Retention Anlaß geben.

Am meisten sind von allen Zähnen davon die oberen Eckzähne betroffen, die einseitig oder beiderseitig, in mesialer oder distaler Richtung, innerhalb oder außerhalb des Zahnbogens, verlagert sein können (Abb. 1178). Sehr häufig ist das mesiale Abirren der oberen Eckzähne, die in zu schräger Achsenrichtung an der Distalkante der seitlichen Schneidezähne im Hochstand durchbrechen und eine Persistenz der Milcheckzähne bedingen. Neben der Kieferenge und einem vorzeitigen Zusammenfall der Stützzone (Abb. 217, 218 und 231), neben dem Wirken konstitutioneller Momente (mangelnde Resorption der Milchzähne, Abb. 109—112) ist die primäre abnorme Keimlage die dritte Ursache, die zum einseitigen oder beiderseitigen „Eckzahnhochstand“ führen kann. Befindet sich der in anormaler Achsenrichtung stehende Zahn nahe seinem Platz in der Zahnreihe, so kann er nach Entfernung der Milcheckzähne und hinreichendem Öffnen

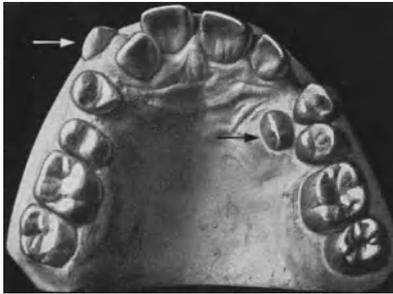


Abb. 1178. Durchbruch der beiden oberen Eckzähne an falscher Stelle infolge abnormer Keimlage.

seiner Lücke durch die feinen Kräfte einer kieferorthopädischen Apparatur in die Lücke geleitet werden. In Fällen, in denen es sich hauptsächlich um eine Aufrichtung um eine nahe dem apikalen Wurzeldrittel gelegene Achse handelt, sind die Schwierigkeiten nicht groß (wie z. B. im Fall Abb. 1178 links und rechts). Schwieriger und oft unmöglich wird die „Einregulierung“ des Eckzahnes, wenn er in größerer Entfernung von seinem Platz in der Zahnreihe steht und dabei eine ungünstige Achsenrichtung einnimmt. Bei der langen Wurzel dieses Zahnes ist eine körperliche Bewegung nur begrenzt durchführbar.

Bei einer Retention des oberen Eckzahnes ist eine eindeutige topographische Lagebestimmung die erste Aufgabe, die zu vollziehen ist. Hierzu kommt man mit einer einzigen Röntgenaufnahme nicht aus, immer muß eine zweite Aufnahme in anderer Projektionsrichtung, sei es in disto- oder mesioexzentrischer oder sei es in axialer Richtung, mit dem Film in Bißebene, gemacht werden. Im ersten Fall läßt sich das Prinzip der parallaktischen Verschiebung ausnutzen, im letzteren ist aus der Aufnahme klar zu übersehen, ob der Zahn palatinal oder buccal verlagert ist. Immer sollte man Wert darauf legen, über den ganzen retinierten Zahn klar zu sehen, nicht nur, weil das vorliegende Stadium des Wurzelwachstums von Bedeutung ist, sondern auch, weil durch Verkrümmungen und Verdickungen der Wurzelspitze der Bewegung des Zahnes größte Schwierigkeiten erwachsen können.

Das Einrücken retinierter Zähne in die Zahnreihe verspricht immer dann Erfolg, wenn die Achsenrichtung derartig ist, daß der Zahn auf seinem Durchbruchsweg etwa in seine richtige Achsenlage gebracht werden kann. Je höher der Zahnkeim noch liegt, je größer also der Durchbruchsweg ist, um so mehr Möglichkeiten des Ausgleichs bestehen, die letzten Endes immer in kleinen Kippungen um eine im unteren Wurzeldrittel gelegene Achse erfolgen. Völlig horizontal im Gaumendach liegende Zähne wird man natürlich nicht in die Zahnreihe einrücken können, doch ist die zu erreichende Richtungsänderung zuweilen recht beträchtlich.

Eine weitere Voraussetzung für die Einordnung des verlagerten Zahnes ist natürlich, daß seine Lücke groß genug ist. Da der Milcheckzahn bekanntlich schmaler ist als sein Nachfolger, wird die Lücke auch in den Fällen oft erweitert werden müssen, in denen der Milcheckzahn persistierte. Durch Bewegung der



Abb. 1179



Abb. 1182



Abb. 1180



Abb. 1183

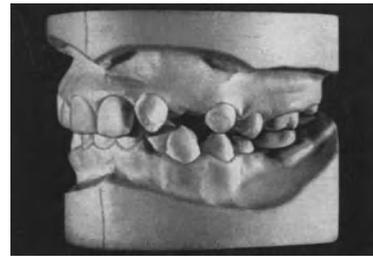


Abb. 1181

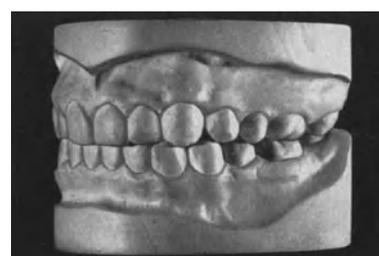


Abb. 1184

Abb. 1179—1184. Fall B. H., 13 $\frac{1}{4}$ jähr. Junge. Retention des [3 bei „Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Distalbiß von 1/2 P. B.“ Vor und nach der Behandlung.

Nachbarzähne oder durch Dehnung (im Rahmen einer umfassenden kieferorthopädischen Behandlung) wird die Lücke geöffnet.

In manchen Fällen wird der retinierte Zahn dann ohne weiteres Zutun in diesen erweiterten Platz durchbrechen — wie der nachfolgende Fall erkennen

läßt, — so daß er durch feine Federkräfte an seine richtige Stelle geleitet werden kann.

Fall B. H., ♂, 13 $\frac{1}{4}$  Jahre (Abb. 1179—1184). Kieferkompression mit frontalem Engstand bei Distalbiß um  $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite. Obschon der Zahnwechsel bereits seit geraumer Zeit abgeschlossen und auch 3] durchgebrochen ist, bleibt 3 aus; seine Lücke ist hinreichend groß. Die vorgedrängte und verdrehte Stellung der 1 2 läßt den Druck des 3 auf diese Zähne vermuten. Diese Annahme wird durch das Röntgenbild (Abb. 1181) bestätigt. Die Krone des 3 lehnt gegen die Wurzel des seitlichen Schneidezahnes, der Eckzahn ist etwas zu weit mesial gelagert und seine Achsenrichtung zu schräg nach vorne gerichtet.

Da das Wurzelwachstum des 3 noch nicht abgeschlossen ist, kann mit einem spontanen Durchbruch des Zahnes gerechnet werden, wenn er durch die im vorliegenden Fall notwendige Dehnung aus der engen Lagebeziehung zum seitlichen Schneidezahn gelöst wird.

Oberkiefer und Unterkiefer wurden mittels Lingualbogen gedehnt und die Schneidezähne in den gewonnenen Raum eingeordnet. Daß dies bei den oberen Schneidezähnen (mit Hilfe des Labialbogens) möglich war, zeigt, daß die anfängliche Preßstellung zum Eckzahn nicht mehr besteht. 2 läßt sich ohne Schwierigkeit drehen. Der retinierte 3 wird dann auch bald mit seiner Kronenspitze sichtbar, jedoch immer noch zu weit mesial gelagert. Mit Hilfe eines Zwischenfederchens am Lingualbogen wird der Eckzahn während seines weiteren Durchbruchs distal bewegt, so daß er sich schließlich korrekt in die Zahnreihe einstellt (Abb. 1182—1184).

Während dieser Einstellung, die sich über 1 Jahr hinzieht, wird die Bißverschiebung des Unterkiefers um  $\frac{1}{2}$  Prämolarenbreite in den Neutralbiß mit Hilfe einer Aufbißplatte und intermaxillärer Gummizüge vollzogen.

In dem vorliegenden Fall geschah also der Durchbruch des retinierten Eckzahnes dank des noch nicht abgeschlossenen Wurzelwachstums spontan, nachdem durch die Dehnung die bestehende Preßstellung aufgehoben worden war; er wurde dann während seines Durchbruchs mit feinen Kräften an seine Stelle in der Zahnreihe gebracht. Bei älteren Patienten mit abgeschlossenem Wurzelwachstum besteht eine derartige günstige Durchbruchstendenz meist nicht mehr. Hier kann jedoch eine Druckkompressen mit Guttapercha eine günstige Reaktion auslösen, wenn das Röntgenbild erkennen läßt, daß ein mechanisches Hindernis dem Durchbruch des verlagerten Zahnes nicht im Wege steht.

Fall L. W., ♂, 15 Jahre (Abb. 1185—1191). Retention von 3. Sonst alle bleibenden Zähne mit Ausnahme der 3 Molaren vorhanden. Lücke des 3 nur etwa 5 mm groß, während der Zahn, ebenso wie der durchgebrochene 3], 9,5 mm breit ist. Das Röntgenbild (Abb. 1185) zeigt eine Schräglage des 3, dessen Krone auf das apikale Wurzel Drittel des 2 drückt und eine Distalkippung dieses Zahnes veranlaßt hat.

Zur Behandlung wurde zunächst die Lücke mit den Interdentalfederchen eines Lingualbogens geöffnet und dann eine Retentionsplatte eingesetzt, die gleichzeitig die Aufgabe hatte, durch Guttaperchaauflagen in Gegend des retinierten Eckzahnes diesen zum Durchbruch anzuregen.

Die Röntgenkontrollaufnahmen von Oktober 1936 bis Juli 1938 zeigen den langsamen Ablauf der Behandlung und den Einfluß der Guttaperchakompressen auf die Aufrichtung und den weiteren Durchbruch des retinierten Zahnes (Abb. 1185—1191).

In vielen Fällen wird auch die Druckkompressen versagen. Hier bleibt nur die operative Freilegung des Zahnes übrig mit dem Ziel, ihn mit der Hilfe künstlicher Kräfte in die Zahnreihe hineinzubewegen. Verursacht der verlagerte Eckzahn keinerlei Beschwerden, so liegt an sich bekanntlich keine Indikation vor, diesen Zustand operativ zu ändern. Da jedoch der persistierende Milcheckzahn auch der allmählichen Resorption verfällt und sich die gleiche Frage zu einem späteren, ungünstigeren Zeitpunkt — meist mit 20—25 Jahren — erneut zur Lösung stellt, spricht vieles für die frühzeitige Freilegung und dauernde Einordnung des sehr wertvollen, bleibenden Eckzahnes.

Vom harten Gaumen oder vom Mundvorhof aus wird der Zahn angegangen, nachdem man sich an Hand von Röntgenbildern über seine Lage genauestens

unterrichtet hat. Die Krone muß bis zum Zahnhals völlig vom Knochen freigelegt werden, bei naher Lage an den Wurzeln benachbarter Zähne ist natürlich ein möglichst vorsichtiges und schonendes Vorgehen Pflicht.

Um zur gewünschten Bewegung des Zahnes Kräfte einsetzen zu können, wird ein feines Häkchen in Art eines Wandhakens in die Krone einzementiert, wobei natürlich sorgfältig vermieden werden muß, in die Nähe der Pulpa zu kommen (mit einem feinen Rosenbohrer, Größe 000, wird an bestimmter Stelle und in bestimmter Richtung ein feines Bohrloch geschaffen, in das ein 0,5 mm dicker Wipladraht genau hineinpaßt).

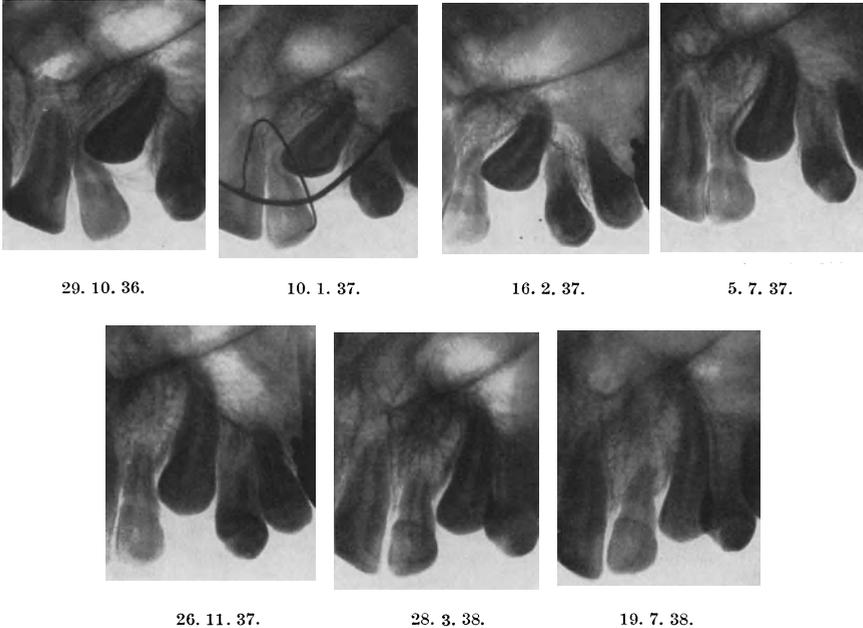


Abb. 1185—1191. Röntgenkontrollaufnahmen der Einstellung eines retinierten Eckzahnes (Behandlung s. Text).

Je nach der Lage des Zahnes und der sich ergebenden Bewegungsrichtung wird man an diesem Häkchen das Federchen eines Lingual- oder Labialbogens — direkt oder durch Vermittlung einer Ligatur — oder kleine Gummizüge, die von dem Gestrebe einer Platte ausgehen (Abb. 538), angreifen lassen, um die notwendigen Bewegungsimpulse zu vermitteln. Gerade die Regulierungsplatte ist recht vorteilhaft, da sie infolge der Abstützung am Gaumen eine völlig stationäre Verankerung bietet, und nicht befürchtet zu werden braucht, daß sich einzelne Ankerzähne in ihrer Lage verändern. Dieser letzte Mangel zeigt sich regelmäßig, wenn versucht wird, den freigelegten Eckzahn zu einzelnen miteinander verbundenen Zähnen des Ober- oder Unterkiefers mit Gummizügen herunterzuziehen. Recht ratsam ist eine regelmäßige röntgenologische Kontrolle des in Bewegung befindlichen Zahnes, um alle Schwierigkeiten und Zufälligkeiten rechtzeitig erkennen zu können.

Nicht selten sind auch infolge anormaler Keimlage die unteren Weisheitszähne impaktiert, sie liegen dann meist in schräger Vorkippung mit ihrer Mesialkante am Zahnhals der 2. Molaren verhakt und verfallen der Zange. A. M. Schwarz empfiehlt in diesen Fällen, mittels eines am unteren Lingual-

bogen angelöteten Distalfederchens den Weisheitszahn aufzurichten, nachdem man in seine — eventuell erst freizulegende — Krone ein kleines Häkchen zum Angriff für das Federchen einzementiert hat.

### 3. Unterzahl und Überzahl von Zähnen.

Die Nichtanlage von Zähnen ist nicht selten — allein oder mit anderen Anomalien verbunden — Gegenstand besonderer Überlegungen über den einzuschlagenden Behandlungsweg. Wenn von der hier nicht interessierenden Nichtanlage der Weisheitszähne abgesehen wird, so werden am häufigsten die oberen seitlichen Schneidezähne und die unteren 2. Prämolaren betroffen.

Bei Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne (Abb. 1192 und 1193) erhebt sich immer wieder die entscheidende Frage: Sollen die Lücken dieser Zähne in der Zahnreihe geöffnet und später durch eine Frontzahnbrücke geschlossen werden oder ist es besser, die Lücken durch die Mesialbewegung aller oberen Seitenzähne zu schließen, so daß der bleibende Eckzahn neben den mittleren Schneidezahn zu stehen kommt?

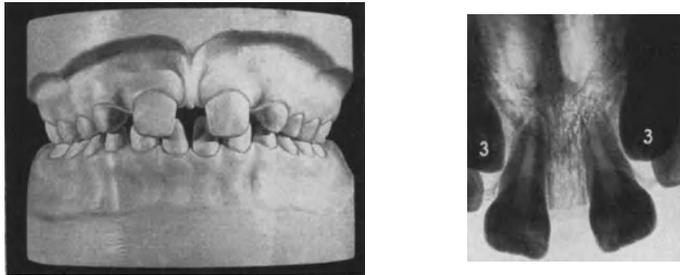


Abb. 1192 und 1193. Nichtanlage der oberen seitlichen Schneidezähne. Gebißmodell und Röntgenbild. Die Keime der  $\underline{3}13$  sind stark mesial eingestellt.

Für den ersten Weg spricht, daß das Ergebnis sowohl in ästhetischer wie funktioneller Beziehung als optimal anzusehen ist, da der obere Zahnbogen in vollem Umfange wieder hergestellt wird und die Lippen die Stütze zu ihrer harmonischen Form und Lage finden. Dagegen spricht die unangenehme Notwendigkeit, in jungen Jahren eine Frontzahnbrücke anfertigen zu müssen, wodurch mehrere gesunde Zähne beschliffen werden müssen. Für den zweiten Weg wird man sich also in erster Linie dann entscheiden, wenn die Verhältnisse für einen derartigen prothetischen Schluß der Lücke nicht günstig sind, wie z. B. bei einer Neigung zum starken Überbiß, und dagegen eine starke natürliche Tendenz der oberen Eckzähne und sämtlicher Seitenzähne besteht, sich mesial zu verschieben, so daß hier also nur eine Unterstützung und Leitung dieser Mesialbewegung mit künstlichen Kräften notwendig ist. Doch ist das kosmetische Ergebnis einer derartigen Behandlung nicht immer befriedigend, so z. B. wenn der neben den mittleren Schneidezahn kommende Eckzahn sehr bauchig ist und eine stark ausgebildete Höckerspitze hat.

Es ist darnach verständlich, daß allgemein gültige Regeln für die Behandlung derartiger Fälle mit Nichtanlage der seitlichen Schneidezähne nicht gegeben werden können. Jeder Fall hat seine eigenen Forderungen, denen der Kieferorthopäde nach Möglichkeit Rechnung zu tragen hat. In der Literatur der letzten Jahre finden sich sowohl kasuistische Beiträge im Sinne des ersten

Behandlungsweges (Strang, Sly), wie des zweiten (McCoy, McPhail). In kurzer Zusammenfassung lassen sich folgende Richtlinien geben:

Wenn der im Umfang reduzierte obere Frontzahnbogen hergestellt werden soll, um den Überbiß wieder zu erreichen und die rückliegende Oberlippe vorzubringen (bei progenem Biß),

wenn Form und Größe der Eckzähne immer ein auffälliges, ungünstiges Bild der oberen Frontzahnreihe erwarten lassen,

wenn die Seitenzähne korrekt und scharf im Neutralbiß verzahnt sind und keine wesentliche Mesialtendenz festzustellen ist (kleine oder fehlende Weisheitszähne),

wenn der Patient älter ist (über 16 Jahre), die Hauptentwicklungszeit des Gebisses also vorüber ist,

wenn besonders große ästhetische Ansprüche gestellt werden (Mädchen), dann dürfte das Öffnen der Lücken der seitlichen Schneidezähne die nachträgliche Anfertigung einer Brücke zum Schluß der Lücken gerechtfertigt sein (Abb. 1194 und 1195).

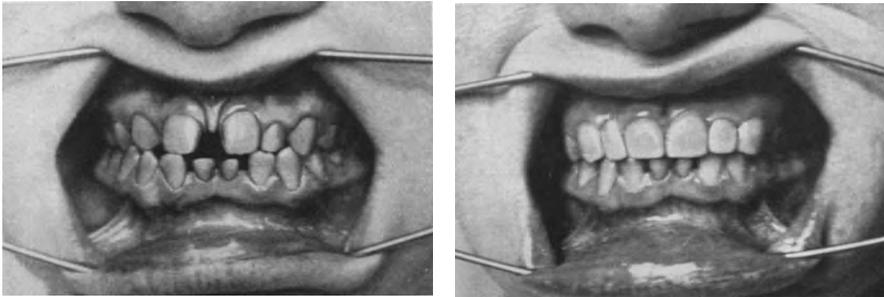


Abb. 1194 und 1195. Fall L. M. Nichtanlage der  $\frac{2|2}{1|1}$  mit echtem Diastema bei einem 18jährigen Mädchen. Vor und nach der Behandlung.

Fall L. M., ♀, 18 Jahre (Abb. 1194 und 1195). Bei progenischer Stellung der Frontzähne und Neutralbiß sind  $\frac{2|2}{1|1}$  nicht angelegt. Diastema mit dickem, tief ansetzenden Lippenbändchen. Mittels der Federchen eines Lingualbogens werden die Lücken für die fehlenden seitlichen Schneidezähne durch Zusammenschluß der  $1|1$  und Buccalbewegung der  $3|3$  geöffnet. Das tief ansetzende Lippenbändchen wird entfernt (s. S. 718). Die unteren Frontzähne werden radiär zurückbewegt und in den Rückbiß geführt.

Schließlich werden durch eine Porzellanmantelkronenbrücke von  $3|$  zu  $3$  auf Fingerhutbasis die Lücken der  $2|2$  geschlossen.

In den meisten Fällen wird man sich aber wohl entschließen, den Lückenschluß durch eine Mesialbewegung sämtlicher Seitenzähne vorzunehmen, besonders, wenn keine sonstigen wesentlichen Abweichungen (wie eine Progenie) bestehen und das Gebiß noch im Zahnwechsel steht, so daß der Mesialschub der oberen Seitenzähne ausgenutzt werden kann. Wie die Röntgenkontrolle eines derartigen Falles (Abb. 1193) zeigt, pflegen sich die Keime der bleibenden Eckzähne infolge des Fehlens der seitlichen Schneidezähne weiter mesial vom Milcheckzahn einzustellen und brechen auch halb in der Lücke der seitlichen Schneidezähne durch.

Diese mesiale Einstellung wird noch stärker sein, wenn schon vor dem Durchbruch der Eckzähne, also mit 9—10 Jahren, die mittleren Schneidezähne mit den Interdentalfederchen eines Lingualbogens oder einer Aufbißplatte

aufgerichtet und zusammengebracht werden. Mit der gleichen Apparatur wird der Mesialbewegung der durchbrechenden Eckzähne etwas nachgeholfen und es werden gruppenweise die Prämolaren vorgebracht, so daß sie in eine gesicherte Verzahnung gelangen. Den 1. Molaren, der zu dieser Zeit unter dem Schub des durchbrechenden 2. Molaren steht, läßt man zum Schluß nachfolgen und zwar entweder mit dem Interdentalfederchen einer Aufbißplatte, welche mit einer Labialschlinge den Widerstand der gesamten, im Überbiß stehenden Frontzahngruppe zusammenschließt, oder mit Hilfe des Labialbogens mit intramaxillären Gummizügen. Durch leichtes Beschleifen der Eckzahnspitzen läßt sich die Kronenform der seitlichen Schneidezähne etwas anähneln.

Ähnliche Erwägungen ergeben sich bei der Nichtanlage der unteren 2. Prämolaren und eines unteren Schneidezahnes. Wohl fast immer



Abb. 1196 und 1197. Durchbruchsstörung des  $\bar{1}$  bei einem 11jährigen Jungen infolge eines überzähligen Zahnes. Es besteht noch der linke obere Milchschneidezahn.

dürfte es sich hier empfehlen, die hinter der Lücke stehenden Zähne dem Zahnbogen entlang mesial zu bewegen, ein Vorgehen, das bei rechtzeitigem Eingreifen dem mesial gerichteten Entwicklungsgeschehen am Kiefer folgt und jeden prothetischen Ersatz vermeidet.

Auch die Überproduktion der Zahnleiste stellt der kieferorthopädischen Behandlung besondere Aufgaben. Verhältnismäßig einfach ist es, wenn ein überzähliger Zahn in oder außerhalb der Zahnreihe durchgebrochen ist; er ist dann — eventuell nach vorheriger, sorgfältiger Identifizierung an Hand einer Röntgenaufnahme — zu entfernen, so daß die durch diesen Zahn eingetretenen Verdrängungen benachbarter Zähne wieder ausgeglichen werden können.

Läßt ein bleibender Schneidezahn lange auf sich warten, wie der obere linke mittlere bei dem 11jährigen Jungen in Abb. 1196, so kann mit ziemlicher Sicherheit auf ein Durchbruchshindernis in Form eines überzähligen Zahnes geschlossen werden. Die Röntgenaufnahme bestätigt diesen Verdacht (Abb. 1197). Nach Entfernung des palatinal liegenden überzähligen Zahnes und Öffnen der Lücke (Dehnung) stellt sich der bleibende Schneidezahn allmählich spontan in die Zahnreihe hin.

#### 4. Disharmonie zwischen Zahngröße und Größe des Kieferbogens.

Ob die sehr seltenen Fälle von Lückengebiß (Abb. 1198) als „Kombinationsanomalien“, d. h. durch das Zusammentreffen disharmonischer Anlagen bei Eltern verschiedener rassenmäßiger oder konstitutioneller Zusammensetzung aufgefaßt werden dürfen, steht dahin (s. S. 601). Dazu ist das Zahlenverhältnis



zu der gegensätzlichen Anomalie, die etwa der „Kieferkompression mit frontalem und seitlichem Engstand“ entsprechen müßte, zu verschieden. Beim Lückengebiß eine Anomalie, die man unter 1000 Menschen vielleicht noch nicht einmal findet, bei der „Kieferkompression mit frontalem und seitlichem Engstand“ eine der häufigsten Anomalien überhaupt, die in starker Ausprägung bei etwa 15—20% der Kulturmenschen anzutreffen ist. Es liegt näher, eine innerhalb der normalen Variabilität liegende Extremvariante anzunehmen mit verhältnismäßig lockerer Bindung zwischen Alveolarfortsatz und Zahnleiste.

Da die Kiefer der Entwicklung des Gesichtsschädels entsprechen, wird eine allseitige Verkleinerung des Zahnbogenumfangs, etwa durch radiäres Zusammenziehen wenig Aussicht auf Erfolg haben. Eher eine Schließung der Lücken durch allmähliche Mesialbewegung der Zähne am Bogen entlang. Hierzu bieten sich wiederum mit Vorteil die Interdentalfederchen des Lingualbogens (Abb. 524) oder der Regulierungsplatte (Abb. 535) an.

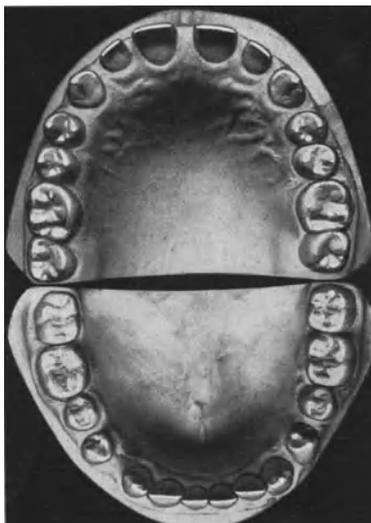


Abb. 1198. Lückengebiß bei einem 20jährigen Manne. Die Weisheitszähne sind nicht angelegt.

### 5. Echtes Diastema.

Die mit „Diastema“ bezeichnete, abnorme Lücke zwischen den mittleren Schneidezähnen ist ebenfalls nicht selten Gegenstand der Behandlung. Gebräuchlich ist für diese Erscheinung auch der Name „Trema“, den Virchow einführte zum Unterschiede von der in der Zoologie als Diastema bezeichneten Lücke zwischen dem oberen seitlichen Schneidezahn und dem Caninus beim Affen und Hunde. Doch hat sich die Bezeichnung „Diastema“ durchaus eingebürgert.

Wie bereits an anderer Stelle festgestellt wurde (S. 182), kann durch die verschiedensten äußeren Momente eine Lücke zwischen den mittleren Schneidezähnen entstehen (bei Lutschprotrusion, Nichtanlage der seitlichen Schneidezähne, diffuser Atrophie), ohne daß es sich hier um ein echtes Diastema handelt.

In den meisten Fällen ist das Diastema mit einer anormalen Entwicklung und Anheftung des oberen Lippenbändchens verbunden, das bis zur Interdentalpapille der Lücke hinunterreichen oder sogar in die meist auch überentwickelte Papilla incisiva einmünden kann (Abb. 1199 und 1200). Die



Abb. 1199 und 1200. Echtes Diastema bei einem 14jährigen Mädchen.

meisten Autoren nehmen deshalb auch einen kausalen Zusammenhang der Diastemalücke mit der tiefen Insertion des Lippenbändchens an (Angle, Sicher,

Pfaff, Dewey, McCoy). Beim Neugeborenen findet sich nicht selten die Zahnleiste in der Medianlinie von dem über den Gingivalkamm zur Gaumenpapille laufenden Frenulum — dem Frenulum tectolabiale — unterbrochen (Abb. 80—82). Normalerweise kommt es in der weiteren Entwicklung durch die Vorwulstung der Alveolarwälle zu einer Teilung des Frenulums, wodurch die Ansatzstelle an die labiale Seite des Alveolarfortsatzes und in eine höhere Ebene zum Kamm verlegt wird. In Fällen einer verstärkten Anlage bzw. eines stärkeren Wachstums des Frenulums wird jedoch das mediane Septum schon früh verbreitert, so daß der Verlauf des Lippenbändchens zur palatinalen Papille während des ganzen Lebens bestehen bleibt.

Wenn auch diese Angle-Sichersche Theorie, daß die verstärkte Anlage des tiefsitzenden Oberlippenbändchens die rechtzeitige Vereinigung der Alveolarfortsätze in der Mittellinie verhindert, die größte Wahrscheinlichkeit für sich hat, so bleiben doch jene gar nicht seltenen Fälle (nach Euler 10%) ungeklärt, in denen das Frenulum nicht tief ansetzt und offenbar mit der Entstehung des Diastemas in keinem Zusammenhang steht. Hierzu gehören auch die Fälle, in denen das Diastema im Milchgebiß keinen Vorgänger gehabt hat, die obige Erklärung also nicht herangezogen werden kann.

Bei der medianen Lage des Diastemas liegt es andererseits nahe, die Ursache für die Entstehung in Eigentümlichkeiten der Sutura interincisiva zu suchen, die mechanisch das Zusammenrücken der mittleren Schneidezähne verhindern. Angle hatte bereits den tiefen Ansatz des Lippenbändchens auf eine anormale Sutur zurückgeführt, die Röntgennachprüfungen Ketchams hatten aber keinerlei nachweisbare Abhängigkeit der Befestigung des Lippenbändchens von der Natur der medianen Sutur ergeben. Für eine Verdichtung der Knochenstruktur an der Vereinigungsstelle der beiden Zwischenkieferhälften — wie von verschiedenen Autoren angenommen — ergaben sich insbesondere keinerlei Anzeichen im Röntgenbilde, eher fand sich bei Fällen mit Diastema ebenso oft wie bei normalen Fällen eine im Röntgenbild deutlich erkennbare, spaltartige Trennung der beiden Kieferhälften. Gleiche Befunde zeitigten die Untersuchungen Eulers, der am Schädel und am Lebenden überaus häufig eine Separation mit derbsehniger Verbindung, eine ligamentöse Synarthrose, nie jedoch eine Verzahnung der Ränder beobachten konnte. Es steht dahin, ob die Verflechtung des in die mediane Sutur einlaufenden Frenulums mit diesem sehnigen Ligament das Hindernis für die Zähne darstellt, das sich einem Zusammenschluß der Zähne in der Mitte entgegenstemmt, und, selbst wenn dies für einen großen Teil der Diastemen zutreffen sollte, so fehlt immer noch den Fällen ohne Beteiligung des Lippenbändchens die Erklärung.

Da die ligamentöse Synarthrose der medianen Sutur für die Entwicklungszeit des Gesichtsschädels physiologisch zu sein scheint, und auch die größere oder geringere Breite der Sutur keinen Schluß auf die Größe des Diastemas erlaubt — wie die bisherigen Untersuchungen Ketchams und Eulers ergeben haben — so müssen hier noch andere unbekanntere Kräfte am Werk sein. Euler glaubt für manche Fälle von Diastema ein abnorm weit nach vorne liegendes Foramen incisivum und einen entsprechend anormalen Verlauf des Canalis incisivus als Ursache ansprechen zu können. Da aber auch dieser Befund nicht immer zutrifft, wie Euler selbst angibt, so steht die letzte Antwort über die anatomische Grundlage des Diastemas noch aus. Das eine läßt sich nur sagen, daß seine Entstehung mit größter Wahrscheinlichkeit in enger Beziehung zu den Besonderheiten der Mediannaht des Zwischenkiefers steht.

Noch unklarer ist die Ursache des Diastemas im Unterkiefer, wo es freilich nur äußerst selten auftritt. Die ontogenetische Vereinigung der Unterkiefer-

hälften geschieht schon sehr früh und führt zu einer völligen knöchernen Verbindung.

Wenn also über die anatomischen Grundlagen des Diastemas noch weitgehend Unklarheit besteht, so liegt andererseits der erbliche Charakter des echten oberen Diastemas durchaus fest. An anderer Stelle bin ich auf diese Zusammenhänge eingegangen (S. 182).

Bei der diagnostischen Feststellung des Diastemas ist in Anbetracht der vielfachen Möglichkeiten von Lückenbildung im Frontzahnbogen Vorsicht am Platze. Auf keinen Fall darf die typische, bei dem divergierenden Durchbruch der mittleren Schneidezähne auftretende Lücke als echtes Diastema angesprochen

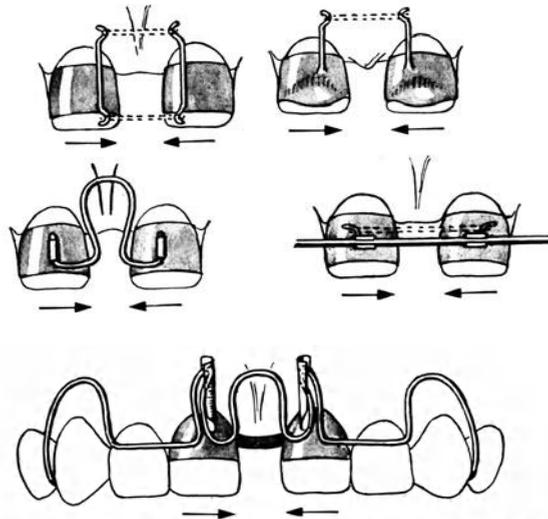


Abb. 1201. Apparate verschiedenartiger Konstruktion zum Zusammenschluß des Diastemas.

und behandelt werden. Wie aus den Abb. 166—172 auf S. 118/119 hervorgeht, ist diese Lücke physiologisch und schließt sich spontan während der Einstellung der seitlichen Schneidezähne. In dieser Zeit ist deshalb nur bei Vorhandensein eines tiefansetzenden, dicken und fleischigen Oberlippenbändchens die Diagnose gesichert. Es ist aber zweckmäßig, in jedem Fall mit der Behandlung zu warten, bis die Frontzähne, zumindestens die seitlichen Schneidezähne, im Zahnbogen vorhanden sind.

Eine dauernde Behebung des Diastemas ist nicht so einfach zu erreichen, wie es den Anschein hat. Die üblichen Methoden orthodontischer Zahnbewegung vermögen die Zähne wohl, wenn auch sehr langsam, zu nähern und aneinanderzubringen; die neue Stellung, die durch die Okklusion in keiner Weise gehalten wird, pflegt aber von den Zähnen nach Fortfall des Retentionsapparates bald wieder verlassen zu werden, ein Zeichen, daß die eigentliche Ursache noch nicht behoben ist. Die Entfernung der hemmenden Ursache, sei es nun das tiefansetzende Lippenbändchen oder die fibröse Synarthrose der medianen Sutur, muß also der orthodontischen Apparatebehandlung vorausgehen.

Das einfache Herauslösen und Kürzen des Frenulums hat sich als unzureichend erwiesen. Um ein Wiederverwachsen der Wundränder zu verhindern, wird Kauterisation (Angle, Schönwald), Ätzung mit Chlorzink (Pfaff) und Tamponade (Körbitz, Pfaff) empfohlen und außerdem versucht, durch eine

keilförmige Knochenexcision mit Fissurenbohrern (Zielinsky) oder mittels einer besonders konstruierten Zange (Lubowski) den mechanischen Widerstand, den man in der Mediannaht vermutet, zu zerstören.

Am besten hat sich mir die Zielinskysche Methode bewährt, die sich selbst bei ängstlichen Kindern in wenigen Minuten durchführen läßt. Unter einigen Tropfen lokaler Anästhesie wird durch zwei parallele Schnitte das Lippenbändchen von der Umschlagfalte an zwischen den Zähnen hindurch bis zur palatinalen Papille getrennt, mit einem feinen Raspatorium von der Unterlage abgelöst und an der Gaumenseite frei gemacht. Der dünne Strang des Frenulums wird dann einfach an seiner Befestigung an der Oberlippe mit der Schere abgeschnitten. Mit einer Anzahl besonders hergestellter, langer Fissurenbohrer

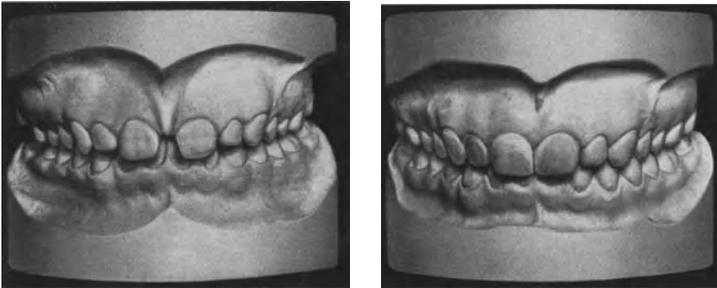


Abb. 1202 und 1203. Fall eines 12jährigen Mädchens mit Diastema. Vor und nach der Behandlung.

verschiedener Dicke wird dann der freigelegte Knochen in der Mediannaht etwa bis zur Gegend der Wurzelspitzen durchtrennt, wobei man besondere Sorgfalt darauf richten muß, den Knochen nicht zu erhitzen.

In der gleichen Sitzung, in der dieser kleine Eingriff erfolgt, wird die Apparatur zur Annäherung der Zähne eingesetzt. Von den zahlreichen empfohlenen Konstruktionen seien einige bewährte Apparate in Abb. 1201 angegeben, welche alle eine körperliche Annäherung der Zähne (mit gleichzeitiger Beteiligung der Wurzelspitze) gewährleisten: in der oberen Reihe das Dreihakenband in Außen- und Innenansicht (Simon), in der mittleren links eine Wiplafeder (Korkhaus), rechts eine Parallelführung am Labialbogen entlang mit Schlitzröhrchen (McCoy) und unten die Labialschlinge der Regulierungsplatte mit fingerartigen Ausbiegungen, die in eine an den Bändern der 1|1 angelötete Rinne eingreifen (A. M. Schwarz).

Sind die Zähne einander völlig genähert, wozu zweckmäßig die Vollbänder an den Kontaktpunkten ausgeschnitten werden, so kann die Apparatur entfernt werden; zur Retention sind dann lediglich noch auf einige Monate die aneinandergelöteten Bänder der mittleren Schneidezähne zu tragen.

Die Abb. 1202 und 1203 zeigen einen in dieser Weise behandelten Fall von Diastema. Die im Bereich der seitlichen Schneidezähne entstehenden, kleinen Lücken kommen der Einstellung dieser Zähne oder der Eckzähne zugute, die oft infolge des Diastemas verdrängt stehen (Abb. 1199 und 1200) oder verschwinden im Laufe der Jahre durch das physiologische Aufschließen der Zähne von hinten nach vorne.

## Schrifttum.

### Allgemeiner Teil.

#### A. Die Genese der Gebiß- und Kieferdeformitäten.

##### I. Endogene Einflußfaktoren.

##### 1. Die Vererbung der Gebißanomalien.

Der große Umfang der heute vorliegenden Vererbungs-literatur macht eine Auswahl der wichtigsten Arbeiten, die von prinzipieller Bedeutung sind, notwendig.

A. Allgemeine und zusammenfassende Darstellungen und wichtige Einzelarbeiten der allgemeinen und speziellen menschlichen Erb- lehre mit Ausnahme der des Kauorgans.

*Abel, W.*: Physiognomische Studien an Zwillingen. *Z. Ethnol.* **44**, 379 (1932).

*Bauer, J.*: (a) Allgemeine Konstitutions- und Vererbungslehre, 1921. (b) Praktische Folgerungen aus der Vererbungslehre. Wien u. Berlin: Urban & Schwarzenberg 1925. (c) Bemerkungen zur prinzipiellen Bedeutung des Studiums der Physiologie und Pathologie von EZ. *Klin. Wschr.* **1927 II**, 1222. — *Bauer, K. H.*: Homoiotransplantation von Epidermis bei EZ. Festgabe für Karl Garré. Wien u. Berlin: Urban & Schwarzenberg 1927. — *Baur, E.*: (a) Einführung in die experimentelle Vererbungslehre. Berlin 1921. (b) Der Einfluß von chemischen und physikalischen Reizungen auf die Mutationsrate von *Antirrhinum majus*. *Z. Abstammungslehre* **60**, H. 4. 467 (1932): — *Baur, E., E. Fischer u. F. Lenz*: Grundriß der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene, 4. Aufl. München: J. F. Lehmann 1936. — *Bernheim-Karrer, I.*: Ernährungsstudien an ein-eiigen Zwillingen. *Z. Kinderheilk.* **47**, 427 (1929). — *Birkenfeld, W.*: Zur Erblichkeit der multiplen kartilaginären Exostosen. *Dtsch. Z. Chir.* **236**, 397 (1930), ferner S. 721. *Bonnevie, K.*: Studies on papillary patterns on human fingers. *J. Genet.* **15** (1924). — *Brauns, L.*: Studien an Zwillingen des Säuglings- und Kleinkindalters. Ein Beitrag zur Zwillingsbiologie. Diss. Berlin 1933.

*Cohen, C.*: Über einen Fall von „eineigen“ Zwillingsschwestern mit ungleicher Augen- farbe. *Klin. Wschr.* **1924 II**. — *Correns, C.*: (a) Gregor Mendels Regel über das Ver- halten der Rassenbastarde. *Ber. dtsh. bot. Ges.*, April **1900** (nach Iltis). (b) Die neuen Vererbungsgesetze. Berlin 1912. — *Curtius, F.*: (a) Über die erblichen Beziehungen zwischen eineiigen und „zweieiigen“ Zwillingen und die Zwillingsvererbung im all- gemeinen. *Z. Konstit.lehre* **1927**. (b) Nachgeburtsbefunde bei Zwillingen und Ähnlich- keitsdiagnose. *Arch. Gynäk.* **140**, Nr 2/3, 361 (1930). (c) Familienanamnese und Familien- forschung. *Münch. med. Wschr.* **1931 I**, 582. — *Curtius, F. u. G. Korkhaus*: Klinische Zwillingsstudien. *Konstit.lehre* **15**, Nr 2, 229 (1930).

*Dahlberg, G.*: Twin births and twins from a hereditary point of view. Bokforlags A. B. Tidens Tryckeri Stockholm, 1926. Ref. von v. Verschuer. *Arch. Rassenbiol.* **19**, H. 1. — *Davenport, C. B.*: (a) Heredity of eye-colour. *Mar. Science* (N. Y.) **26** (1907). (Nach Poll zitiert.) (b) Heredity of skin colour in negro-white crosses. Washington 1931. (c) Inheritance of stature. *Genetics* **2** (1917). — *Diehl, K. u. O. von Verschuer*: Zwillings- tuberkulose. Jena: Gustav Fischer 1933.

*Farabee*: Inheritance of digital malformations in man. *Papers of Peabody Mus. of Am. Arch.*, Harv. Univ. 1905. — *Fischer, E.*: (a) Die Rehobother Bastards und das Bastar- dierungsproblem beim Menschen. Jena 1913. (b) Versuch einer Genanalyse des Menschen. *Z. Abstammungslehre* **54**, 128 (1930). — *Fisher, R. A.*: Triplet children in Great Britain and Ireland *Proc. roy. Soc.* **101**, 286 (1928).

*Goldschmidt, R.*: Physiologische Theorie der Vererbung. Berlin: Julius Springer 1927. — *Grünberg, H.*: Untersuchungen über die Asymmetrie der Testfiguren. *Z. Ab- stammungslehre* **1928**, H. 1.

*Haecker, V.*: (a) Über eine entwicklungsgeschichtliche Vererbungsregel. *Z. Abstammungs- lehre* **18** (1917). (b) Eine medizinische Formulierung der entwicklungsgeschichtlichen Ver- erbungsregel. *Dtsch. med. Wschr.* **1918 I**. — *Hanhart*: Demonstrationen über neue erb- biologische Ergebnisse aus der inneren Medizin und Kinderheilkunde. *Klin. Wschr.* **1925**. — *Hurst, C. C.*: On the inheritance of eye-colour in man. *Proc. roy. Soc. B* **80** (1908). (Nach Oll zitiert.)

*Jaensch, W.*: Konstitutions- und Erbbiologie in der Praxis der Medizin. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1934. — *Johannsen, W.*: Elemente der exakten Erblichkeits- lehre, 3. Aufl. Jena 1926. — *Jordan, H. E.*: Studies in human heredity. Univ. Cali- fornia Publ. Bull. Rec. Soc. sci. sect. **1** (1912). (Nach Poll zitiert.) — *Just, G.*: (a) Der

Nachweis von Mendel-Zahlen bei Formen mit niedriger Vererbungszahl. Arch. mikrosk. Anat. **90** (1920). (b) Praktische Übungen zur Vererbungslehre. Freiburg 1923. (c) Die Vererbung. Breslau: Ferdinand Hirt 1936.

*Klein, P.*: Zur Frage der Diagnose der Eineiigkeit bei Zwillingsschwangerschaft. Arch. Gynäk. **130**, H. 4 (1927).

*Landauer, W.*: Die Vererbung von Haar- und Hautmerkmalen, ausschließlich Färbung und Zeichnung. II. Z. Abstammungslehre **50**, 356 (1929). — *Lauterbach, C. E.*: Studies in twin resemblance. Genetics **1925**, 525. — *Leicher, H.*: Die Vererbung anatomischer Variationen der Nase, ihrer Nebenhöhlen und des Gehörorgans. München 1928. — *Lenz, F.*: (a) Über die Erblichkeit der Muttermäler auf Grund von Untersuchungen an 300 Zwillingspaaren. Z. Abstammungslehre **41**, 119 (1925). (b) Vitalismus oder Mechanismus. Süddeutsch. Mschr., Mai 1928. — *Lenz, F. u. O. von Verschuer*: Zur Bestimmung des Anteils von Erbanlage und Umwelt an der Variabilität. Arch. Rassenbiol. **20**, H. 4 (1928). — *Leven, L.*: (a) Über die Erbanlagen der Eineier auf Grund von Untersuchungen des Papillarliniensystems der Finger. Dermat. Wschr. **1924 I**. (b) Erblichkeit der Tastfiguren und Erbverschiedenheit der Eineier. Dermat. Wschr. **1927 II**. — *Lundborg, H.*: (a) Rassenmischung — vermehrte Heterozygotie (Genchaos) — Konstitutionsveränderungen — Habitus Asthenicus Sive Paralyticus (Zunahme der Körpergröße usw.) — Tuberkulose. Eine Ursachenkette. Hereditas (Lund) **2**, 77 (1921). (b) Hybrid types of the human race. J. Hered. **12**, H. 6, 274 (1921). — *Luxenburger, H.*: Leistungen und Aussichten der menschlichen Mehrlingsforschung für die Medizin. Z. Abstammungslehre **61**, 223 (1932).

*Meirowksy, E.*: (a) Kleine Mitteilungen zur Erblichkeitslehre. Arch. Rassenbiol. **17** (1919/26). (b) Zwillingsbiologische Untersuchungen mit besonderer Berücksichtigung der Frage der Ätiologie der Muttermäler. Arch. Rassenbiol. **18**, H. 3 (1926). — *Mendel, G.*: Versuche über Pflanzenhybriden, Ostwalds Klassiker der exakten Wissenschaften, herausgeg. von E. Tschermak, 4. Aufl. 1923. — *Muller, H. J.*: (a) The problem of genic modification. Verh. 5. internat. Kongr. Vererbgswiss. Berlin **1**, 234 (1928). (b) The production of mutations by X-Rays. Proc. nat. Acad. Sci. U.S.A. **14**, Nr 9, 714 (1928).

*Nettleship, E.*: Some unusual pedigrees of colourblindness. Trans. ophthalm. Soc. U. Kingd. **32** (1912). — *Newman, H. H.*: (a) The biology of twins. Chicago 1924. (b) Mental and physical traits of identical twins reared apart. Case I. Twins „A“ and „O“. J. Hered. **20**, 49 (1929). (c) Mental and physical traits of identical twins reared apart. Case II. Twins „E“ and „G“. J. Hered. **20**, 97 (1929).

*Poll, H.*: (a) Über Zwillingsforschung als Hilfsmittel menschlicher Erbkunde. Z. Ethnol. **1914**, H. 1. (b) Zwillinge in Dichtung und Wirklichkeit. Z. Neur. **128**, 423 (1930).

*Quelprud, Th.*: (a) Untersuchungen der Ohrmuschel von Zwillingen. Z. Abstammungslehre **62**, 160. (b) Familienforschung über Merkmale des äußeren Ohres. Z. Abstammungslehre **67**, 298.

*Rüdin, E.*: Zur Vererbung und Entstehung der Dementia praecox. Berlin: Julius Springer 1916.

*Saller, K.*: (a) Über den Erbgang der Rothaarigkeit beim Menschen. Z. Abstammungslehre **59**, H. 2/3, 203 (1931). (b) Genotypus und Phänotypus, Konstitution und Rasse in ihrer Definition und ihren gegenseitigen Beziehungen. Anat. Anz. **71**, H. 17/18, 353 (1931). — *Scheidt, W.*: Einführung in die naturwissenschaftliche Familienkunde. München 1923. — *Scholl*: Neue Untersuchungen über die Ätiologie der Linsenmäler. Klin. Wschr. **1926 I**. — *Schwarz, M.*: (a) Die Formverhältnisse der Nasenscheidewand bei 84 Zwillingspaaren (53 eineiigen und 31 zweieiigen). Arch. Ohr- usw. Heilk. **119**, 291 (1928). (b) Die Bedeutung der hereditären Anlage für die Pneumatisation der Warzenfortsätze und der Nasennebenhöhlen. Arch. Ohr- usw. Heilk. **123**, 161 (1929). — *Siemens, H. W.*: (a) Einführung in die allgemeine und spezielle Vererbungspathologie des Menschen, 2. Aufl. Berlin 1923. (b) Die Zwillingspathologie, ihre Bedeutung, ihre Methodik, ihre bisherigen Ergebnisse. Berlin 1924. (c) Über Linkshändigkeit. Virchows Arch. **252** (1924). (d) Zur Ätiologie des Turmschädels, nebst Mitteilung einer dermatologischen Methode zur Diagnose der Eüigkeit bei Zwillingen. Virchows Arch. **253**, 746 (1924). (e) Das Problem der Erbgleichheit bei den eineiigen Zwillingen. Virchows Arch. **264**, H. 2 (1927). (f) Die allgemeinen Ergebnisse der menschlichen Mehrlingsforschung. Z. Abstammungslehre **61**, 206 (1932). — *Spickernagel*: Über ungleiches Haarpigment bei sicher eineiigen Zwillingen. Klin. Wschr. **1925**. — *Sobotta, J.*: Über eineiige Zwillinge des Menschen und die Polyembryonie bei den Gürteltieren. Sitzsber. physik.-med. Ges. Würzburg **1913**. (b) Eineiige Zwillinge und Doppelmißbildungen des Menschen im Lichte neuerer Forschungsergebnisse der Säugtierembryologie. Stud. Path. Entw. **1** (1914). — *Stubbe, H.*: Untersuchungen über experimentelle Auslösung von Mutationen bei Antirrhinum majus. Z. Abstammungslehre **56**, H. 1/2; **60**, H. 4 (1932).

*Thorndike, D. L.*: Measurements of twins. New York Science press. — *Timofeëff-Ressovsky, N. W.*: (a) Rückgenovariationen und die Genovariabilität in verschiedenen

Richtungen. I. Somatische Genovariationen der Gene W, we und w bei *Drosophila melanogaster* unter dem Einfluß der Röntgenbestrahlung. Roux' Arch. 115, H. 4/5, 620 (1929). (b) Mutationsforschung in der Vererbungslehre. Wissenschaftliche Forschungsberichte. Naturwissenschaftliche Reihe, Bd. 42. Dresden u. Leipzig: Theodor Steinkopff 1937. — *Tschermak, E.*: Über die künstliche Kreuzung von *Pisum sativum*. Ber. dtsh. bot. Ges., Juni 1900 (nach Iltis).

*Verschuer, O. von.*: (a) Die Wirkung der Umwelt auf die anthropologischen Merkmale nach Untersuchungen an eineiigen Zwillingen. Arch. Rassenbiol. 17, 149 (1925). (b) Die vererbungsbiologische Zwillingsforschung. Ihre biologischen Grundlagen. Studien an 102 eineiigen und 45 gleichgeschlechtlichen zweieiigen und 2 Drillingspaaren. Erg. inn. Med. 31, 35 (1927). (c) Die Variabilität des menschlichen Körpers an Hand von Wachstumsstudien an ein- und zweieiigen Zwillingen. Verh. 5. internat. Kongr. Vererbgswiss. Berlin 1927 II, 1508. (d) Die Ähnlichkeitsdiagnose der Eineiigkeit von Zwillingen. Anthrop. Anz. 5, 244 (1928). (e) Zur Frage der Asymmetrie des menschlichen Körpers. Z. Morph. u. Anthrop. 27, H. 2, 171 (1930). (f) Ergebnisse der Zwillingsforschung. Verh. Ges. phys. Anthrop. 6, 1 (1932). (g) Die biologischen Grundlagen der mehrlingsforschung. Z. Abstammungslehre 61, H. 2, 147 (1932). (h) Neue Ergebnisse der Zwillingsforschung. Arch. Gynäk. 156, H. 1/2, 362 (1933). (i) Allgemeine Erbpathologie. Verh. dtsh. Ges. inn. Med. 46, 35 (1934). (j) Erbpathologie. Dresden u. Leipzig 1934. — *Vries, H. de.*: (a) Sur la loi de disjonction des hybrides. C. r. Paris. Akad. Wiss., März 1900. (b) Die Mutationstheorie. Leipzig 1901.

*Waardenburg, P. J.*: Eenige vondsten bij het odenzoek van tweelingen. Nederl. Tijdschr. Geneesk. 1926, Nr 26. — *Wagner, G. A.*: (a) Zur Diagnose der Eineiigkeit oder Zweieiigkeit der Zwillinge. Med. Klin. 1927 I. (b) Zur Diagnose der Eineiigkeit oder Zweieiigkeit der Zwillinge. Schlußwort zu den Ausführungen von H. W. Siemens. Med. Klin. 1927 II. — *Weinberg, W.*: Methoden und Technik der Statistik. Handbuch der sozialen Hygiene von Gottstein u. a. Berlin 1925. — *Weismann, A.*: Vorträge über Deszendenztheorie. Jena 1915. — *Weitz, W.*: (a) Studien an eineiigen Zwillingen. Z. klin. Med. 101 (1924). (b) Über Vererbungsfragen in der menschlichen Pathologie. Klin. Wschr. 5, H. 4/5 (1926). — *Weninger, J.*: Die anthropologische Diagnose der Zwillinge Z II. Die morphologischen Beobachtungen des Kopfes, Gesichtes und Körpers. Z. Neur. 143, 373 (1933). — *Wilder, H. H.*: (a) Duplicate twins and double monsters. Amer. J. Anat. 4 (1912). (b) Physical correspondences in two sets of duplicate twins. J. Hered. 10, 410 (1919). *Zimmermann, W.*: Vererbung „erworbener Eigenschaften“ und Auslese. Jena: Gustav Fischer 1938.

#### B. Vererbung und Kauorgan.

*Adloff, P.*: (a) Vererbung und Auslese im Zahnsystem des Menschen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1911. (b) Über die Ursachen der Rückbildung der seitlichen Schneidezähne und der Weisheitszähne beim Menschen. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. 25, H. 3 (1926). (c) Das Gebiß des Menschen und der Anthropoiden und das Abstammungsproblem. Morph. Z. u. Anthrop. 26 (1927). — *Ahlfeld, F.*: Beiträge zur Lehre von den Zwillingen. Arch. Gynäk. 9, 223 (1876). — *Aichel, O.*: (a) Das Problem der Entstehung der Zahnform. Arch. f. Anat. 1915. (b) Kausale Studie zum ontogenetischen und phylogenetischen Geschehen am Kiefer. Berlin 1918. Kgl. preuß. Akademien der Wissenschaften. — *Ass.*: Ein Fall von *Adentia incompleta*. Odont. Stomat. 7 (1929).

*Bacharach, H. and M. Young.*: A comparison of the degree of resemblance in dental characters shown in pairs of twins of identical and fraternal types. Brit. dent. J. 48, H. 21, 1293 (1927). — *Baker, C. R.*: Similarity of malocclusion in families. Internat. J. Orthodont. etc. 1924. — *Baldwin, B. T. u. M. E. Smith.*: Physical growth of two generations of one family. J. Hered. 1925, 243. — *Bauwens, P. E.*: Über das familiäre Vorkommen schwerer rachitischer Kieferdeformierungen. Inaug.-Diss. Bonn 1932. — *Beadle, O. A.*: An inherited anomaly of dentition. J. Genet. 17, H. 2, 199 (1926). — *Bergfors, G.*: Om tändernas beskaffenhet hos tvillingar. Sv. Tandläk.tidskr. 16, H. 5/6, 321 (1923). — *Bermann.*: Some relations of the teeth to the endocrine glands. Dent. Cosmos 1925, H. 1. — *Billing, J.*: Nagra odontologiskt intresseväckande iakttagelser hos tvillingar. Odont. Tidskr. 192. — *Birkenfeld, W.*: Vererbungs-pathologische Untersuchung an Zwillingen mit Lippen-Kiefer-Gaumen-Spalte. Bruns Beitr. 141, 257 (1927). — *Bolk, L.*: Das Carabellische Höckerchen. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. 15, H. 2 (1915). — *Borchardt, H.*: Über die Reduktion der kleinen Schneidezähne des Oberkiefers. Z. Zahnärztl. Orthop. 14, H. 2 (1922). — *Broekman, R. W.*: (a) Aanteekeningen over het Habsburger Familie-Type. Tijdschr. Tandheelk. (holl.) 35, 174 (1928). (b) De Invloed van de Erfelijkheidleer op enkele orthodontische Begrippen. Tijdschr. Tandheelk. (holl.) 37, 1 (1930). (c) Der Zusammenhang zwischen Phylogenie und Ontogenie mit Vererbungsproblemen des *Os incisivum*. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 1931 I. — *Bunnet, N.*: Erblichkeit und Zahnkrankheiten. Brit. J. of D. k., 1. Mai 1907. — *Busch.*: Die Überzahl und Unterzahl in

den Zähnen des menschlichen Gebisses mit Einschluß der sog. Dentitio tertia. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1886.

*Christ, J.*: (a) Über die kongenitalen ektodermalen Defekte und ihre Beziehungen zueinander; vikariierendes Pigment für Haarbildung. Arch. f. Dermat. 1913. (b) Zur Morphogenese der Zapfenzähne. Erg. Zahnheilk. 4, H. 2. (c) Über die Korrelationen der kongenitalen Defekte des Ektoderms untereinander mit besonderer Berücksichtigung ihrer Beziehungen zum Auge. Zbl. Hautkrkh. 40, H. 1/2. — *Cole, L. J.*: A defect of hair and teeth in cattle probably hereditary. J. Hered. 1919, 303. — *Crosman, A. M.*: Inheritance of abnormalities in teeth. J. Hered. 18, H. 8, 368 (1927).

*Darwin*: Gesammelte Werke, Bd. 4, korrelative Variabilität, S. 372. — *Davenport, Ch. B.* and *G. L. Davenport*: The genetical factor in dental research. J. dent. Res. 1, 9 (1919). — *Dietlein*: Neue Beiträge zum Zahnwechsel und verwandten Fragen. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. 1894. — *Downs, W. G. jr.*: Studies in the causes of dental anomalies. Genetics 12, H. 6, 570.

*Edel, A.*: Case of twin sisters. Trans. Europ. orthodont. Soc. 1926.

*Fackenheim, J.*: Über einen Fall von hereditärer Polydaktylie mit gleichzeitig erblicher Zahnanomalie. Jena. Z. Naturwiss. 1888, 343. — *Fairchild, D.*: First „Bad Habit“ — Sucking its thumb. J. Hered. 1919, H. 10. — *Fischer, E.*: (a) Ein Fall von erblicher Haararmut und die Art ihrer Vererbung. Arch. Rassenbiol. 1910, H. 1. (b) Schädelform und Vererbung. Z. Abstammungslehre 33 (1924). (c) Beobachtungen über die Schädelform des Menschen. Z. Morph. u. Anthrop. 1924. — *Fleischmann, L.*: Klinik und Pädiatrik. Wien 1875. — *Franke, G.*: Über Wachstum und Verbildung des Kiefers und der Nasenscheidewand. Leipzig 1921. — *Frets, G. P.*: Die Auffassungen von M. W. Hauschild über die Erblichkeit der Kopfform. Z. Morph. u. Anthrop. 26 (1927). — *Froriep*: Mißbildung. Neue Notizen aus dem Gebiete der Natur- und Heilkunde. Ob.rhein. Medic. Collegium (nach Fackenheim zitiert). — *Fürst, T.*: Der Erbgang bei Anodontie. Arch. Rassenbiol. 16, 310.

*Galippe, V.*: L'hérédité des stigmates de dégénérescence. Paris 1905. — *Gardner, Th.*: Six generations of congenitally missing teeth. Dent. Cosmos 69, H. 10, 1041 (1927). — *Geyl*: Waarnemingen en Beschouwingen over ongewonen Haargroei. Biol. Zbl. 7. — *Gibbs, J. H.*: Total absence of teeth in two brothers. Dent. Rec., Nov. 1915. — *Goldberg, S.*: (a) Biometrics of identical twins from the dental viewpoint. J. dent. Res. 9, H. 3, 363 (1929). (b) The Dental arches of identical twins. Dent. Cosmos 1930, H. 8. — *Graf, F.*: Über die Frage der Ätiologie vererbter Zahnstellungsanomalien. Z. Zahnärztl. Orthop. 19, H. 1, 1 (1927). — *Gröschel*: Über angeborene echte Zahnlosigkeit. Korresp.bl. Zahnärzte 1931, H. 3. — *Guilford, S. H.*: Eine Zahnanomalie. Wien. med. Wschr. 1883 II. — *Guyer, M. F.*: Abnormalities of teeth and jaws from the standpoint of inheritance. Internat. J. Orthodont. etc. 1924, H. 6.

*Haecker, V.*: Der Familientypus der Habsburger. Z. Abstammungslehre 4, 61 (1911/12). — *Hauschild, M. W.*: Das Mendeln des Schädels. Z. Ethnol. 1916, 35. — *Heidenfeld, H.* u. *Hoffmann*: Asthenischer Habitus und Konstitutionsanomalien in Beziehung zum Zahn- und Kiefersystem. Zahnärztl. Rdsch. 1925, H. 4. — *Herber, C.*: Die Lehre von der Vererbung in ihrer letzten Konsequenz auf Kiefer und Zähne des Menschen. Leipzig 1910. — *Herbst, C.*: Über die Vererbungstheorie der Stellungsanomalien der Zähne, sowie über die Bedeutung der Funktion. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 29, 43 (1911). — *Hilden, K.*: Zur Kenntnis der menschlichen Kopfform in genetischer Hinsicht. Hereditas (Lund) 1925. — *Hoff*: Zähne und Kiefer des Menschen im Lichte der Vererbungswissenschaft. Zahnärztl. Rdsch. 1926, H. 8. — *Hohl, F.*: Die Vererbung der Eckzahngröße. Inaug.-Diss. Göttingen 1934. — *Hrdlicka, A.*: The normal dental arch. Dent. Cosmos 1916, 1029. — *Hübner, O.*: Überzählige Zähne bei Anthropomorphen. Z. Stomat. 28, 397 (1930).

*Jarre, V.*: Congenital absence of teeth in a subject twelve years old. Dent. Cosmos 1892.

*Kadner, A.*: (a) Zähne und Kiefer des Menschen im Lichte der Vererbungswissenschaft. Zahnärztl. Rdsch. 1925, H. 52, 821. (b) The importance of the phenomena of identity as evidence of inheritance. Trans.-Europ. orthodont. Soc. 1927. — *Kantorowicz, A.*: Die Progenie und ihre Vererbung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1915, H. 3. — *Kantorowicz, A.* u. *G. Korkhaus*: Ätiologie der orthodontischen Anomalien. Fortschr. Zahnheilk. 1, H. 3 (1925); 2, H. 9 (1926). — *Kaplan, D. M.*: An endocrine interpretation of the dental apparatus. Endocrinology 1917, H. 1, 208. — *Kelsey, H. E.*: Case Report. Internat. J. Orthodont. etc. 1923. — *Kjaerholm, H.*: Das Wesen und die Entstehung des sog. hohen Gaumens. Inaug.-Diss. Bonn 1928/29. — *Kleinschmidt, H.*: Zähne und Zahnung. Jkurse ärztl. Fortbildg 1925, Nr 6. — *Knoche, E.*: (a) Die Progenie in der Nachkommenschaft Goethes. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1916, 220. (b) Die Erblichkeit des vorspringenden Kinns der Nachkommen Goethes. Z. Zahnärztl. Orthop. 1921, H. 3. (c) Die Degeneration des Gebisses. Zahnärztl. Rdsch. 1924, H. 22. — *Koehler*: Biol. Zbl. 1924,



H. 43, 646. — *Korkhaus, G.*: (a) Die Häufigkeit der orthodontischen Anomalien in den verschiedenen Lebensaltern. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1927, H. 11. (b) Anthropologische und odontologische Zwillingsstudien. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 31, H. 11 (1928). (c) Zahn-caries und Vererbung. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 32, H. 23 (1929). (d) Anthropological and odontological studies of twins. Dent. Rec. 1929. (e) Die erste Dentition und der Zahnwechsel im Lichte der Zwillingsforschung. Vjschr. Zahnheilk. 1929, H. 3. (f) Der erbliche Anteil an der Entstehung der Zahnwurzelform. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 39, H. 10 (1929). (g) Die Vererbung der Anomalien der Zahnzahl. Korresp.bl. Zahnärzte 1929, H. 11. (h) Investigations into the inheritance of orthodontic malformations. Dent. Rec. 1930. (i) Störungen des Zahnwechsels und die Retention der Zähne. Vjschr. Zahnheilk. 1930, H. 1. (j) Die Vererbung der Zahnstellungsanomalien und Kieferdeformitäten. Z. Stomat. 33, H. 1, 22 (1930). (k) Die Vererbung der Zahnfarbe. Z. Konstit.lehre 15, H. 2, 127 (1930). (l) Die Vererbung der Kronenform und -größe menschlicher Zähne. Z. Anat. 91, H. 5/6, 594 (1930). — *Krogman, W. M.*: Racial and individual variation in certain facio-dental relationships. J. dent. Res. 14, H. 4, 277 (1934).

*Landsberger*: Das anatomische, das physiologische und klinische Bild des hohen Gaumens. Korresp.bl. Zahnärzte 1915. — *Lederer, R.*: Kinderheilkunde. Berlin 1924. — *Leicher, H.*: Vererbung anatomischer Variationen der Nase, ihrer Nebenhöhlen und des Gehörorgans. München 1928. — *Lewin, H.*: Beitrag zur Zwillingsforschung in der Zahnheilkunde mit Untersuchungen an ein- und zweieiigen Zwillingen. Inaug.-Diss. Breslau 1928. — *Loewy, A. u. W. Wechselmann*: Zur Physiologie und Pathologie des Wasserwechsels und der Wärmeregulation seitens des Hautorganes. (Nach Untersuchungen an 3 blutsverwandten Personen mit ektoodermalen Hemmungsbildungen speziell des Hautdrüsen-systems.) Virchows Arch. 206 (1911). — *Lucas, R. C.*: In the congenital absence of an upper lateral incisor tooth as a forerunner of harelip and cleft palate. Trans. clin. Soc. Lond. 1888, 21, 64. — *Lundström, A.*: Beitrag zur Kenntnis von der Natur der Distoklusion. Särtryck ur Sv. Tandläk.tidskr. 1925.

*Martin, R.*: Lehrbuch der Anthropologie, 2. Aufl. Jena 1928. — *Mayoral, J.*: Inferior prognathism in the Spanish kings of house Austria. Dent. Rec. 1931. — *Meirowsky*: Kleinere Mitteilungen zur Erblichkeitslehre. Arch. Rassenbiol. 17 (1925/26). — *Michelson, P.*: Zum Kapitel der Hypertrichosis. Virchows Arch. 100 (1885). — *Milbradt, G.*: Über die Vererbung der Zahnfarbe. Inaug.-Diss. Göttingen 1934. — *Moos, Leo von*: Anodontia. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. 29, H. 3 (1919).

*Nord, Ch. F. L.*: The importance of biology as applied to dentistry. Dent. Cosmos 1916.

*Parreidt, J.*: (a) Die Ursachen des Mißverhältnisses zwischen der Größe der Kiefer und derjenigen der Zähne. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1884. (b) Die Breite der oberen zentralen Schneidezähne beim männlichen und weiblichen Geschlecht. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 2, 191 (1884). (c) Die Bezahnung bei abnorm behaarten Menschen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1884, H. 10; 1886, H. 2. — *Paulsen, J.*: Beobachtungen an eineiigen Zwillingen. Arch. Rassenbiol. 17 (1925/26). — *Peter, K.*: Atlas der Entwicklung der Nase und des Gaumens beim Menschen mit Einschluß der Entwicklungsstörungen. Jena: Gustav Fischer 1913. — *Pfaff, W.*: Die Abnormalitäten der Kiefer und der Zähne und ihre Behandlung. Erg. Ges. Zahnklin. 2, H. 3 (1912). — *Pflüger, H.*: Hochgradige mangelhafte Schmelzbildung in vier Generationen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1929, H. 8; 337. — *Pitts, A. T.*: A case of congenital absence of the deciduous and permanent mandibular central incisors in four members of a family. Internat. J. Orthodont. etc. 1925, H. 12. — *Praeger, W.*: Die Vererbungs-pathologie des menschlichen Gebisses. Zahnärztl. Rdsch. 1924, H. 44/45. — *Prager, W.*: Aus der Vererbungs-pathologie des menschlichen Gebisses. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1925 H. 13.

*Quillen, Mc.*: Dent. Cosmos 1870.

*Reif, W.*: Die Vererbung der Kronenform menschlicher Zähne. Inaug.-Diss. Bonn 1928. — *Riepenhausen, B.*: Odontologische Zwillingsuntersuchungen. Inaug.-Diss. München 1925. — *Ritter, R.*: (a) Können Anomalien des Gebisses gezüchtet werden? Fortschr. Orthodont. 1937, H. 1, 235. (b) Über die Frage der Vererbung von Anomalien der Kiefer und Zähne. Slg. Meusser 1937, H. 30. — *Robertson, T. W.*: Anomalies of dentition-missing teeth and supernumerary teeth. Internat. J. Orthodont. etc. 1925, H. 1. — *Röse, C.*: (a) Über die Rückbildung der seitlichen Schneidezähne des Oberkiefers und der Weisheitszähne im menschlichen Gebiß. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 24, 225 (1906). (b) Über die mittlere Durchbruchzeit der bleibenden Zähne des Menschen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 27, 553 (1909). — *Rosenhaupt*: Frühzeitige Zahnung. Arch. Kinderheilk. 55. — *Rubbrecht, O.*: (a) L'origine du type familial de la maison de Habsbourg. Librairie national d'art et d'histoire van Obst & Co., éditeurs. Brüssel 1910. (b) L'hérédité et l'orthodontie. Ann. belg. Stomat. 1929, H. 2. (c) Les variations maxillo-faciales sagittales et l'hérédité mendélienne. Rev. belge Stomat. 27, H. 1, 1 (1930); H. 2, 61; H. 3 119. (d) La

prognathie inférieure dans la maison de Habsbourg et l'hérédité. Rev. belge Stomat. 1930, H. 4.

*Sanders, J.*: Inheritance of harelip and cleft palate. Genetics 15, 433 (1934). — *Schaafhausen*: Korresp.bl. dtseh. Ges. Anthrop., Sept. 1883. — *Schär, W. U.*: Das Kieferwachstum bei angeborenem Zahnmangel und vollständiger Zahnlosigkeit (Anodontia congenita). Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 37, H. 9, 559 (1927). — *Schroeter, N.*: Zahn- und Kieferbefunde an Drillingen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 30, H. 5 (1927). — *Sergi, S.*: Missing teeth inherited. J. Hered. 1914, 559. — *Sicher, H.*: Zur Kenntnis des Trema im Oberkiefer. Österr.-ung. Z. Stomat. 12, H. 7 (1914). — *Siemens, H. W.*: Die Vererbungs-pathologie der Mundhöhle. Münch. med. Wschr. 75, H. 41, 1747 (1928). — *Siemens u. Hunold*: Zwillingspathologische Untersuchungen der Mundhöhle. Arch. f. Dermat. 147, H. 3 (1924). — *Siffre, A.*: La denture des jumeaux. Rev. de Anthrop. 35, 251 (1925). — *Stanton, F. H.*: (a) Heredity. Dent. Cosmos 1914. (b) Mendelism and its bearing on some dental problems. Dent. Cosmos 1914, H. 1, 106. (c) On identical twins. Internat. J. Orthodont. etc. 14, H. 3, 2 (1928). — *Steiner, B.*: Kasuistik und Bemerkungen zur Vererbung von Kiefer- und Zahnanomalien. Österr. Z. Stomat. 1927, 300. — *Strohmayer*: Die Vererbung des Habsburger Familientypus. Arch. Rassenbiol. 8, 775 (1911); 9, 150 (1912).

*Talbot*: The etiology of osseous deformities of the head, face, jaws and teeth, 3. Aufl. Chicago 1894. — *Tandler*: Anomalies of the jaws. Dent. Cosmos 1914. Treasury of human inheritance. — *Teichmann, H.*: Die Vererbung der frühen Dentition. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1922, H. 8. — *Tendlau, B.*: Über angeborene und erworbene Atrophia cutis idiopathica. Virchows Arch. 167. — *Terra, P. de*: Überblick über den heutigen Stand der Phylogenes des Menschen in bezug auf die Zähne. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1905. — *Terwee, P. J.*: Die Vererbung des Diastemas. Inaug.-Diss. 1922. — *Thadani, K. J.*: A toothless type of man. The „Bhudas“ of India — a case of sex-linked inheritance. J. Hered. 1921, 87. — *Thomas*: (a) Über einen Fall von hereditärer Polydaktylie mit Anomalien der Zähne. Ref. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1888, H. 10. (b) Five studies in human heredity. Eugenik. News 1926, 150. — *Thomsen, O.*: (a) Om arvelige Faktorens Betydning for Taendernes Form (Krone og Rod). Antal Storrelse etc. Tandplejen 1931, H. 1. (b) Arvelighedens Betydning for Tandlaegens Virksomhed. Tandlaegebladet 1933, 773; 1934, 1. — *Trauner, R.*: Zur Vererbungsfrage in der Zahnheilkunde. Z. Stomat. 31, H. 5, 283 (1933).

*Urbantschitsch*: Rachitis und ihr Einfluß auf das Milchgebiß. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. 1907.

*Verschuier, O. von*: Die vererbungsbiologische Zwillingsforschung. Erg. inn. Med. 1927. — *Villiani, G. et M. Villas*: Dystrophie dentaire familial absence folliculaire d'un grand nombre des dents permanents chez trois enfants d'une même famille. L'Odontologie 46, H. 64, 503 (1926). — *Virchow, R.*: Die russischen Haarmenschen. Berl. klin. Wschr. 1873.

*Waardenburg, P. J.*: Eenige vondsten bij het onderzoek van tweelingen. Nederl. Tijdschr. Geneesk. 1926, H. 26. — *Walkhoff*: (a) Der Einfluß der Vererbung und der funktionellen Selbstgestaltung bei der Entstehung von einigen Stellungenanomalien der Zähne. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1910, 865. (b) Die Bedeutung der Stammesgeschichte des Menschen für die Ätiologie der Kiefer- und Zahnanomalien. Dtsch. Zahnheilk. H. 66. Ehrenabend für Alfred Gysi. — *Webster, R. L.*: Two cases of hereditary supernumeraries in same family (case report). Internat. J. Orthodont. etc. 1927, H. 7, 620. — *Weitz, W.*: Über die Bedeutung der Erbmasse für das Gebiß nach Untersuchungen von eineiigen Zwillingen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1924. — *Weninger, M.*: Zur Vererbung des medianen Oberkiefertremas. Z. Morph. u. Anthrop. 32, H. 1/2, 367 (1933). — *Wheeler, C. R.*: Some fundamentals in tooth form. Dent. Cosmos 1928, H. 9. — *Wheelon, H.*: Clinical significance of the congenital absence of the upper lateral incisor teeth. Endocrinology 9, 35 (1925). — *Willner, H.*: Unterzahl von Eckzähnen. Zahnärztl. Rdsch. 1926, 413. — *Witthaus*: Über den Einfluß der Erblichkeit erworbener Eigenschaften auf das menschliche Gebiß. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1895.

*Zeiger, K.*: (a) Das Problem der Vererbung am Zahn- und Kieferapparat. Z. zahnärztl. Orthop. 18, H. 4 (1926). (b) Zur Frage der Bedeutung der Erbmasse für das Gebiß, nach den Ergebnissen von Zwillingsuntersuchungen. Verh. der Anatomischen Gesellschaft. Anat. Anz. 67, Erg.-H., 139 (1929). — *Zeiger, K. u. R. Winkler*: Zahnunterzahl bei Zwillingen. Parodontium. Beil. Zahnärztl. Rdsch. 1931. — *Zisch, H.*: Statistische geneo-logische Untersuchungen über die Ursachen der Rachitis, insbesondere ihre Erblichkeit, Bd. 17. 1925/26. — *Zimmermann*: Über Anomalien des Ektoderms. Vjschr. Zahnheilk. 1928, H. 3.

## 2. Konstitutionelle Momente. Störungen der inneren Sekretion. 3. Rachitis.

## 4. Ernährungseinflüsse.

*Abels, H.*: Außergewöhnliches Bild einer Mangelkrankheit. Wien. Arch. inn. Med. **21**, H. 3, 473 (1931). Siehe auch S. 727. — *Ackermann*: Idiotie, Kretinismus und Gebiß. Diss. Köln 1921. — *Adloff, P.*: (a) Zur Theorie des Mechanismus des Zahnwechsels. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **1904**. (b) Über Zahnretention. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1910 I**, 289.

*Bacherer*: Innere Sekretion und Zahnheilkunde. Berlin 1923. — *Bauer*: Innere Sekretion, 1927. — *Baurmann, E.*: Einfluß der Rachitis auf das Knochenwachstum der Kiefer. Diss. Köln 1921. — *Bauwens, P. E.*: Über das familiäre Vorkommen schwerer rachitischer Kieferdeformierungen. Diss. Bonn 1932. — *Berman, L.*: Some relations of the teeth to the endocrine glands. Dent. Cosmos **67**, H. 1 (1925). — *Brash, J. C.*: The aetiology of irregularity and malocclusion of the teeth. Dent. Board U. Kingd., Lond. **1930**. — *Broca*: Gaz. de Paris **1859**, H. 29. — *Brusse, A. B.*: Malnourished children. Internat. J. Orthodont. etc. **1925**, H. 10.

*Channing, W.* and *C. Wissler*: The hard palate in normal and feeble-minded individuals. Anth. Pap. Amer. Mus. Nat. Hist. **1908 I**, Part V, 283. — *Chapman, H.*: (a) Malocclusion and the deciduous dentition. Dent. Mag. **1925**, H. 1. (b) Orthodontics: investigations in etiology. Dent. Rec. **1925**, H. 3. — *Clerc, L.*: L'Odontologie **10** (1904). — *Colyer, F.*: Abnormal conditions of the teeth of animals in their relationship to similar conditions in man. Dent. Board U. Kingd., Lond. **1931**. — *Curtius, F.*: Kongenitaler partieller Riesenwuchs mit endokrinen Störungen. Dtsch. Arch. klin. Med. **147**, H. 5/6, 310.

*Dirska, E.*: Über Hemihyperplasie des Gesichtes. Dtsch. Z. Nervenheilk. **80**, H. 5/6, 310.

*Eichler*: Rachitische Veränderungen in der Mundhöhle. Dtsch. med. Wschr. **1913 II**, 2323. — *Euler, H.*: (a) Beiträge zur Kenntnis und Wirkung des Vitamins C. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1934 I**, 473. (b) Vitaminforschung, Zähne und Zahnbett. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1935 II**, 648.

*Fabian, H.*: Merkmale und Grenzen in der Domestikationsfrage am Gebiß. Dtsch. Zahnheilk. **1933**, H. 84. — *Faesch*: Vergleichende Kiefermessungen an Idioten und geistig Normalen mit Einschluß von Untersuchungen über Zahn- und Kieferanomalien. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. **1917**. — *Fischer, E.*: Schädelform und Vererbung. Z. Abstammungslehre **1924**. — *Fischer, W.*: Der Zahnzustand bei Schwachsinnigen und Normalen. Allg. Z. Psychiatr. **81**. — *Fleischmann, L.*: Klinik und Pädiatrik, S. 168. Wien 1875. — *Flesch, H.*: Zur Hormontherapie der Rachitis. Z. Kinderheilk. **1925**, H. 6. — *Fonteyn, P.*: J. dent. belge **1925**, No 1. — *Frey, L.*: Rachitis der Kiefer und Zähne. Revue de Stomat., Jan./Febr. **1925**. — *Friedreich, N.*: Über kongenitale halbseitige Kopfhypertrophie. Virchows Arch. **28**, 474 (1863). — *Friel, E. Sh.*: The effect of the war diet on the teeth and jaws of the children of Vienna, Austria. Internat. J. Orthodont. etc. **1922**.

*Ganter*: Über Degenerationszeichen (von Iris, Ohr, Zähnen usw.) bei Gesunden, Geisteskranken, Epileptikern und Idioten. Allg. Z. Psychiatr. **70**. — *György, P.*: Die Behandlung und Verhütung der Rachitis und Tetanie. Berlin: Julius Springer 1929.

*Hansemann, D. von*: Die Rachitis des Schädels. Berlin 1901. — *Hellman, M.*: Betrachtung einiger ätiologischer Faktoren für Bißanomalien. Dent. Cosmos **1914**, H. 9. — *Henseler, H.*: Untersuchungen über den Einfluß der Ernährung auf die morphologische und physiologische Gestaltung des Tierkörpers. Kühn-Arch. **1913**; **1914**. — *Herbst, E.*: Die Bedeutung des Zwischenkiefers für die Mißbildungen und Anomalien des menschlichen Gebisses. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1923**, H. 16, 481. — *Herbst, E.* u. *M. Apffelstaedt*: Atlas und Grundriß der Mißbildungen der Kiefer und Zähne, Bd. 41. München: J. F. Lehmann 1928. — *Hilzensauer, L.*: Erbliche Kiefermißbildung und Zahnverspätung. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **1904**. — *Hoffmann, H. F.*: Method of presenting correct diet to orthodontia patients. Internat. J. Orthodont. etc. **1925**, H. 2. — *Howard, Cl.*: (a) Glandular influence considered in skeletal development featuring orthodontia types. Internat. J. Orthodont. etc. **1925**, H. 3. (b) Inherent growth and its influence on malocclusion. J. amer. dent. Assoc. **19**, H. 4 (1932). (c) Acromegaloid growth and dwarfism. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 10. — *Hübner, A. H.*: Bilaterale Hemiatrophia faciei. Dtsch. Z. Nervenheilk. **45**. — *Hutchison, H. S.*: Rickets in India. Glasgow med. J. **97**, 145 (1922). — *Hutchison, H. S.* and *S. J. Shah*: The etiology of rickets, early and late. Quart. J. Med. **15**, 167 (1922).

*Jansen, M.*: Feebleness of growth and congenital dwarfism. London 1921.

*Kadner, A.*: (a) Zur Frage der Ätiologie der Zahnstellungs- bzw. Kieferdeformitäten. Zahnärztl. Rdsch. **34**, H. 1/2 (1925). (b) Zusammenhang psychischer Defekte mit Kieferdeformitäten als Folge innersekretorischer Störungen. Zahnärztl. Rdsch. **34**, H. 12 (1925). (c) Zähne und Kiefer des Menschen im Lichte der Vererbungswissenschaft. Zahnärztl. Rdsch. **34**, H. 52 (1925). — *Kantorowicz, A.* u. *G. Korkhaus*: (a) Ätiologie der orthodontischen Anomalien. Fortschr. Zahnheilk. **1** (1925); **2** (1926). (b) Die Entstehung der

Stellungsanomalien und die rachitischen Deformationen des Säuglingsgebisses. Z. Zahnärztl. Orthop. **1926**, H. 1. — *Kassowitz, M.*: Praktische Kinderheilkunde. Berlin 1911. — *Keith, A.*: (a) An inquiry into the nature of the skeletal changes in acromegaly. Lancet **1911**. (b) Concerning certain structural changes which are taking place in our jaws and teeth. Oral Topics **1924**, H. 37. (c) Concerning certain structural changes which are taking place in our jaws and teeth. The growth of the jaws, normal and abnormal, in health and disease. Dent. Board U. Kingd., Lond. **1924**, 133. — *Kiwull, E.*: Ein Beitrag zur Kasuistik der kongenitalen halbseitigen Gesichtshypertrophie. Fortschr. Med. **8** (1890). — *Klatt, B.*: Über Fütterungsversuche an Tritonen. Verh. 30. Jverslg. dtsh. zool. Ges. **1925**. — *Koch, E.*: Vererblichkeit retinierter Zähne. Diss. Breslau 1923. — *Kopal*: Ein Fall von kongenitaler halbseitiger Hypertrophie mit Makroglossie. Prag. med. Wschr. **1895**. — *Korkhaus, G.*: (a) Störungen des Zahnwechsels und die Retention der Zähne. Vjschr. Zahnheilk. **1930**, H. 1. (b) Ätiologie der Zahnstellungs- und Kieferanomalien. Fortschr. Orthodont. **1931**, H. 1; **1932**, H. 1; **1933**, H. 1. (c) Können Stellungsanomalien „von selbst“ ausheilen? Fortschr. Orthodont. **1932**, H. 3. (d) The changes in the form of the jaws and in the position of the teeth produced by acromegaly. Internat. J. Orthodont. etc. **19**, H. 2 (1933). (e) Umschau und Rückschau auf dem Gebiet der Kieferorthopädie. Zbl. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1**, H. 1 (1936); **2**, H. 5 (1937). (f) Klinische Studien zum ontogenetischen Geschehen am Gebiß. Slg. Meusser **1938**, H. 33. — *Korkhaus, G. u. J. Kremer*: Über die Auswirkung der Rachitisprophylaxe auf die Zahn- und Gebißentwicklung. Fortschr. Orthodont. **1937**, H. 2. — *Kranz, P.*: (a) Innere Sekretion in Beziehung zur Kieferbildung und Zahnentwicklung. Die Zahnheilkunde in Vorträgen, 1914. (b) Die innere Sekretion als biologischer Faktor bei der Entwicklung des Skelettes, speziell der Zähne der Säugetiere. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1916**. (c) Zur Ätiologie der Zahnstellungs- bzw. Kieferanomalien. Z. Stomat. **1920**, 439. (d) Innere Sekretion. Fortschr. Zahnheilk. **1925**, 341. — *Krohn, E.*: Fütterungsversuche an Tritonen. Roux' Arch. **121** (1930).

*Langstein-Vollmer*: (a) Percutane Hormoneinverleibung und percutane Hormonbehandlung der Rachitis. Z. Kinderheilk. **38**, 415 (1924). (b) Die Behandlung der Rachitis. Med. Klin. **1929 I**, 93. — *Levy, H.*: (a) Fall von familiärer Eckzahnretention. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. **1911**, 618. (b) Eigenartiger Fall von retinierten Zähnen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1911**, 618. — *Levin, G.*: Studien über halbseitige Atrophie und Hypertrophie namentlich des Gesichtes. Charité-Ann. **1884**. — *Liebreich, R.*: Die Asymmetrie des Gesichtes und ihre Entstehung. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1908. — *Lindenthal, H.*: Über Degenerationserscheinungen an Kiefern und Zähnen mit besonderer Berücksichtigung von Nerven- und Geisteskrankheiten zum Zahnsystem. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1921**, 267. — *Luce, E.*: I. The influence of diet and sunlight upon growth-promoting and anti-rachitic properties of the milk afforded by a cow. II. Further observations on the influence of sunlight upon the growth-promoting and anti-rachitic properties of cow's milk. Biochemic J. **18**, 716, 1279 (1924). — *Lundström*: Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base. Sv. Tandläk.tidskr. **1923**. — *Lunniatschek, F.*: Ursachen und Formen der Zahnretention. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1906**, 365.

*Marfan*: Rachitis in ihren Beziehungen zum steilen Gaumengewölbe und zur chronischen Hyperplasie des lymphatischen Rachengewebes. Semaine méd. **1910**, No 38. — *Marks*: Retention der Zähne. Zahnärztl. Rdsch. **1923**, 13, 14, 101. — *Matthes, R.*: Die rachitische Kieferdeformation und ihr Einfluß auf das Gebiß. Dtsch. Vjschr. Zahnheilk. **1881**, H. 21. — *Mayrhofer*: Kretinismus und Gebiß. Erg. Zahnheilk. **4**, H. 2. — *Mellanby, M.*: (a) Experimental evidence demonstrating the influence of a special dietetic factor on the development of teeth and jaws. Trans. B.S.S.O. **1916—1920**, 32. (b) The effect of cereals and their interaction with other factors of diet and environment on producing rickets. Med. Res. Council. Spec. Rep., Ser. 93 **1925**. (c) Diet and teeth: an experimental study. Part I. Dental Structure in dogs. Med. Res. Council. Spec. Rep., Ser. 140 **1929**. (d) Diet and the teeth: An experimental study. London: His Majesty's Stationary Office 1929. — *Mellanby-Pattison*: The action of vitamin D in preventing the spread and promoting the arrest of caries in children. Brit. med. J. **1928**, 1079.

*Nathansen*: Kiefer- und Zahnanomalien bei Idioten und Kretinen. Diss. Würzburg 1921. — *Nelle, W.*: Die Beschaffenheit des Gebisses bei kongenitalem Myxödem. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1922**, 49. — *Northcroft*: The teeth in relationship to the normal and abnormal growth of the jaws. Oral Topics **3**, Nr 35/36.

*Pagenstecher*: Dtsch. Z. Chir. **82** (1906). — *Passauer, O.*: Angeborene Hyperplasie der linken Gesichtshälfte. Virchows Arch. **37**, 410 (1866). — *Perthes*: Die Verletzungen und Krankheiten der Kiefer. Stuttgart 1907. — *Pfaundler, von*: (a) Pathologie der Konstitution. Rachitis usw. Feers Lehrbuch der Kinderheilkunde. Jena 1926. (b) Neueres über Rachitis. Münch. med. Wschr. **1927 I**, 659, 721. — *Polensky, R.*: Ein Versuch auf histologischem Wege die Verbildung des rachitischen Rattenschädels zu erklären und Beziehungen zur Difformität des menschlichen Oberkiefers zu finden. Diss. Greifswald 1933. — *Port*: Leontiasis ossea. Korresp.bl. Zahnärzte **1904**, 193.

*Rebel, H.*: Dentitionskrankheiten und Erkrankungen des Milchgebisses mit Einschluß von Dentitionsanomalien. Diagnose und therapeutische Irrtümer und deren Verhütung. Abt. Zahnheilkunde. Herausgeg. von Euler. Leipzig 1925. — *Reichenbach, E.*: Zur Kasuistik des „Mordex apertus Carabelli“ im Milchgebiß, zugleich ein Beitrag zur Ätiologie. Zahnärztl. Rdsch. 1924. — *Robinson, J.*: Weitere Beiträge zur Theorie der hormonalen Morphogenese der Zähne. Z. Stomat. 1926, H. 1. — *Rose, P.*: Domestikationserscheinungen am Schädel und Gebiß. Diss. Bonn 1937. — *Rosenstern, J.*: Über die körperliche Entwicklung in der Pubertät (auf Grund von Individualuntersuchungen). Z. Kinderheilk. 50 (1930).

*Schiefer*: Retention der Zähne. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1922, 385. — *Schmerdt-Weinberg*: Behandlung der Rachitis mit Adrenalin. Münch. med. Wschr. 1922. — *Schmidt, H.*: Die rachitische Kieferdeformation und ihr Einfluß auf das Gebiß. Z. Heilk. 1880, 147. — *Schmorl*: (a) Die pathologische Anatomie der rachitischen Knochenerkrankungen mit besonderer Berücksichtigung ihrer Histologie und Pathogenese. Erg. inn. Med. 4, 403 (1909). (b) Über die Beziehungen der Ostitis fibrosa zur Osteomalacie und Rachitis. Klin. Wschr. 1926 I, 496. — *Schröder, B.*: Die entwicklungsmechanische Erklärung des rachitischen Kiefers. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1923, Nr. 15. — *Schuchmann, K.*: Ein Vergleich zwischen kindlichem und erwachsenem Schädel mit vollwertiger Artikulation und einem Schädel mit Mikrognathie. Fortschr. Orthodont. 2, 185 (1932). — *Schulz, M.*: Makroskopische Untersuchungen an Schädeln, besonders der Kiefer, rachitischer Ratten und ihre Nutzanwendung auf die menschliche Kieferpathologie. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1933, H. 22. — *Schwalbe*: Die Morphologie der Mißbildungen des Menschen und der Tiere, Teil 3: Die Einzelmißbildungen. Jena 1913. — *Siegert*: Beitrag zur Lehre von der Rachitis: Die Erbllichkeit. Jb. Kinderheilk. 1903. — *Stier*: Hemiatrophie und Hemihypertrophie des Gesichtes. Dtsch. Z. Nervenheilk. 44, 21 (1912). — *Stoeltzner*: (a) Rachitis. Pfaundler-Schlossmanns Lehrbuch der Kinderheilkunde, 1911. (b) Rachitis als Avitaminose. Münch. med. Wschr. 1922.

*Toverud, G.*: (a) The influence of pregnancy on teeth. Dent. Cosmos 1927. (b) Studies on the mineral metabolism during pregnancy and lactation and its bearing on the disposition to rickets and dental caries. Acta paediatr. (Stockh.) 12 (1931). — *Toverud, K. U.* og *G. Toverud*: Undersökelse over mineralstoffskiftet under svangerskap og diegivning med særlig henblik på rakittog kariesprofylaksen. Oslo 1930.

*Urbantschitsch, E.*: Die Rachitis und ihr Einfluß auf das Milchgebiß. Österr. Vjschr. Zahnheilk. 1907, H. 4, 529.

*Walkhoff, O.*: Die Vitamine in ihrer Bedeutung für die Entwicklung, Struktur und Widerstandsfähigkeit der Zähne gegen Erkrankungen. Berlin: Hermann Meusser 1929. — *Weidenreich, F.*: Körperbautypus, Gesichts- und Kiefergestaltung und die Selbstregulation von Disharmonien. Paradentium 1931, H. 1. — *Weil*: Retention der Zähne und Persistenz der Milchzähne. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 1922 I, 483. — *Werner*: Arch. klin. Chir. 75. — *Willet*: Konstitutionelle Störungen, Ernährung und Lebensmittelverhältnisse in Beziehung zur orthodontischen Behandlung. Internat. J. Orthodont. etc. 1923, H. 5.

*Ziehl*: Ein Fall von kongenitaler halbseitiger Gesichtshypertrophie. Virchows Arch. 91 (1883). — *Ziesch*: Statistisch genealogische Untersuchungen über die Rachitis. Arch. Rassenbiol. 17 (1925).

## II. Exogene Einflußfaktoren. III. Gefahren der Gebißentwicklung.

### IV. Günstige Entwicklungstendenzen im Gebiß.

*Abels, H.*: (a) Über die Natur der angeborenen Schädelweichungen und der Frühweichungen im Säuglingsalter. Z. Kinderheilk. 50, H. 4 (1930). (b) Konstitutionelle und konditionelle Bedingungen in der Formation des fetalen Skelettes. Z. Konstit.lehre 16, H. 3 (1931). (c) Außergewöhnliches Bild einer Mangelkrankheit. Wien. Arch. inn. Med. 21, H. 3 (1931). (d) Über die konstitutionspathologische und sozialhygienische Bedeutung des angeborenen Weichschädels. Wien. klin. Wschr. 1932 II. — *Adloff*: Z. ärztl. Fortbildg 1935, H. 11. — *Alkan*: Arch. f. Laryng. 10 (1900). — *Angle, E. H.*: (a) Gewohnheiten. Z. Zahnärztl. Orthop. 1911, 530. (b) Die Okklusionsanomalien der Zähne, 2. dtsh. Ausg. Berlin 1913. — *Angle, I. C.*: The causes of malocclusion. Angle Orthodontist 2, H. 1 (1933).

*Baker, L. W.*: (a) A preliminary study of the influence of the forces of occlusion on the development of the bones of the skull. Dent. Items 1911. (b) The influence of the forces of occlusion on the development of the bones of the skull. Internat. J. Orthodont. etc. 1922. — *Bentzen*: Beiträge zur Ätiologie des hohen Gaumens. Arch. f. Laryng. 14 (1903). — *Birkenfeld, W.*: (a) Über die Erbllichkeit der Lippenspalte und Gaumenspalte. Arch. klin. Chir. 141, H. 4 (1926). (b) Vererbungs-pathologische Untersuchungen an Zwillingen mit Lippen-, Kiefer-, Gaumenspalten. Beitr. klin. Chir. 141, H. 2 (1927). — *Birnbaum, R.*:

Klinik der Mißbildungen und kongenitalen Erkrankungen des Fötus. Berlin: Julius Springer 1909. — *Bloch*: (a) Die Pathologie und Therapie der Mundatmung. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1889. (b) Der hohe Gaumen. *Z. Ohrenheilk.* **44**, H. 1 (1913). — *Bluntschli*: Rückwirkungen des Kieferapparates auf den Gesamtschädel. *Z. Zahnärztl. Orthop.* **1925**, H. 3. — *Borchers*: Allgemeine und spezielle Chirurgie des Kopfes. Berlin: Julius Springer 1926. — *Brash, J. C.*: (a) The growth of the alveolar bone and its relation to the movements of the teeth, including eruption. *Internat. J. Orthodont. etc.* **14** (1928). (b) The Aetiology of irregularity and malocclusion of the teeth. *Dent. Board U. Kingd., Lond.* **1930**. — *Buser*: *Arch. f. Laryng.* **15** (1904). — *Bustin, E. u. M. Leist*: Röntgenstudien am kindlichen Gebiß: Extraktionsfolgen. *Z. Stomat.* **1929**, 459.

*Chapman, H.*: The normal dental arch and its changes from birth to adult. *Brit. dent. J.* **1935**, H. 5. — *Charles, W.*: Movements of the teeth following the loss of first permanent molar. *Internat. J. Orthodont. etc.* **1925**, H. 3. — *Clinch, L.*: Variations in the mutual relationship of the upper and lower gum pads in the newborn child. *Dent. Rec.* **1933**, H. 4. — *Cohn, M.*: Die Lutschgewohnheiten der Kinder und die Kieferdeformitäten. *Med. Klin.* **1923 I**, 536. — *Coster, L. de*: Les déformations dento-maxillaires chez les adénoïdiens. Conclusions de l'examen des 150 modèles. *Dtsch. Zahnärztl. Wschr.* **1924 I**. — *Crosby*: Postural habits. *Dent. Rec.* **1928**, H. 5. — *Czerny, A.*: Der Arzt als Erzieher des Kindes, 1916.

*Danziger*: Die Mißbildungen des Gaumens, 1900. — *David*: Atrésie du maxillaire supérieur produite par des végétations adénoïde du pharynx. *Rev. mens. de Laryng.* **12** (1883). — *Davis, E.*: The causes and effects of mouth breathing. *Internat. J. Orthodont. etc.* **10**, H. 8, 483 (1924). — *Dewey*: Practical Orthodontia. London 1921. — *Donders*: Mechanismus des Saugens. *Pflügers Arch.* **10** (1875).

*Fitzwilliams, D. C. L.*: Hereditary Cranio-cleido dysostosis with a review of all the published cases of this disease. Theories of the development of the clavicle suggested by this condition. *Lancet* **1910**. — *Flesher*: Habit as a causative factor in malocclusion. *J. amer. dent. Assoc.* **1928**, H. 6. — *Fränkel, E.*: (a) Der abnorme Hochstand des Gaumens in seinen Beziehungen zur Septumdeviation und zur Hypertrophie der Rachendachtonsille. Basel 1896. (b) Eulenburgs Real-Enzyklopädie, Bd. I: Adénoïde Vegetationen. — *Franke, G.*: Über Wachstum und Verbildungen des Kiefers und der Nasenscheidewand, 1921. — *Friel, Sh.*: Occlusion. Observations on its development from infancy to old age. *Internat. J. Orthodont. etc.* **1927**, 3.

*Galatti, D.*: Gefahren des Lutschens. *Münch. med. Wschr.* **1911 I**. — *Godon*: Betrachtungen über die mechanische Wirkung des Kiefers und die Anwendung auf die praktische Zahnheilkunde. *Z. Zahnärztl. Orthop.* **1907**; **1908**. — *Grönbeck*: Über Gaumendeformitäten bei den adenoiden Vegetationen im Nasenrachenraum. *Hosp.tid. (dän.)*, **8. März 1893**. — *Großheinz*: Über Beziehungen der Hypostaphilie zur Leptoprosopie. *Arch. Ohr- usw. Krkh.* **8** (1898). — *Groth, J.*: Über die Asymmetrie des Gesichtsschädels und ihre Bedeutung für die Orthodontie. *Z. Zahnärztl. Orthop. u. Proth.* **13** (1921). — *Gurlt, E. F.*: Tierische Mißgeburten. Berlin: August Hirschwald 1877.

*Haag*: (a) Über Gesichtsschädelform. Ätiologie und Therapie der angeborenen Choanalatresie. *Arch. f. Laryng.* **9** (1899). (b) Über Gesichtsschädelform. *Mtschr. Ohrenheilk.* **1909**. — *Arch. Ohr- usw. Krkh.* **15**. — *Haas, M.*: Die Lutschunarten und ihre Auswirkung auf die Kieferentwicklung. *Dtsch. Zahnärztl. Wschr.* **1938 I**. — *Heidler, H.*: Über das Geburtstrauma des Schädels Neugeborener. Aus den Fortbildungskursen der Wiener Medizinischen Fakultät, H. 71. Wien: Julius Springer 1925. — *Hellman, M.*: (a) A further study of some etiological factors of malocclusion. *Dent. Cosmos* **1916**, 189. (b) Cusps and occlusion. *Dent. Cosmos* **65**, H. 3 (1933). (c) The face in its developmental career. *Dent. Cosmos* **77** (1935). — *Herbst, E.*: (a) Theorie des Luftdruckes, eine Studie über Folgeerscheinungen des Atmosphärendruckes in der Mundhöhle. *Korresp.bl. Zahnärzte* **32**, H. 2 (1908). (b) Atlas und Grundriß der Zahnärztlichen Orthopädie. München 1010. (c) Die Ursachen der Stellungsanomalien der Zähne und Kiefer. *Z. Orthop. u. Proth.* **1918**, H. 9, 121. (d) Die Bedeutung des „Kampfes ums Dasein“ für die Beurteilung der Ätiologie der Kieferanomalien. *Dtsch. Mtschr. Zahnheilk.* **1924**. — *Herbst, E. u. M. Apfelstaedt*: s. S. 725. — *Hesse, G.*: (a) Dysostosis cleidocranialis unter besonderer Berücksichtigung des Gebisses. *Vjschr. Zahnheilk.* **1925**, 161. (b) Weitere Befunde am Zahnsystem dysostotischer Individuen. *Z. Stomat.* **24**, H. 3 (1926). — *Hottinger*: Über die Aufzucht frühgeborener Kinder. Berlin: S. Karger 1928.

*James, W. and Sommerville Hastings*: Mouth-breathing and nasal obstruction. *Proc. roy. Soc. Med.* **25**, Sect. of Odont. (Juni 1932). — *Jansen, M.*: s. S. 725. — *Jessen*: Üble Angewohnheiten als ätiologisches Moment und ihre Bekämpfung. *Z. Zahnärztl. Orthop. u. Proth.* **1914**, 129. — *Johnson, L.*: Habits and their control during childhood. *J. amer. dent. Assoc. and Dent. Cosmos* **24**, H. 9, 1409 (1937).

*Kadisch, H.*: Beitrag zur Ätiologie der Kieferdeformierung bei Lippen-, Kiefer-, Gaumenspaltenoperationen. *Z. Zahnärztl. Orthop.* **1924**, H. 1. — *Kantorowicz, A.*:

(a) Über den Mechanismus der Kieferdeformierung bei behinderter Atmung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1916**, 225. (b) Zur Kieferdeformierung bei behinderter Atmung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1917**, 322. — *Kantorowicz, A. u. G. Korkhaus*: Die Entstehung der Stellungsanomalien und die rachitischen Deformationen des Säuglingsgebisses. Z. zahnärztl. Orthop. **1926**. — *Katz, A.*: Anatomie des Kauapparates und experimentelle Bißanomalie bei Hunden. Z. zahnärztl. Orthop. **1932**, H. 1. — *Kjellgren*: Experiments concerning the influence of external pressure on the occlusion. Dent. Cosmos **1926**, 705. — *Klein, A.*: Über das Verhalten der Prämolarenkeime bereits durchgebrochener Prämolaren bei frühzeitiger Extraktion der Sechsjahrmolaren. Diss. Bonn 1939. — *Körbitz, A.*: Kursus der systematischen Orthodontik, 2. Aufl. Leipzig 1914. — *Koerner*: (a) Einige Erfahrungen über die Hypertrophie der Rachendachtonsille. Münch. med. Wschr. **1890 II**. (b) Untersuchungen über Wachstumsstörungen und Mißgestaltung des Oberkiefers und Nasengerüsts infolge von Behinderung der Nasenatmung. Frankfurt a. M. 1891. — *Körner, O.*: Lehrbuch der Ohren-, Nasen- und Kehlkopfkrankheiten, 2. Aufl. Wiesbaden 1909. — *Korkhaus, G.*: (a) Rationelle orthodontische Therapie. Zahnärztl. Rdsch. **1928**, H. 25. (b) Ätiologie der Stellungsanomalien, Vererbung der Stellungsanomalien. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. IV. Leipzig u. Berlin 1930. (c) Die Orthodontie des Allgemeinanzarthes. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1932 I**. (d) Ätiologie der Zahnstellungs- und Kieferanomalien. Fortschr. Orthodont. **1931**; **1932**; **1933**. (e) Entwicklungsgefahren des Gebisses. Zahnärztl. Mitt. **1934**, Nr 1 u. 2 der Monatsbeilage „Schulzahnpflege“. (f) Favourable and unfavourable tendencies in jaw-development. Dent. Rec. **1935**. (g) Der offene Biß im Milchgebiß und sein Schicksal. Fortschr. Orthodont. **1936**, H. 2. (h) Brot und Gebiß. Dtsch. med. Wschr. **1937**. (i) Über die Ergebnisse der Kölner Forrogrundersuchungen. Kampf d. Karies **1937**, H. 8. (j) Einfluß von Erbmasse und Umwelt auf die Entstehung des Gebisses. Öff. Gesdh.dienst **1937**. (k) Klinische Studien zum ontogenetischen Geschehen am Gebiß. Slg Meusser **1938**, H. 33. — *Kranz*: Einführung in die Orthodontie, 1. Aufl. 1921; 2. Aufl. 1927. — *Kunert*: (a) Über die Selbstregulierung des Gebisses. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1903**. (b) Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. 1. 1910; ferner 1929—1931.

*Landsberger*: Der Einfluß der Zähne auf die Entwicklung des Schädels. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1920**. — *Lewis, S. J.*: (a) Thumb-sucking: A cause of malocclusion in the deciduous teeth. J. amer. dent. Assoc. **17**, 1060 (1930). (b) Undesirable habits influencing the deciduous dentition. J. amer. dent. Assoc. **18**, 1766 (1931). — *Lewis, S. J. and I. A. Lehman*: Observations on growth changes of the teeth and dental arches. Dent. Cosmos **1929**, H. 5. — *Liebrecht, R.*: Asymmetrie des Gesichtes und ihre Entstehung. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1908. — *Loewy, A.*: Über Verkrümmungen der Nasenscheidewand. Berl. klin. Wschr. **1886** klin.

*Mansbach, M.*: Über den Einfluß von Schlaflagen auf die Entstehung von Kieferanomalien. Diss. Bonn 1929. — *Marcus, H. W.*: Die Hypertrophie des lymphatischen Rachenringes und ihre Bedeutung bei der Entstehung von Kieferanomalien. Diss. Bonn 1932. — *Matthes, E.*: Über Dysostosis cleidocranialis. Diss. Jena 1933. — *McCoy*: Applied Orthodontia, 2. Aufl. Philadelphia: Lea & Febiger 1927; 4. Aufl. 1935. — *McKenzie*: (a) Die Krankheiten des Halses und der Nase. Berlin 1894. Zit. nach Bentzen. (b) Adenoids, deformities of the palate and artificial infant feeding. An analysis of 222 cases. Brit. dent. J. **30**, 159 (1909). — *Metzger*: Der Luftdruck als mechanisches Mittel zur Fixation des Unterkiefers zum Oberkiefer im ruhenden Zustand. Pflügers Arch. **1875**. — *Meyer, W.*: Über adenoide Vegetationen in der Nasenrachenhöhle. Arch. Ohrenheilk., N. F. **1** (1873/74). — *Michel*: Lippen-, Wangen-Zungendruck. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1908**. — *Misch*: Lehrbuch der Grenzgebiete der Medizin und Zahnheilkunde, 1922. — *Moldenhauer*: Die Krankheiten des Halses. Berlin 1884. — *Moore, A.*: Some results of the abnormal loss of the deciduous teeth. Internat. J. Orthodont. etc. **1925**, H. 6. — *Mueller, A.*: Über die wechselseitigen Beziehungen zwischen Kopfform und Geburtsmechanismus. Arch. Gynäk. **82**, 410 (1907).

*Neumann, H.*: Die Bedeutung der Zähne für den hohen Gaumen. Korresp.bl. Zahnärzte **1926**. — *Northcroft*: s. S. 726.

*Pedley, T.*: The rubber teat and deformities of the jaws. Brit. med. J. **1906**, 989; **1907**. — *Pertthes, G. u. E. Borchers*: Verletzungen und Krankheiten der Kiefer. Stuttgart: Ferdinand Enke 1932. — *Pfänder, P.*: Untersuchungen über die Folgen vorzeitigen Milchzahnverlustes. Diss. Bonn. 1930. — *Philips, R.*: Untersuchungen über Extraktionsfolgen. Vjschr. Zahnheilk. **1926**. — *Pitts, C. T.*: Deformity of the maxilla caused by an angioma. Internat. J. Orthodont. etc. **1926**, H. 1.

*Recklinghausen, v.*: Rachitis und Osteomalacie. Jena: Gustav Fischer 1911. — *Robin, P.*: La glossopose. Paris: Ash & Cie. 1928. — *Rogers, A. P.*: Open-bite cases involving tongue habits. Internat. J. Orthodont. etc. **13**, H. 10 (1927).

*Scheidt, C.*: Kauorgan und Zahnverlust. Freiburg: Speyer 1936. — *Schendel, F.*: Über Wachstumsvorgänge bei Makroglossie. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1903**, H. 5. —

*Schmidhuber, K. Fr.:* Experimentelle Untersuchungen über den Anteil der Zähne und des Kiefergelenkköpfchens am Längenwachstum des Unterkiefers des Hundes. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1930, H. 15. — *Schmidt, M.:* Die Krankheiten der oberen Luftwege. Berlin 1894. — *Schmorl:* s. S. 727. — *Schwartz:* Über die Beziehungen zwischen Schädelform, Gaumenwölbung usw. Z. Ohrenheilk. 30 (1897). — *Schwarz, A. M.:* (a) Kopfhaltung und Kiefer. Z. Stomat. 1926, H. 8. (b) Kopfhaltung und Kiefer. Z. zahnärztl. Orthop. 1928. (c) Das Mißlingen der normalen Okklusion. Z. Stomat. 1928. (d) Orthodontische Prophylaxe und Frühbehandlung. Z. Stomat. 1929. (e) Ein Beitrag zur Theorie und Praxis der Progenie. Zahnärztl. Rdsch. 1931, 18, 19, 23. (f) Die orthodontische Bedeutung des Zahnwechsels. Tijdschr. Tandheelk. (holl.) 1931. — (g) Über die Ursachen der Eckzahn- und Prämolarendistopie. Z. Stomat. 1931, H. 7. (h) Über den Einfluß von Schlaf-lagen auf die Entstehung von Kieferanomalien. Bemerkungen zum gleichnamigen Artikel von M. Mansbach. Z. Stomat. 30 (1932). (i) Der Anteil des Kinderarztes an der Bekämpfung von Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung und der Bißlage. Behefte z. Arch. Kinderheilk. 1936, H. 10. — *Siebenmann:* (a) Über adenoiden Habitus und Leptoprosopie. Wien. med. Wschr. 1897. (b) Nasenhöhle und Gaumenwölbung bei verschiedenen Gesichtsschädelformen. Wien. med. Wschr. 1899. — *Stallard, H.:* (a) Etiology of crossbites and gothic arches or buccomaxillary occlusion. Dent. Cosmos 1923, H. 1. (b) Theories of malocclusion tested. Dent. Cosmos 1924, H. 11. (c) The general relation of pillowing to malocclusion. Dent. Cosmos 67 (1925). (d) Usual maxillary deformations. J. amer. dent. Assoc. 1926. (e) A consideration of extraoral pressures in the etiology of malocclusions. Internat. J. Orthodont. etc. 1930, H. 5. — *Sternfeld, A.:* Über die sog. frühzeitige Extraktion des sechsjährigen Molaren. München u. Wien 1900. — *Stillwell:* The correlation of malocclusion and scoliosis to posture. Dent. Cosmos 1927, H. 2. — *Stocks, P.:* Diaphysial acclasia (multiple exostoses), multiple enchondromata, cleidocranial dysostosis. Treasury of human inheritance. Ed. Karl Paerson. Cambridge Univ. Press, Vol. 3: Hereditary disorders of bone development, Part I. 1925. — *Strange, H. E.:* The importance of maintaining effective and normal occlusal relations of the jaws and teeth in the developing child. J. amer. dent. Assoc. and Dent. Cosmos 25, H. 2, 285 (1938).

*Thielemann:* (a) Rachenerkrankungen. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 2. 1929—1931. (b) Entzündliche Nasenkrankheiten. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 3. 1931. — *Trauner, F.:* Studie zum Thema: Die Ursachen des Wanderns der Zähne nach vorn zur Kiefermitte. Verh. europ. Ges. Orthodont. 1910. — *Trendelenburg:* Verletzungen und chirurgische Krankheiten des Gesichtes. Deutsche Chirurgie, Bd. 33. 1886. — *Trierweiler, R.:* Über die Keimlage und den Durchbruch der dritten Molaren und ihren Einfluß auf die Zahnstellung. Diss. Bonn 1938. — *Turner, J. G.:* (a) Die normale Bewegung der nach Extraktion verbleibenden Zähne. Z. zahnärztl. Orthop. 1910. (b) Exhibition of models of the jaws of a child who had worn a tracheotomy tube for ten years. Trans. B.S.S.O. 1913, 13.

*Unterrichter, L. von:* Zur kausalen Genese der Mißbildungen. Med. Welt 9, H. 7, 219 (1935).

*Vrolik, W.:* Tabulae ad illustrandam embryogenesisin hominis et Mammalium, tam naturalem quam abnormem. Amstelodami 1849.

*Wachsmann, K.:* Makroglossie als Ursache der Okklusionsanomalien. Zubní lék. (tschech.) 1924, H. 11. — *Wachsmann, K. u. F. Neumann:* Übermäßige Größe der Zunge als Ursache von Okklusionsanomalien. Z. Stomat. 1931, H. 1. — *Waldow:* Untersuchungen über Kiefermißbildungen infolge von Verlegung der Nasenatmung. Arch. f. Laryng. 1895. — *Wallace, J. S.:* Variations in the form of the jaws, with special reference to their etiology and their relation to the occlusion of the dental arches. London: Baillière, Tindall & Cox. 1927. — *Wankewicz, M.:* Zur Ätiologie der sogenannten Bißanomalien. Z. zahnärztl. Orthop. 1930, H. 4; 1931, H. 3. — *Waugh, L. M.:* Influence of diet on the jaws and face of the American Eskimo. J. amer. dent. Assoc. and Dent. Cosmos 24, H. 10, 1640 (1937). — *Weinberger, B. W.:* Studies of the position in utero and mechanical disturbances as revealed roentgenogram and their probable etiological bearing on dento-facial deformities and malocclusion of the teeth. Dent. Cosmos 1922, H. 6. — *Wieland:* (a) Über sogenannte angeborene und frühzeitig erworbene Rachitis. Jb. Kinderheilk. 67 (1908). (b) Der angeborene Weich- und Lückenschädel. Virchows Arch. 197 (1909). — *Wiesner:* Die Entwicklung mechanischer Energie auf die Zähne. Österr. Vjschr. Zahnheilk. 1/2 (1908). — *Wilhelm:* Deformierung des Unterkiefers nach langem Tragen von Kopfstützapparaten, mit besonderer Berücksichtigung der Frakturlehre und der orthopädisch-chirurgischen Technik. Arch. orthop. Chir. 23, Nr. 2. — *Williams:* The arch of the buccal building. Dent. Surgeon 26 (1929). — *Winkler:* Zur Oberkiefermißbildung bei behinderter Nasenatmung. Wien. klin. Wschr. 1895. — *Wright, A. I.:* Congenital bilateral occlusion of the choanae. J. Laryng., Rhinol. a. Otol. 37 (1922). — *Wustrow, P.:* (a) Zur Kritik der Ursachen der Kieferanomalien. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1917; 1918.



(b) Weiteres zur Theorie über die Ursachen der Kieferverunstaltung des „hohen“ Gaumens. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1918, 6.

*Ziem, C.*: Über Asymmetrie des Schädels bei Nasenkrankheiten. Dtsch. Mschr. Ohrenheilk. 17 (1883).

## B. Die Diagnostik der Zahnstellungs- und Bißanomalien.

*Adams, E.*: (a) Über postembryonale Wachstumsveränderungen und Rassenmerkmale im Bereich des menschlichen Gesichtsschädels. Z. Morph. u. Anthropol. 20 (1917). (b) Über die Stellung des Obergesichtes zur Schädelbasis beim Kinde und Erwachsenen unter Berücksichtigung der Rassenprognathie. Dtsch. Zahnheilk. 1918, H. 40. — *Adler, P. u. E. Görbe*: Eine Hilfe zur gleichzeitigen Anfertigung von En-face- und Profilaufnahmen. Z. Stomat. 1937. — *Andresen, V.*: (a) Ortodontologische Studien. Tidsskr. Tandlaeg. 1925, H. 8. (b) Eine systematische Gnathophysiognomische Diagnose. Aus den Norsk Tandlaege forenings Tid. 1930. (c) Normbegriff und Optimumsbegriff. Fortschr. Orthodont. 1931, 276. (d) Ein gnatho-physiognometrisches System als ästhetische Grundlage der biomechanischen Orthodontie. Fortschr. Orthodont. 2, 456 (1932). — *Angle, E. H.*: (a) The upper first molar as a basis of diagnosis in Orthodontia. Dent. Items 1906, 421. (b) Die Okklusionsanomalien der Zähne, 2. dtsh. Aufl., 1913. (c) The latest and best in orthodontic mechanism. Dent. Cosmos 51, 260 (1929). — *Angle, E. H. and A. Oppenheim*: A message bearing on the treatment of Class II, Division I malocclusion. Angle Orthodontist 2, 121 (1932). — *Ashley-Montagu, M. F.*: Philosophy of as-if and Simon's orbital law of canines, together with certain remarks on skull of an idiot. Internat. J. Orthodont. etc. 20, H. 1, 25 (1934).

*Bakker, B. R.*: Über die Orientierung des Gebisses im Raume. Korresp.bl. Zahnärzte 50, 354 (1926). — *Berger, H.*: (a) Untersuchungen über das Verhältnis der Schädelbreite zur Zahnbogenbreite. Korresp.bl. Zahnärzte 51, H. 3, 98 (1927). (b) Wie steht es um die Jochbogen-Molarenrelation? Fortschr. Orthodont. 2 (1932). — *Bery, N. N.*: Orthodontic measurements and diagnosis. Indian dent. J. 1930, H. 4, 105. — *Blumenthal, F. R.*: The advisability of a complete and periodic radiographic examination of all orthodontic cases. Internat. J. Orthodont. etc. 1928, H. 10, 894. — *Bottenberg, H.*: Die Grundlagen biologischen Denkens und Handelns. Biologisch-medizinisches Taschenbuch. Stuttgart u. Leipzig: Hippokrates-Verlag 1937. — *Brandhorst, O. W.*: A comparative study. Internat. J. Orthodont. etc. 13, 264 (1927). — *Broadbent, B. H.*: Investigations on the orbital plane. Dent. Cosmos 69, H. 8, 797 (1927).

*Campion, G.*: Facial measurements in diagnosis. Internat. J. Orthodont. etc. 13, H. 9 (1927). — *Carrea, G. U.*: (a) Les radiographies à profil délinée en Orthodontométrie. Semaine dent. Paris 6, H. 16, 412 (1924). (b) Le radiografie facciali a profilo delineato in ortodontometria. Ann. di Odont. 1925, H. 1. — *Case, C.*: (a) Die Extraktionsfrage in der Orthodontie. Dent. Cosmos 54, H. 2 (1912). (b) Dental orthopedia. Chicago 1921. — *Casto, F. M.*: X-ray exhibit. Internat. J. Orthodont. etc. 1928, H. 4, 344. — *Cieszynski*: (a) Richtlinien zur richtigen Erkenntnis der Kieferanomalien. Vjschr. Zahnheilk. 39, H. 2 (1923). (b) Orthodontie und statischer Aufbau des Schädels. Fortschr. Orthodont. 3 (1933). — *Comte, E.*: Recherches sur la forme de l'arcade dentaire supérieure normale. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. 34, H. 1 (1924). — *Connolly, C. J.*: (a) Relation of the orbital plane to position of teeth. Internat. J. Orthodont. etc. 13, H. 8, 645 (1927). (b) The orbital „law“ of the canines. Internat. J. Orthodont. etc. 14, H. 2 (1928). — *Coster, L. de*: (a) Nouvelle méthode d'analyse morphologique en orthopédie dento-faciale. Revue de Stomat. 32, H. 6, 552 (1930). (b) Les méthodes de diagnostic en orthopédie dento-faciale. Referat zur Diskussion auf dem gemeinsamen Kongreß der Europäischen orthodontologischen Gesellschaft und der Französischen Gesellschaft für dento-faziale Orthopädie, Paris 1933. L'Orthodontie franç. 10 (1935). (c) Die Röntgenaufnahme des Handgelenks in der kieferorthopädischen Diagnostik. Vortrag auf der Tagung der Französischen Gesellschaft für dento-faziale Orthopädie. Brüssel 1936. (d) Le „radioréseau“. L'Orthodontie franç. 11 (1936).

*Dewey, M.*: The constancy of cusp position as related to facial form. Internat. J. Orthodont. etc. 16, H. 2, 180 (1930). — *Dewey, M. and S. E. Riesner*: A radiographic study of facial deformity. Internat. J. Orthodont. etc. 1928, H. 3, 261. — *Dewey-Anderson* Practical orthodontia. St. Louis: The C. V. Mosby Company 1935. — *Dreyfus, S.*: (a) Le diagnostic en orthodontie. L'Orthodontie franç. 1, 35 (1922). (b) Die morphologische Diagnostik in der Orthodontie. Meine Methode. Fortschr. Orthodont. 3, 48 (1933).

*Eby, J.*: A consideration of the value of stereoscopic radiography in orthodontia with clinical demonstration of technic. Internat. J. Orthodont. etc. 1929, H. 7, 632.

*Falck*: Ein Versuch das Kiefergerüst und die Zähne im Verhältnis ihrer Lage zur Frankfurter Horizontalebene zeichnerisch darzustellen. Z. Stomat. 1921, H. 5. — *Fernex, E.*: Recherches craniométriques pour aider au diagnostic orthodontique. Thèse de Genève

1931. — *Fisk, G. V.*: An orthodontic diagnosis based upon osseous structures. Internat. J. Orthodont. etc. 1936, H. 12. — *Franke, H.*: Ein röntgenphotographisches Verfahren zur gleichzeitigen Darstellung der Weichteile und Knochenpartien des Profilschädels. Röntgenprax. 8, H. 1 (1936). — *Franzmeyer, Ph.*: Die Orbital-Dental-Relation. Z. Zahnärztl. Orthop. 24, 65 (1932). — *Friel, Sh.*: The diagnosis of malocclusion of the teeth. Dent. Cosmos 1914.

*Greve, H. Ch.*: Grundlagen der orthopädischen Kiefermessung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1921, H. 5. — *Greve, K.*: Über die Gültigkeit des Pontschen Index. Fortschr. Orthodont. 3, 163 (1933). — *Grieve, G. W.*: Orthodontic diagnosis. Internat. J. Orthodont. etc. 18, 927 (1932). — *Griffin, E. M.* and *Meyer-Hoffman*: The construction and application of the cephalodontometer. Internat. J. Orthodont. etc. 1936, H. 3. — *Grote, L. R.*: (a) Grundlagen ärztlicher Betrachtung. Berlin: Julius Springer 1921. (b) Über den Normbegriff im ärztlichen Denken. Z. Konstit.lehre 8, 111 (1922). — *Gysi*: Die geometrische Konstruktion eines menschlichen oberen, bleibenden, normalen Gebisses mittlerer Größe. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. 1895.

*Haas, M.*: Demonstration des Modellformers von Korkhaus. Dent. Rec. 1939. — *Harth, G.*: Biometrische Untersuchungen über die Dimensionen des Normalgebisses in verschiedenen Lebensaltern. Intramaxilläre Beziehungen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 48, 1537 (1930). — *Hauberrisser, E.*: Zur röntgenologischen Lagebestimmung dentaler Krankheitsherde und Fremdkörper. Zahnärztl. Rdsch. 1926, H. 15, 251. — *Hauptmeyer, F.*: (a) Über die anatomischen Veränderungen des Unterkiefers bei einigen Stellungsanomalien der Zähne unter Zugrundelegung der röntgenologischen Befunde. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 32, H. 3 (1913). (b) Ergänzende Mitteilungen zu meiner Arbeit: „Über die anatomischen Veränderungen.“ Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 32, H. 8 (1913). — *Hausser, E.*: Die Photographie in der Kieferorthopädie. Fortschr. Orthodont. 1937, H. 3. — *Hawley*: (a) Determination of the normal arch and its application to Orthodontia. Dent. Cosmos, Mai 1905. (b) Treatment of class II or distocclusion. Internat. J. Orthodont. etc. 16, 127 (1930). — *Hellman, M.*: (a) Changes in the human face brought about by development. Internat. J. Orthodont. etc. 13, H. 6 (1927). (b) The face and teeth of man a study of growth and position. J. dent. Res. 9, H. 2 (1929). (c) The orbital plane, its relation to dentitions of different races, to dentitions in the course of development and to dentitions in malocclusion. Internat. J. Orthodont. etc. 16 (1930). (d) Morphology of the face, jaws and dentition in class three malocclusion of the teeth. J. amer. dent. Assoc. 18, 2150 (1931). (e) An introduction to growth of the human face from infancy to adulthood. Internat. J. Orthodont. etc. 18, 777 (1932). (f) The face in its developmental career. Dent. Cosmos 77, H. 7/8 (1935). — *Herber, C.*: Die Konstruktion des normalen Kiefers. Z. Zahnärztl. Orthop. 1, H. 6 (1907). — *Herzog*: Die Simonsche Orbitalebene. Z. Zahnärztl. Orthop. 15, H. 1 (1923). — *Higley, L. B.*: (a) A head positioner for scientific radiographic and photographic purposes. Internat. J. Orthodont. etc. 1936, H. 7. (b) A new and scientific method of producing temporomandibular articulation radiograms. Internat. J. Orthodont. etc. 1936, H. 10. — *Hildebrandt, K.*: Norm und Entartung des Menschen. Dresden 1920. — *Hofman, H. P.*: Case report demonstrating the advisability of complete X-ray examinations before starting treatment. Internat. J. Orthodont. etc. 1930, H. 3, 290. — *Hofrath, H.*: Die Bedeutung der Röntgenfern- und Abstandsaufnahme für die Diagnostik der Kieferanomalien. Fortschr. Orthodont. 1, H. 2 (1931). — *Holst, J. J.*: Über die Wanderung der Profilpunkte am menschlichen Schädel bei männlichen Individuen während der Lebensjahre 7, 14 und über 20. Diss. Würzburg 1929. — *Hyams*: Physiologic diagnosis. Internat. J. Orthodont. etc. 16, H. 1 (1930).

*Iszlai*: Einige Worte zur Nomenklatur der sog. Bißarten. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. 1891. — *Izard, G.*: (a) The goniomandibular angle in dentofacial orthopedics. The first international orthodontic Congress 1926. (b) New method for the determination of the normal arch by the function of the face. Internat. J. Orthodont. etc. 13, H. 7, 582 (1927). (c) Orthodontie. Prat. stomat., Tome VII. Paris: Masson et Cie. 1930. (d) Orthodontische Diagnostik. Die Kiefer-Gesichtsdeformitäten. Fortschr. Orthodont. 1, H. 2 (1931); 2, 228 (1932); 3, 111 (1933).

*Joseph, J.*: Nasenplastik und sonstige Gesichtsplastik. Berlin 1931.

*Kantorowicz, A.*: Die Gesichtsanalyse und die orthodontische Physiognomik. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 39, H. 24 (1921). — *Klatt*: Mendelismus, Domestikation und Kraniologie. Arch. f. Anthrop. 46 (N. F. 18) (1921). — *Kneisel, F. Chr.*: Der Schiefstand der Zähne. Berlin, Posen u. Bromberg: E. S. Mittler 1836. — *Knoche, E.*: Bemerkungen zu den Oppenheimschen Prognathieuntersuchungen. Z. Zahnärztl. Orthop. 20, H. 1 (1928). — *Körbitz, A.*: (a) Das Problem der Artikulation. Schweiz. Vjschr. Zahnheilk. 1905, 50. (b) Die mechanische Formierung des Gebisses. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. 1906, 357. (c) Kursus der systematischen Orthodontik, 1914. — *Korkhaus, G.*: (a) Über die Häufigkeit der orthodontischen Anomalien in verschiedenen Lebensaltern. Dtsch. Mschr. Zahnheilk.

45, H. 11 (1927). (b) Der Symmetrievergleich in der orthodontischen Diagnostik. *Z. Zahnärztl. Orthop.* **20**, H. 2 (1928). (c) Orthodontische Diagnostik. *Fortschr. Zahnheilk.* 5—9 (1929—1933). (d) Orthodontische Schädellehre. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 4. Herausgeg. von Prof. Dr. A. Kantorowicz, Bonn. Leipzig: Johann Ambrosius Barth u. Berlin: Hermann Meusser 1931. (e) Untersuchungen über die Grundlagen der Gnathostatik. *Z. Zahnärztl. Orthop.* **22**, 1 (1930). (f) Die Grundlagen der orthodontischen Behandlung des bleibenden Gebisses. Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde, herausgeg. von Pichler, Bd. 4. Berlin u. Wien 1931. (g) Orthometer. *Fortschr. Orthodont.* **1**, 303 (1931). (h) Zur Diagnostik des einseitigen Distalbisses. *Fortschr. Orthodont.* **3**, H. 3/4 (1933). (i) La recherche des éléments du diagnostic dans le cas de distocclusion unilatérale et d'articulation croisée. *L'Orthodontie franç.* **10**, 79. (j) A new orthodontic symmetroscope. Demonstration before the „European Orthodontic Society“. Scheveningen 1934. (k) Die Auswertung des Fernröntgenbildes in der Kieferorthopädie. *Fortschr. Orthodont.* **1936**, H. 3. (l) Das diagnostische Problem der Okklusionsanomalien. Ber. IX. internat. Zahnärzte-Kongreß Wien 1936. (m) Umschau und Rückschau auf dem Gebiet der Kieferorthopädie. *Zbl. Zahn-, Mund- und Kieferheilk.* **1**, H. 1 (1936). (n) Umschau auf dem Gebiete der Kieferorthopädie. *Zbl. Zahn-, Mund- und Kieferheilk.* **2**, H. 5 (1937). — *Kötschau, K.*: Zur Frage der biologischen Medizin. Vortrag gehalten auf der Tagung der Naturheiler. Würzburg 1935. — *Kraus, Fr.*: Die allgemeine und spezielle Pathologie der Person. Leipzig 1919. — *Krudewig, J.*: Sind die anthropologischen Meßmethoden des Unterkieferwinkels am Lebenden anwendbar? Diss. Bonn 1922.

*Linder, H.*: Biometrische Untersuchungen des Normalgebisses in verschiedenen Lebensaltern. Intermaxilläre und dentofaziale Beziehungen. *Fortschr. Orthodont.* **1**, 22, 211, 559 (1931). — *Lisher, B. E.*: Principles and methods of Orthodontics. Philadelphia 1912. — *Loon, van*: (a) Neue Methode zur Feststellung normaler und anormaler Beziehungen der Zähne zu den Gesichtslinien. *Z. Zahnärztl. Orthop.* **10**, H. 1—4 (1916). (b) Ein Prosoposkop. Übersicht der Arbeit in der Tijdschr. Tandheelk. (holl.) **1923**, H. 2.

*Maller, J. Wm.*: A new, simplified, photographic technic for determining the relationship of the teeth, palate and occlusal plane to the face and cranium in living subjects. *Internat. J. Orthodont. etc.* **16**, H. 9, 972 (1930). — *Margolis, H. I.*: Facial-dental casts and records. *Internat. J. Orthodont. etc.* **20**, 875 (1934). — *Martin, R.*: Lehrbuch der Anthropologie. Jena: Gustav Fischer 1928. — *Mayoral, J.*: El pragmatismo inferior en los reyes españoles de la casa de Austria. *Odont. clín. (Madrid)* **1931**. — *McLearn, I., G. M. Morant u. K. Pearson*: Über die Bedeutung der Typensilhouetten zur Rassencharakterisierung in der Anthropologie. *Biometrika (Lond.)* **20**, 389 (1928). — *Meyer, O.*: (a) Biometrische Untersuchungen der anatomisch richtigen Okklusion. *Dtsch. Mschr. Zahnheilk.* **47**, 1137 (1929). (b) Technische Fortschritte der Röntgenfernaufnahmen. *Fortschr. Orthodont.* **2**, 445 (1932). — *Muzj, E.*: Ortognatodonzia. Bologna 1932.

*Neumann, F.*: Orthodontisch-diagnostische Methoden in Amerika. *Fortschr. Orthodont.* **1**, 579 (1931).

*Oeter*: Die Lage des Basion am Schädel des Menschen zur Ohrverbindenden in der deutschen Horizontalebene und seine Bedeutung in der Kieferorthopädie. Diss. Erlangen 1922. — *Oliveira, V. de*: Problemas orthodonticos, vantagens de creacao de un indice numerico para avaliacao do gran das anomalias em relacao ao desenvolvimento e o meto pratico de consequil'o. *Arch. brasil. Estomatol.* **3**, H. 6, 159 (1930). — *Oppenheim, A.*: (a) Kritische Bemerkungen zu dem Artikel Fr. Hauptmeyer: „Über die anatomischen Veränderungen usw.“ *Dtsch. Mschr. Zahnheilk.* **31**, H. 8 (1913). (b) Die Prognathie vom anthropologischen und orthodontischen Gesichtspunkte. *Z. Stomat.* **25**, H. 6 (1927). (c) Die Prognathie vom anthropologischen und orthodontischen Gesichtspunkte. Zweiter Teil (Rassschädel). *Z. Stomat.* **28**, H. 4 (1930).

*Parma, C.*: Zahnärztliche Röntgendiagnostik. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg 1929. — *Pfaff, O. L.*: Rassenkranziologische Untersuchungen über die Stellung des oberen  $M_1$  im Kiefergerüst. *Dtsch. Zahnheilk.* **1923**, Nr. 61. — *Pfaff, W.*: Lehrbuch der Orthodontie. Leipzig: Dr. Werner Klinkhardt 1921. — *Pfuhl*: (a) Die Beziehungen zwischen Rassen- und Konstitutionsforschung. *Z. f. Konstit.lehre* **9** (1923). (b) Beitrag zur anthropologischen Beurteilung des Schädels vom Neugeborenen, insbesondere der Schädelbasis, nebst Bemerkungen über symptomatische und kausal-biologische Arbeitsmethoden in der Anthropologie. *Anat. Anz.* **59**, H. 2/4, 33. — *Poller, A.*: Kurze Anleitung zum Abformen am lebenden und toten Menschen sowie an leblosen Gegenständen. Wien: Apotela 1929. — *Pont, A.*: Der Zahnindex in der Orthodontie. *Zahnärztl. Orthodont.* **3**, H. 7/8 (1909). — *Praeger, W.*: Über stereoskopische Röntgenaufnahmen, besonders introrale Raumbilder. *Korresp.bl. Zahnärzte* **1930**, H. 2.

*Quintero, J. T.*: (a) Le diagnostic en orthodontie. Paris 1927. (b) Diagnostic methods in orthodontics. *Internat. J. Orthodont. etc.* **16**, H. 4 (1930).

*Rautmann, H.*: Studien auf dem Gebiete der klinischen Variationsforschung. *Z. Konstit.lehre* **13**, 111 (1927). — *Renninger*: Eine Methode zur Nachbildung von Zahn-

stellungsanomalien mit beweglichen naturgetreuen Metallzähnen, deren Einartikulierung auf dem Modell und die graphische Darstellung ihrer Bewegung im Raum. Fortschr. Orthodont. **3**, 266 (1933). — *Richmond, J. E.*: Effect of the lower third of the face on the profile. Internat. J. Orthodont. etc. **18**, 235 (1932). — *Riechelmann, O.*: Neue Wege der Gesichtsschädelmessung. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **34**, H. 4 (1924). — *Riesner, S. E.*: (a) X-ray profiles in orthodontia. Internat. J. Orthodont. etc. **1929**, H. 8, 813. (b) Temporomandibular articulation: its consideration in orthodontic diagnosis. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 1. — *Rohrer, A.*: Displaced and impacted canines. Internat. J. Orthodont. etc. **1929**, H. 10, 1003. — *Rubbrecht, O.*: Les variations maxillo-faciale sagittales et l'hérédité mendelienne. Rev. belge Stomat. **27**, H. 1, 2. u. 3 (1930). — *Ruppe*: Le Gnathomètre. Le Laboratoire **1914**.

*Scheibner*: Die Bedeutung kieferorthopädischer Messungen unter besonderer Berücksichtigung der Röntgenphotogrammetrie für die Diagnostik in der Kieferorthopädie. Diss. Erlangen 1923. — *Scheidt, C.*: Gesichtsschädelmessung und ihre Anwendung in der Orthodontie zur Ermittlung der Kiefer-Schädelbeziehungen und zur Herstellung von Übersichtsmodellen. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1926**, H. 22. — *Schindler, J.*: Beiträge zur Technik der intraoralen Zahnaufnahmen. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1930**, H. 8, 417. — *Schray, K.*: Die Klärung der Kiefersichtsbeziehungen der Bißanomalien. Bonn 1933. — *Schwarz, A. M.*: (a) Die „Schuld“ des Unterkiefers an der Angle-Klasse II und III. Z. Zahnärztl. Orthop. **20**, H. 1 (1928). (b) Die zahnärztliche Photographie des Gesichtes. Z. Stomat. **1928**. (c) Biologische Gesichtspunkte bei Behandlung des Distalbißes (Angle-Klasse II). Fortschr. Orthodont. **2** (1932). (d) Zur Frage der „Norm“ in der Orthodontik. Fortschr. Orthodont. **3** (1933). (e) Grundsätzliches über die kieferorthopädische Diagnostik, zugleich Behandlungsergebnis von Diskussionsfall IV. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **2** (1935). (f) Gebißwinkel und Profil. Ein Beitrag zur kephalometrischen Diagnostik in der Kieferorthopädie. Fortschr. Orthodont. **1935**. (g) Die wahre Mitte der Kiefer in der kieferorthopädischen Zustandsbestimmung. Z. Stomat. **34** (1936). (h) Lehrgang der Gebißregelung. I. Die kieferbezügliche Untersuchung, 1936. II. Der kieferbezügliche Befund, 1937. III. Die schädelbezügliche Untersuchung. IV. Der schädelbezügliche Befund, 1937. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg. (i) Das Röntgenbild im Dienste der Gebißregelung. Z. Stomat. **34** (1936). (j) Die Auswertung des Fernröntgenbildes. Z. Stomat. **35** (1937). — *Schwarz, R.*: (a) Neue kephalometrische Methoden und Apparate und ihre Anwendung in der Orthodontie. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1923**, H. 9. (b) Kephalmetrische Methoden und ihre Bedeutung für die orthodontische Diagnostik. Z. Zahnärztl. Orthop. **18**, H. 1/2, 33 (1926). (c) Anthropologie. Fortschr. Zahnheilk. **4**, 775 (1928). (d) Gesichts- und Kiefermessungen vor und während der orthodontischen Behandlung. Schweiz. Zahnheilk. **43**, H. 4 (1933). — *Sicher, H. u. Fr. Krassa*: (a) Anatomische Untersuchungen an Schädeln mit Stellungenanomalien der Zähne. Österr. Z. Stomat. **18**, H. 10, 375 (1920). (b) Anatomische Untersuchungen an Schädeln mit Stellungenanomalien. Z. Stomat. **20**, H. 4, 209 (1922). — *Siegert, F.*: Atlas der normalen Ossifikation der menschlichen Hand. Leipzig: Georg Thieme 1935. — *Simon, B. von u. R. Rehak*: Über ein neues und vereinfachtes Verfahren zur Anfertigung von Teleröntgenogrammen. Fortschr. Orthodont. **1935**. — *Simon, P. W.*: (a) Grundzüge einer systematischen Diagnostik der Gebißanomalien. Berlin: Hermann Meusser 1922. (b) Über den Normbegriff in der Orthodontie. Slg Meusser **1925**, H. 18. (c) The orbital-canine law. Internat. J. Orthodont. etc. **14**, H. 2 (1928). (d) Über die praktische Auswertung des biometrischen Normbegriffes in der Orthodontie. Z. Zahnärztl. Orthop. **24**, 13 (1932). — *Simpson, C. O.*: (a) A procedure for obtaining radiographic images of the facial profile in the sagittal plane. Internat. J. Orthodont. etc. **1929**, H. 1, 79. (b) Radiographic examination for orthodontic diagnosis and treatment. Internat. J. Orthodont. etc. **1929**, H. 2, 178. (c) The radiographic localisation of unerupted teeth. Internat. J. Orthodont. etc. **1929**, H. 3, 277. (d) Technical refinements for small radiographic units. Internat. J. Orthodont. etc. **1929**, H. 5, 497. (e) Extraoral radiodontic examinations. Internat. J. Orthodont. etc. **1929**, H. 10, 1035; H. 11. (f) Examples of misinterpretation regarding supernumerary teeth. Internat. J. Orthodont. etc. **1930**, H. 3, 331. — *Skogsborg*: Über Extraktion bei orthodontischer Behandlung. Zahnärztl. Orthop. u. Proth. **10**, H. 8 (1916). — *Smyth, C. and M. Young*: Facial growth in children. With special reference to dentition. Med. Res. Council. Lond. **1932**. — *Stanton, F. L.*: (a) Movement of teeth predetermined by engineering instruments. Dent. Cosmos **60**, 39 (1918). (b) Arch predetermination and a method of relating the predetermined arch to the malocclusion, to show the minimum tooth movement. Internat. J. Orthodont. etc. **7**, H. 4, 312 (1922). (c) A critique of Simon's diagnostic methods. Internat. J. Orthodont. etc. **14**, H. 1 (1928). (d) Eine interessante Antwort auf die Umfrage zu Fall III. Fortschr. Orthodont. **1934**. — *Stanton, F. L., G. D. Fish and M. F. Ashley-Montagu*: Description of three instruments for use in orthodontic and cephalometric investigations, with some remarks on map construction. J. dent. Res. **11**, 885 (1931). — *Sternfeld*: (a) System der physiologischen und pathologischen Artikulation, 1902. (b) Anomalien der Zähne. Scheffs Handbuch der

Zahnheilkunde. Wien 1902. — *Strang, R. H. W.*: A text-book of orthodontia. Philadelphia: Lea & Febiger 1933.

*Tildesley, M. L.*: (a) Orthodontic standards. Internat. J. Orthodont. etc. **17**, 656 (1931). (b) A critical analysis of investigations into facial growth changes. Internat. J. Orthodont. etc. **18**, 1131 (1932). — *Todd, T. W.*: Integral growth of the face. I. The nasal area. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 4. — *Tonn, P.*: Über die mesio-distalen Zahnbreiten-Relationen der Zähne des Oberkiefers zu den entsprechenden des Unterkiefers bei normaler und anormaler Okklusion. Diss. Berlin 1937. — *Török, von*: Versuch einer systematischen Charakteristik des Kephalex. Arch. f. Anthrop., N. F. **4** (1906). — *Tryfus, F.*: Das diagnostische Problem in der Orthodontie. Berlin 1923.

*Walcher*: Weitere Erfahrung in der willkürlichen Beeinflussung der Form des kindlichen Schädels. Münch. med. Wschr. **1911**. — *Waldo, Ch. M.*: Orthodontic research as a component part of a balanced longitudinal study of 100 children. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 7. — *Waugh, L. M.*: Radiographic positions for standard routine orthodontic examinations of the teeth and jaws. Internat. J. Orthodont. etc. **1929**, H. 8, 728. — *Weber, R.*: Über anatomische Grundlagen der Kieferanomalien. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **40**, H. 9 (1922). — *Weinberger, B. W.*: Orthodontics, an historical review of its origin and evolution. St. Louis: C. V. Mosby Compagnie 1926. — *Williams, P.*: Determining the shape of the normal arch. Dent. Cosmos **59**, H. 7 (1917). — *Winkler, R.* u. *K. Thielemann*: Vorschläge zum Gebrauch von Gelenkbahnartikulation in der Orthodontik. Vjschr. Zahnheilk. **47**, 47 (1931). — *Wolfson, A.*: (a) A consideration of latest attempts at improvement upon Angle's classification, together with account of original device for the recording of dento-facial-cranial-relations. Dent. Cosmos **69**, H. 4, 341 (1927). (b) A critical analysis of gnathostatics. Internat. J. Orthodont. etc. **14**, H. 5 (1928). — *Wustrow, P.*: (a) Über die Möglichkeit gnathostatische, symmetroskopische und photostatische Messungen mit einem einzigen orthodontischen Meßapparat vorzunehmen. Z. zahnärztl. Orthop. **1921**, H. 2. (b) Kieferorthopädische Diagnostik. Erg. Zahnheilk. **7**, 170 (1923).

*Zawidzki*: Meßapparat für den Symmetrievergleich des Zahnbogens. Z. zahnärztl. Orthop. **1911**. — *Zielinsky*: (a) Die Methoden der Gebißverschiebung und Retention bei Kl. II Angle. Z. zahnärztl. Orthop. **2** (1910). (b) Über die Verbesserung unserer Methoden zur exakten Bestimmung horizontaler Lagerungsanomalien am Gebiß und die Erleichterung der vorzunehmenden Messungen durch die Anwendung des „Orthometers“. Z. zahnärztl. Orthop. **1911**.

## C. Therapie der Gebißanomalien.

### I. Die Mechanik der kieferorthopädischen Einwirkung.

*Adler, P.*: Über die „schiefe Ebene“. Z. Stomat. **36**, H. 2, 68 (1938). — *Andresen, V.*: Biomechanische Orthodontie für den Allgemein-Zahnarzt und für den Schulzahnarzt. Normbegriff und Optimumbegriff. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 2, 276 (1931). — *Andresen, V.* u. *K. Häußl*: Funktions-Kieferorthopädie. Berlin: Hermann Meusser 1936. — *Angle, E. H.*: (a) Die Okklusionsanomalien der Zähne. 2. dtsh. Aufl. Berlin 1913. (b) Some new forms of orthodontic mechanism and the reasons for their introduction. Dent. Cosmos **1916**, H. 9. (c) Orthodontia. The ribbon arch mechanism and some new auxiliary instruments. Dent. Cosmos **1920**, H. 10/11. (d) Special mechanism for the treatment of deciduous and mixed dentures. Dent. Cosmos **1924**, H. 5. (e) The latest and best in orthodontic mechanism. Dent. Cosmos **1928**, H. 12; **1929**, H. 2, 3 u. 4. — *Arnold, E. B.*: A practical spring lock for labial arches. Internat. J. Orthodont. etc. **1926**, H. 9.

*Bell, R. D.*: Spot welding. Dent. Rec. **1934**. — *Bertram, C.*: (a) Über die Wirkungsweise des orthodontischen Regulierungsbogens. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 3, 451 (1931). (b) Die Kräfte der orthodontischen Gummiligatur. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 4, 615 (1931). — *Bocak, J.*: Erfahrungen auf dem Gebiete der Funktions-Kieferorthopädie. Z. Stomat. **36**, H. 2, 77 (1938). — *Borschke, A.*: Vorschläge zur Messung der Kraftauswirkung verschiedener Regulierungsapparate mit besonderer Berücksichtigung von intermaxillären Gummizügen. Z. Stomat. **1923**, H. 11. — *Breitner, C.*: Mechanik der Zahnbewegung. Z. Stomat. **31**, H. 17, 1094 (1933). — *Brodie, A. G.*: A discussion of the newest Angle mechanism. Angle Orthodontist **1**, H. 1 (1931). — *Brooks, B.*: The technic of handling chrome alloy materials. Internat. J. Orthodont. etc. **21**, H. 8, 740 (1935).

*Cale-Matthews, G. F.*: The time factor in orthodontics, particularly in regard to extraction. Dent. Rec. **54**, H. 12 (1934). — *Case, C. S.*: (a) The bodily movement of teeth in orthodontia. Dent. Cosmos **1916**, H. 8. (b) Dental Orthopedia. Chicago 1921. — *Charlier, M.*: La technique des aciers inoxydables. Brüssel 1935. — *Comte, E.*: La soudure électrique d'acier inoxydable. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1934**. — *Cools, L.*: Le verrou d'acier inoxydable en orthopédie dento-faciale. Revue d'Odont. **57**, H. 5, 347 (1935). — *Coster, L. de*: (a) Die Technik der Anfertigung von Ankerbändern aus nichtrostendem

Stahl. Fortschr. Orthodont. **1932**. (b) Eine neue Methode rostfreien Stahl zu löten. Fortschr. Orthodont. **1933**. (c) L'orthodontie à base d'acier. Paris: Masson & Cie. 1935. — *Crozat, B. G.*: Possibilities and use of removable labio-lingual spring appliances. Internat. J. Orthodont. etc. **1920**, H. 1.

*Dewey, M.*: Practical Orthodontia, 4. Aufl. St. Louis 1921.

*Ferris, H. C.*: Prophylactodontia for the general practitioner. Dent. Cosmos **1928**, 857. — *Fisk, G. V.*: Difficulties in labial arch manipulation and some suggestions for overcoming them. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 10. — *Friel, Sh.*: (a) Some notes on abnormal postural positions of the lips and jaws and their treatment. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 3, 475 (1931). (b) The practical application of stainless steel in the construction of fixed orthodontic appliances. Dent. Rec. **53**, H. 7, 321 (1933).

*Griffin, E. M.*: (a) The technic of resilient arch assemblage. New York 1930. (b) The technic of resilient arch assemblage. Internat. J. Orthodont. etc. **1931**, H. 3. — *Grünberg, J.*: Kontinuierlich wirkende Federkraft des Expansionsbogen in der Sagittalen. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **1914**, 369.

*Halbach*: Über die Festigkeitseigenschaften der nichtrostenden Stähle. Dtsch. zahnärzt. Wschr. **1933**. — *Hardt, G.*: Löten von rostfreiem Stahl. Z. zahnärzt. Orthop. **1933**. — *Hauptmeyer*: (a) Über die Verwendung von rostfreiem Stahl in der Zahnheilkunde. Dtsch. Wschr. Zahnheilk. **1920**. (b) Allgemeines zu den Regulierungsverbänden aus nichtrostendem Stahl. Dtsch. zahnärzt. Wschr. **1934**. — *Haußer, E.*: Die Dehnungsplatte, Indikation, Anfertigung und Handhabung. Dtsch. zahnärzt. Wschr. **1937 II**. — *Hemley, S.*: A rational of the application of mechanics in the treatment of malocclusion. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 8. — *Henry, O.*: The Crozat removable appliance and some of its advantages. Dent. Rec. **1925**, 510. — *Hoey, E. C.*: Lippen-Equilibrator. Fortschr. Orthodont. **1**, 114 (1931).

*Irish, R. E.*: Conscious constructive applications of pressure. Internat. J. Orthodont. etc. **1927**, H. 6. — *Izard, G.*: (a) L'expansion maxillaire transversale en orthopédie dentofaciale. Revue de Stomat. **1924**, H. 12; **1925**, H. 1. (b) Orthodontie. Prat. Stomatologique **7** (1930).

*Jackson, A. F.*: (a) The labial auxiliary spring. Dent. Rec. **48**, H. 4, 193 (1928). (b) The nature and place of mechanical interference in orthodontic treatment. Dent. Cosmos **63**, H. 10/11 (1931). (c) Correlation of concept and treatment in Orthodontia. J. amer. dent. Assoc. **19**, H. 7, 1161 (1932). — *Jackson, V. H.*: The principles of the Jackson removable appliance. Internat. J. Orthodont. etc. **1921**, H. 4. — *Johnson, J. E.*: A new orthodontic mechanism: The twin wire automatic appliance. J. amer. dent. Assoc. **19**, H. 6, 997 (1932).

*Körbitz, A.*: (a) Eine einfache Art der frühzeitigen Kieferdehnung. Z. zahnärzt. Orthop. **1910**. (b) Kursus der systematischen Orthodontik, 2. Aufl. Leipzig 1914. (c) Die orthodontische Situation der Gegenwart. Wschr. Zahnheilk. **1932 I**, 89. (d) Die Idee des Zwei-Ebenen-Bogens. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 1, 63 (1931). (e) Die Wirkungsweise des Zwei-Ebenen-Bogens. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 4, 602 (1931). — *Korkhaus, G.*: (a) Die Grundlagen der orthodontischen Behandlung des bleibenden Gebisses. Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde, herausgeg. von Pichler, Bd. 4. 1931. (b) Ärger mit dem Lingualbogen. Zahnärzt. Rdsch. **1931**, H. 22. (c) Moderne orthodontische Therapie. Berlin: Hermann Meusser 1932. (d) The new auto-active appliance. Dent. Rec. **1936**. (e) Die Bekämpfung der Gebißanomalien. Dtsch. zahnärzt. Wschr. **1938**. (f) Zur Frage der „Funktions-Kieferorthopädie“. Zahnärzt. Rdsch. **47**, H. 37 (1938). — *Kranz, P. u. A. Barthelmae*: Einführung in die Orthodontie. Berlin: Hermann Meusser 1927.

*Livingston, A.*: Soldering stainless steel. Dent. J. Austral. **3**, H. 11, 633 (1931). — *Lourie, L. S.*: Some forms of spring extensions for high labial arch. Internat. J. Orthodont. etc. **16**, H. 9, 947 (1930).

*McCoy, D.*: (a) A new application of an old principle in orthodontic mechanism. Internat. J. Orthodont. etc. **1927**, H. 3. (b) The treatment of a case requiring diversified tooth movement using the open tube appliance as a means of force control. Internat. J. Orthodont. etc. **14**, H. 5, 408 (1928). (c) Applied orthodontics, 4. Aufl. Philadelphia: Lea & Febiger 1935. — *Mershon, J. V.*: (a) The removable lingual arch as an appliance for the treatment of malocclusion of the teeth. Internat. J. Orthodont. etc. **1918**, 578. (b) The removable lingual arch appliance. Internat. J. Orthodont. etc. **1926**, H. 11. — *Muzj, E.*: Ortognatodonzia. Bologna: Officina Grafica A. Cacciari 1932.

*Nord, Ch. F. L.*: The advantages of removable appliances. Dent. Rec. **50**, H. 5, 207 (1930). — *Nowack, L.*: Die mechanischen Kräfte der Fingerfederchen. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 1, 69 (1931).

*Oppenheim, A.*: Die Krise in der Orthodontie. Z. Stomat. **1932**, H. 7, 8 u. 11.

*Paschke, H.*: Der Einfluß der orthopädischen Behandlung des deformierten Oberkiefers auf den Gesichtsschädel, 1937. — *Pullen, H. A.*: (a) Orthodontia. Johnson Operative Dentistry, 3. Aufl. Philadelphia 1918. (b) The treatment of distocclusion. Ber. amer. Soc. of Orthodontists **1921**.

*Quintero, J. T.*: L'acier inoxydable et les alliages d'or en orthodontie. Bericht erstattet am IX. internat. Zahnärztekongreß der F.D.I. Wien 1936, Bd. I, S. 1469.

*Robinson, R. D.*: (a) A system of positive and painless tooth movement. Internat. J. Orthodont. etc. **1915**. (b) Further experience with the .020 arch wire. Internat. J. Orthodont. etc. **1918**. — *Rogers, A. P.*: (a) Muscle training and its relation to orthodontia. Internat. J. Orthodont. etc. **1918**, H. 11. (b) Making facial muscles our allies in treatment and retention. Dent. Cosmos **64**, H. 7, 711 (1922). (c) Living orthodontic appliance. Internat. J. Orthodont. etc. **15**, H. 1, 1 (1929). (d) Die nichtmechanische Behandlung dento-fazialer Mißbildungen. Z. Zahnärztl. Orthop. **22**, H. 2/3, 76 (1930). Siehe auch S. 740 und 742. — *Roskothen, H.*: Die Befestigung von Hilfsfedern aus Wipla-Draht. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. **1934**.

*Salamon, H.*: (a) Die Lehre von den elementaren orthodontischen Bewegungen. Deutsche Zahnheilkunde in Vorträgen, 1912. (b) Verankerungsprobleme und deren Auswirkung auf die moderne orthodontische Therapie. Vjschr. Zahnheilk. **1929**, H. 2. — *Schoenbeck*: Über das Löten des V2A-Stahles im allgemeinen und die Kombination Gold-Stahl. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. **1933**. — *Schwarz, A. M.*: (a) Der heutige Stand der Orthodontie hinsichtlich Prophylaxe und Frühbehandlung. Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. 4. 1931. (b) Erfahrungen mit dem Lingualbogen. Zahnärztl. Rdsch. **40**, H. 27 (1931). (c) Beiträge zur Praxis des Innenbogens und Hochlabialbogens in der Orthodontie. Z. Stomat. **29**, H. 4 (1931). (d) Die Pfeilklammer. Z. Stomat. **1935**, H. 23. (e) Einige Vorteile der abnehmbaren Platten in der Kieferorthopädie. Tijdschr. Tandheelk. (holl.), Jubileum Ch. F. L. Nord, **1936**, 569. (f) Über das Befestigen von Federn am Stahlbogen ohne Löten oder Schweißen und andere praktische Winke. Z. Stomat. **36**, H. 5, 253 (1938). (g) Gebißregelung mit Platten. Zahnärztliche Fortbildung. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg 1938. (h) Vorführung von Plattenbehelfen für die Gebißregelung. Fortschr. Orthodont. **1938**, 32. — *Schwarz, R.*: Regulierungsapparate aus Wipla-Metall, Essen 1935. — *Seimetz, H.*: Über die Kraftauswirkungen orthodontischer Federn. Diss. Bonn 1938. — *Selmer-Olsen, R.*: En kritik betraktning over „Det norske system“. Norsk. Tandlaegefor. Tid. **1937**, H. 2—4. — *Simon, P. W.*: (a) System einer biologisch-mechanischen Therapie der Gebißanomalien. Berlin: Hermann Meusser 1933. (b) Die orthodontische Wipla-Faltapparat ohne Lötung und Schweißung. Tijdschr. Tandheelk. (holl.) Jubileum Ch. F. L. Nord **1936**, 587. — *Strang, H. W.*: (a) The limitations of the lingual arch appliance. Dent. Cosmos **1922**, H. 1. (b) A text-book of orthodontia. Philadelphia: Lea & Febiger 1933.

*Tacail, C. P.*: (a) Des forces continues réglables en orthodontie. L'Odontologie **1925**, H. 5. (b) Notions élémentaires d'orthodontie. Paris 1927. (c) De l'extraction en orthodontie. 8e Congrès Dent. internat. Paris, Sect. XI, Orthop. dento-faciale, 1931. — *Thiel, H. van*: Betrachtungen über den tiefen Biß und seine Behandlung. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1936**, H. 11; **1937**, H. 3, 4 u. 7.

*Willett, R. C.*: Radical departures from theories and methods pertaining to children's dentistry. J. amer. dent. Assoc. **19**, H. 7, 1085 (1932). — *Winkler, R.*: Lehrbuch der orthodontischen Mechanik. München: J. F. Lehmann 1933. — *Wyroll, R.*: (a) Eine neue Methode zur Befestigung von Hilfsfedern aus Wipla-Draht. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. **1933**. (b) Die Befestigung von Hilfsfedern aus Wipla-Draht. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. **1934**.

*Young, J. Lowe*: Evolution construction and manipulation of the pin and tube appliance. Internat. J. Orthodont. etc. **1926**, H. 11.

*Zielinsky, W.*: (a) Neuerungen am Expansionsbogen. Vermeidung von Ligaturen. Z. Zahnärztl. Orthop. **1910**. (b) Vorzüge und Nachteile der angewandten Apparate und Methoden. Z. Zahnärztl. Orthop. **1912**, H. 6.

## II. Die Biologie der biomechanischen kieferorthopädischen Einwirkung.

*Bauer, W. u. F. J. Lang*: Über das Wandern der Zähne. Vjschr. Zahnheilk. **1928**, 321. — *Becks, H.*: Root resorptions and their relations to pathologic bone formation. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, 445. — *Becks, H. and M. Weber*: The influence of diet on the bony system with special reference to the alveolar process and the labyrinthine capsule. J. amer. dent. Assoc. **18**, 197 (1931). — *Breitner, C.*: (a) Experimentelle Veränderung der mesiodistalen Beziehungen der oberen und unteren Zahnreihen. I. Teil: Mesialverschiebung des Unterkiefers durch intramaxilläre Gummizüge. Z. Stomat. **28**, H. 2, 134 (1930); II. Teil: Jumping the bite. Z. Stomat. **28**, H. 7, 620; III. Teil: Distalverschiebung des Unterkiefers mittels intermaxillärer Gummizüge. Z. Stomat. **29**, H. 4, 343 (1931). (b) Die Wirkung der sogenannten Gaumenplatte. Befunde bei Bißsperre im Bereich der Frontzähne. Z. Stomat. **30**, H. 19, 1185 (1932). — *Breitner, C. u. M. Tischler*: Über die Beeinflussung der Zahnkeime durch orthodontische Bewegung der Milchzähne. Z. Stomat. **32**, H. 23, 1383 (1934). — *Brown*: Kontraktion und Expansion in ihrer pathologischen und therapeutischen Bedeutung. Zahnärztl. Orthop. u. Proth. **1914**, 112.

*Carman, J. L.*: Arrested root absorption during orthodontic treatment. Internat. J. Orthodont. etc. **1937**, H. 1, 35. — *Chippys, H. D.*: Two cases of root resorption. Dent. Cosmos **1928**, 461. — *Comte, E.*: Contribution à l'étude des résorptions apicales dans les traitements orthodontiques. Province Dentaire **20**, No 2, 72 (1934).

*Dreyfus, S.*: Endocrine therapy in orthodontics. Dent. Rec. **54**, Nr 2, 104 (1934).

*Gottlieb u. Orban*: Die Veränderungen der Gewebe bei übermäßiger Beanspruchung der Zähne. Leipzig: Georg Thieme 1931. — *Gross, R.*: Veränderungen im Periodontium bei überlasteten menschlichen Zähnen. Z. Stomat. **1931**, 386. — *Grubrich, W.*: Veränderungen an orthodontisch bewegten Zähnen. Korresp.bl. Zahnärzte **1930**, H. 4. — *Gubler, W.*: Zur Frage der orthodontisch verursachten Wurzelresorption. Schweiz. Mschr. Zahnheilk. **1931**, H. 10.

*Häupl, K.*: Gewebsumbau und Zahnverdrängung in der Funktionskieferorthopädie. Leipzig 1938. — *Häupl, K. u. Lang*: Die marginale Parodontitis. Berlin 1927. — *Häupl, K. u. R. Psansky*: Histologische Untersuchungen über die Wirkungsweise der in der Funktionskiefer-Orthopädie verwendeten Apparate (Aktivatoren). Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1938**, H. 3 u. 7. — *Hellman, M.*: Physiological treatment. New York City. Dent. Cosmos **1930**. — *Herzberg, B. L.*: Bone changes incident to orthodontic movement in man. J. amer. dent. Assoc. **1932**, Nr 19, 1777. — *Huet, E.*: Plaidoyer en faveur de la disjonction de la symphyse. L'Orthodontie franç. **4** (1925).

*Ketcham, A.*: (a) Preliminary report of an investigation of apical root resorption of permanent teeth. Internat. J. Orthodont. etc. **1927**, Nr 2. (b) Progress report of an investigation of apical root resorption of vital permanent teeth. Internat. J. Orthodont. etc. **4**, 310 (1929). — *Kogure, T., S. Yamada u. T. Tunoda*: Über die an menschlichen Zähnen angewandten Regulierungskräfte im Zusammenhang mit ihren patho-histologischen Veränderungen. Fortschr. Orthodont. **3**, 244 (1933). — *Korkhaus, G.*: Die Gefahren der orthodontischen Schnellbehandlung. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. **1927** I. — *Kronfeld, R.*: Tissue changes incident to orthodontic tooth movement. Chapter XI in Dewey and Anderson's "Practical Orthodontia". St. Louis: Mosby & Co. 1935.

*Landsberger*: (a) Das Weiten des Nasenbodens durch Kieferdehnung. Korresp.bl. Zahnärzte **1907**, H. 4, 32. (b) Kieferdehnung. Zahnärztl. Rdsch. **1927**, H. 45, 784. — *Le Roy Johnson, J. L. Appleton, and Jr. L. S. Rittershofer*: Tissue changes involved in tooth movement. Internat. J. Orthodont. etc. **12**, H. 10 (1926). — *Lindsay*: A note on percussion as a stimulus to the growth of bone. Internat. J. Orthodont. **13**, Nr 9, 763 (1927).

*Marshall, J. A.*: (a) Studies in apical absorption of permanent teeth. Internat. J. Orthodont. etc. **16**, 1035 (1930). (b) Study of bone and tooth changes incident to experimental tooth movement and its application to orthodontic practice. Internat. J. Orthodont. etc. **1933**. — *Mela, B.*: Über Sprengung der Gaumennaht. Fortschr. Orthodont. **3**, 155 (1933). — *Mueller, E. and H. B. Rony*: Laboratory studies of an unusual case of resorption. J. amer. dent. Assoc. **17**, 326 (1930).

*Oppenheim, A.*: (a) Die Veränderungen der Gewebe, insbesondere des Knochens bei Verschiebung der Zähne. Verh. europ. Ges. Orthodont. **1911**, H. 8. (b) Die Veränderungen der Gewebe während der Retention. Verh. europ. Ges. Orthodont. **1912**. (c) Über Wurzelresorption bei orthodontischen Maßnahmen. Z. Stomat. **27**, H. 7 (1929). (d) Die Krise in der Orthodontie. Z. Stomat. **31**, H. 7, 8, 11, 14 u. 15 (1933). (e) Biologisch-orthodontische Therapie und Wirklichkeit. Wien u. Berlin: Urban & Schwarzenberg 1936. — *Orban, B.*: Biologische Probleme in der Orthodontie. Z. Stomat. **33**, 1037 (1935). — *Ottolengui, R.*: The physiological and pathological resorption of tooth root. Dent. Items **1914**.

*Preissecker, O.*: Anatomisch-histologische Untersuchungen an Kiefergelenken von Hunden in normalem und nach gehobenem Biß. Z. Stomat. **36**, H. 7, 379 (1938).

*Sandstedt, C.*: Einige Beiträge zur Theorie der Zahnregulierung. Nord. Tandlæk. Tidsskr. **1904**, H. 4; **1905**, H. 1/2. — *Schröder-Benseler*: Die Kiefererweiterung. Erg. Zahnheilk. **1913**, 629. — *Schwarz, A. M.*: (a) Mathematische Überprüfung des Verhaltens belasteter Zähne. Z. Stomat. **1928**, H. 4. (b) Über die Bewegung belasteter Zähne. Z. Stomat. **1928**, H. 26, 40. (c) Das biologische Verhalten orthodontisch beanspruchter Zähne. Z. Zahnärztl. Orthop. **1929**, H. 4. (d) Ein weiterer Beitrag zur Frage der Bewegung belasteter Zähne. Z. Stomat. **1929**, H. 27, 499. (e) Die Gewebsveränderungen bei orthodontischen Maßnahmen. Fortschr. Orthodont. **1**, 381, 540 (1931); **2**, 11, 154 (1932). (f) Ligatur oder Feder? Bemerkungen zu A. Oppenheims „Die Krise in der Orthodontie“. Z. Stomat. **31** (1933). (g) Bemerkungen zu Prof. Dr. Karl Häupl's und Dr. Rudolf Psansky's Arbeit „Histologische Untersuchungen über die Wirkungsweise der in der Funktionskiefer-Orthopädie verwendeten Apparate (Aktivatoren)“. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1939**. — *Schwarzkopff, E.*: Resorption der Zahnwurzeln bei Regulierung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1887**. — *Stein, G. u. J. Weinmann*: Die physiologische Wanderung der Zähne. Z. Stomat. **1925**, H. 8. — *Stuteville, O. H.*: (a) Injuries to the teeth and



supporting structures caused by various orthodontic appliances and method of preventing these injuries. J. amer. dent. Assoc. and Dent. Cosmos **24**, 1494 (1937). (b) A summary review of tissue changes incident to tooth movement. Angle Orthodontist **8**, Nr 1, 1 (1938).

*Waldenström, St.*: Käk-och Käkledsförändringar vid användning av intermaxillär kraft. Sv. Tandläk. Sällsk. Festr. **1935**. — *Walkhoff, O.*: Über die Natur der Gewebsveränderungen bei orthodontischen Maßnahmen. Fortschr. Orthodont. **1935**, H. 1, 2 u. 3; **1936**, H. 2/3; **1937**, H. 1/2. — *Weinmann, J.*: Das Knochenbild bei Störungen der physiologischen Wanderung der Zähne. Z. Stomat. **1926**, H. 5. — *Wolfsohn, F.*: A biologic consideration of the practice of orthodontia. Internat. J. Orthodont. etc. **21**, H. 4, 319 (1935).

*Ziebe, H.*: (a) Die Verbreiterung des Oberkiefers durch mechanische Beeinflussung des medianen Gaumennahtgewebes. Eine tierexperimentelle und histologische Studie. Z. Stomat. **28**, H. 9, 1 (1930). (b) Die Bißerhöhung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1933**, H. 2, 49.

### III. Behandlungsziel und Behandlungsplan.

#### IV. Durchführung der biomechanischen kieferorthopädischen Behandlung.

*Biro*: Der Kopfhaube-Querbalkenapparat. Z. Stomat. **1937**, H. 7. — *Breitner, C.*: (a) Über die Drehung von Zähnen. Z. Stomat. **31**, H. 19, 1244 (1933). (b) Praktische Orthodontie. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg 1936. — *Brodie, A. G.*: The last five years in orthodontia in the United States. Ber. IX. internat. Zahnärzte-Kongreß F.D.I. Wien **1936**.

*Chapman, H.*: (a) Orthodontics: The necessity of histories to establish etiology; the necessity of extra function in retention; the necessity of preserving spaces caused by premature loss of deciduous teeth. Dent. Rec. **46** (1926). (b) The age for orthodontic treatment. Internat. J. Orthodont. etc. **13**, H. 2, 144 (1927). — *Coster, L. de*: Die Röntgenaufnahmen des Handgelenks in der kieferorthopädischen Diagnostik. Fortschr. Orthodont. **1937**, H. 3.

*Franklin, G.*: Etiology, diagnosis and treatment of Class II, Division 1 malocclusion. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 11.

*Gibbin, F. E.*: Control of caries during orthodontic treatment. Internat. J. Orthodont. etc. **23**, H. 12, 1205 (1937). — *Grieve, G. W.*: Manifest evidence of the cause of relapse in many treated cases of malocclusion. Internat. J. Orthodont. etc. **23**, H. 1 (1937). Siehe auch S. 740.

*Hawley, C. A.*: The removable retainer. Internat. J. Orthodont. etc. **14**, H. 2, 167 (1928). — *Hellman, M.*: Failures in orthodontic treatment. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 4. — *Herbst, E.*: (a) DreiBigjährige Erfahrungen mit dem Retentions-Scharnier. Zahnärztl. Rdsch. **43** (1934). (b) Praxis des Retentionsscharniers und der automatischen Regulierung. Berlin 1936. — *Hoffman, A.*: Pitfalls encountered in the treatment of malocclusion. J. amer. dent. Assoc. **24**, H. 11, 1982 (1933). — *Howard, Cl. C.*: Growth. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 9.

*Izard, G.*: Incidents, accidents et complications en thérapeutique orthodontique. Revue de Stomat. **1936**, H. 10.

*Korkhaus, G.*: (a) Die Gefahr der orthodontischen Laboratorien. Zahnärztl. Rdsch. **39**, H. 49 (1930); H. 8 (1931). (b) Die Aufstellung des Behandlungsplanes und die Zusammensetzung der Behandlungsapparatur. Fortschr. Orthodont. **2**, H. 1 (1932). (c) Biologische Gesichtspunkte in der Kieferorthopädie. Jahrbuch der Zahnheilkunde, herausgeg. von Dr. Klußmann, 1938.

*Lewis, S. J.*: The proper time to start orthodontic treatment. J. amer. dent. Assoc. **20**, H. 4, 693 (1933). — *Lippert, F.*: Das Löten von orthodontischen Apparaturen und die mechanischen Eigenschaften der angelöteten Teile. Z. zahnärztl. Orthop. **22**, H. 2/3, 33 (1930). — *Lundström, A.*: Die Verantwortung des Arztes für Rückschläge bei einer orthodontischen Behandlung, die in voller Übereinstimmung mit den Richtlinien anerkannter Autoritäten durchgeführt wurde. Z. zahnärztl. Orthop. **22**, H. 1, 8 (1930).

*Mershon, J. V.*: Failures. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 4. — *Moore, G. R.*: The use of Maxwell's law in combination with a new instrument in the design of orthodontic springs. Internat. J. Orthodont. etc. **1934**.

*Noyes, H. J.*: Dental caries and the orthodontic patient. J. amer. dent. Assoc. and Dent. Cosmos **24**, H. 8, 1243 (1937).

*Oppenheim, A.*: (a) Einzelne bei jeder orthodontischen Behandlung zu berücksichtigende Detailfragen und Momente. Prakt. Zahnarzt **1937**, H. 1. (b) Siehe S. 741. — *Orban, B.*: s. S. 738.

*Petrik, L.*: Die Verwendung der Zweifedern zur Drehung von Zähnen. Z. Stomat. **36**, H. 10, 574 (1938).

*Quintero, J. T.*: (a) Technique orthodontique. Traité de Stomatologie. Herausgeg. von Nogué u. Herpin. Paris 1928. (b) From theory to practice. Rules governing my choice of orthodontic appliances. Internat. J. Orthodont. etc. **16**, H. 6, 579 (1930).

*Rogers, A. P.*: Orthodontic failures. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 4.

*Salamon, H.*: Die leitenden Ideen der modernen orthodontischen Therapie. Slg Meusser **1930**. — *Schwarz, A. M.*: (a) Ein Beitrag zur Frage des Rezidivs nach orthodontischen Maßnahmen. Z. zahnärztl. Orthop. **1931**, H. 2. (b) Erfahrungen mit dem Herbstschen Scharnier zur Behandlung des Distalbißes. Zahnärztl. Rdsch. **1934**. (c) Orthodontische Vorarbeit in einem Alltagsfall: Modellanalyse, Diagnose, Behandlungsplan. Z. Stomat **33** (1935). (d) Bemerkungen zum Münsterschen Regulierungsverfahren. Zahnärztl. Rdsch. **1935**. — *Siegert, F.*: Atlas der normalen Ossifikation der menschlichen Hand. Leipzig: Georg Thieme **1935**. — *Skogsborg, C.*: (a) Über Septotomie im Zusammenhang mit orthodontischer Behandlung. Fortschr. Orthodont. **1931**, H. 3. (b) Vereinfachte Technik bei der Ausführung der Alveolareseptotomie nach orthodontischer Behandlung. Fortschr. Orthodont. **1932**, H. 1. — *Stein, S. H.*: Adult orthodontia. Dent. Cosmos **76**, H. 6, 611 (1934). — *Steiner, C. C.*: The rationale of the Angle principles of treatment for cases of malocclusion in Class II, division I. Angle Orthodontist **2**, 1 (1932).

*Walkhoff, O.*: s. S. 739.

## Spezieller Teil.

*Alley, K. J.*: Space retention in general practice as an aid to normal development and growth in the dental arches. Dent. Cosmos **76**, H. 12, 1256 (1934). — *Andresen, V.*: Die päädodontische „Konturbandfüllung“ als Maßnahme der orthodontischen Prophylaxe. Fortschr. Orthodont. **1931**, H. 1. — *Ascher, F.*: (a) Offener Biß, entstanden im fortgeschrittenen Lebensalter als Folgeerscheinung beim Durchbruch der Weisheitszähne, als Folge einer Gelenkveränderung im Sinne der Arthritis deformans. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1937**. (b) Sechs Beispiele für die Wirkung des Zweiebenenbogens nach A. Körbitz. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1939**.

*Barthelmae*: Der tiefe Biß, seine funktionelle Dentung in der Ätiologie sowie seine entsprechende Prophylaxe und Therapie. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1936** **1**, 197. — *Barthelmae, A.*: Kurzer Überblick über die Behandlungsmethodik von Alfred Körbitz. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1937**. — *Bauwens, P. E.*: Über das familiäre Vorkommen schwerer rachitischer Kieferdeformierungen. Diss. Bonn 1932. — *Beauregard, A.*: (a) Contribution au traitement mécanique des endognathies. L'Orthodontie franç. **14**, 229 (1937). (b) Contribution au traitement orthopédique des rétro-positions mandibulaires et présentation d'un dispositif de proglissement applicable aux appareils amovibles et inamovibles. L'Orthodontie franç. **14**, 247 (1937). — *Bertram, C.*: Het Problem van de Diepebeet. Tijdschr. Tandheelk. (holl.) **39**, H. 11 (1932). — *Beseda, W.*: Klinik und Entstehung des „Eckzahnhochstandes“. Fortschr. Orthodont. **2**, H. 4 (1932); **3**, H. 1 (1933). — *Biro, A.*: Der Kopfhäube-Querbalkenapparat. Z. Stomat. **1937**, H. 7. — *Breitner, C.*: Praxis der mesiodistalen Zahn- und Kieferverschiebung. Z. Stomat. **28**, H. 12, 1195 (1930). — *Brodie, A. G.*: (a) Rapid treatment of Class II, Division I cases with the new Angle mechanism. Dent. Cosmos **1929**, H. 8. (b) The Angle concept of Class II, Division I, malocclusion. Angle Orthodontist **1**, 117 (1931). — *Brodie, A. G., M. N. Bercea, E. J. Gromme* and *C. W. Neff*: The application of the principles of the edge wise arch in the treatment of Class II, division I malocclusion. Angle Orthodontist **7**, H. 1, 1 (1937). — *Brückl, H.*: Zur Behandlung des „Eckzahnhochstandes“. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1938**. — *Budtz-Jorgensen*: Indications de l'extraction en orthodontie. Rev. d'Odont. **1931**, H. 6.

*Coster, L. de*: (a) La béance d'occlusion (open bite). Morphologie, étiologie, traitement. Rev. belge Stomat. **1934**, H. 3. (b) Open-bite. Internat. J. Orthodont. etc. **22**, H. 9, 912 (1936). (c) Presidential address. Variations of the osseous structure of postnormal cases. Dent. Rec. **1938**.

*Fine, S.*: Judicious extraction in the treatment of malocclusion. Dent. Digest **40**, H. 10 (1934). — *Flint, E. G.*: Supernumerary teeth. Amer. J. Orthodont. a. Oral Surg. **25**, H. 2, 135 (1939). — *Franklin, G.*: Etiology, diagnosis and treatment of Class II, Division I malocclusion. Internat. J. Orthodont. etc. **1936**, H. 11. — *Franzmeyer, Ph.*: Über „Tiefen Biß“. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1936** **1**, 402. — *Friel, Sh.*: Rotation of molars. Internat. J. Orthodont. etc. **1929**, H. 10.

*Grieve, G. W.*: (a) The half-round pin appliance with auxiliary springs and individual bite planes. Dent. Cosmos **1922**, H. 6. (b) Buccal inclined planes in conjunction with the pin appliance for stimulation of growth of the mandible (Clinic). Internat. J. Orthodont. etc. **13**, H. 10, 883 (1927). (c) The most difficult problem in orthodontia — the elimination of the deep overbite. Dent. Cosmos **70**, H. 7 (1928). (d) Progress report of the correction of an extreme case of distocclusion, utilizing occipital anchorage, the pin appliance and buccal planes. Internat. J. Orthodont. etc. **15**, H. 5, 457 (1929). Siehe auch S. 739. — *Grünberg, J.*: Die Klasse II (Angle). Z. Stomat. **1928**, H. 4.

*Haußer, E.*: Aufmachen von Lücken mittels Lingualbogen und Fingerfederchen. Fortschr. Orthodont. **4** (1937). — *Hawley, C. A.*: The treatment of Class II or distocclusion. Internat. J. Orthodont. etc. **1930**, H. 2. — *Heggemann, R.*: Untersuchungen über vertikale und sagittale Abweichungen in den Kiefer-Gesichtsbeziehungen beim Deckbiß des Menschen mit besonderer Auswertung von Fern-Profil-Röntgenaufnahmen. Diss. Bonn 1933. — *Hellman, M.*: (a) Morphology of the face, jaws and dentition in class three malocclusion of the teeth. J. amer. dent. Assoc. **18** (1931). (b) What about diagnosis and treatment of class II malocclusion of the teeth. Internat. J. Orthodont. etc. **17**, H. 2 (1931). (c) Open-bite. Internat. J. Orthodont. etc. **17**, H. 5, 421 (1931). Siehe auch S. 738/9. (d) Growth of the face and occlusion of the teeth in relation to orthodontic treatment. Internat. J. Orthodont. etc. **19**, H. 11, 1116 (1933). (e) Some biologic aspects: their implications and application in orthodontic practice. Internat. J. Orthodont. etc. **23**, H. 8, 761 (1937). — *Herbst, E.*: Die Behandlung des tiefen Bisses mit Hilfe des Retentionsscharniers. Fortschr. Orthodont. **1936**. — *Hoffmann, H. F.*: Is the profession meeting its responsibility toward open-bite malocclusion? Internat. J. Orthodont. etc. **23**, H. 10, 964 (1937). — *Howes, A. E.*: Distocclusion cases. Internat. J. Orthodont. etc. **21**, H. 6, 553 (1935).

*Jordan, M. C.*: Postnormal occlusion: an orthodontic symptom-complex. Dent. Rec. **1938**.

*Ketcham, A.*: The treatment of open-bite cases. Internat. J. Orthodont. etc. **1931**, H. 9. — *Kjaerholm, H.*: Das Wesen und die Entstehung des sogenannten hohen Gaumens. Diss. Bonn 1928. — *Klußmann, W.*: Über das Wesen der Prognathie, ihre Entstehung und Behandlung. Diss. Bonn 1929. — *Köbig, Th.*: Über die Entstehung und Symptomatologie des Kreuzbisses. Diss. Bonn 1932. — *Körbitz, A.*: Der tiefe Biß. Zahnärztl. Rdsch. **45**, H. 10, 389 (1936). — *Korkhaus, G.*: (a) Die Behandlung des tiefen Bisses mit dem Lingualbogen. Z. Zahnärztl. Orthop. **1929**, H. 2. (b) Die Grundlagen der orthodontischen Behandlung des bleibenden Gebisses. Scheffs Handbuch der Zahnheilkunde, herausgeg. von Prof. H. Pichler, Bd. VI. 1931. (c) Moderne orthodontische Therapie, 2. Aufl. Berlin: Hermann Meusser 1932. (d) Zur Diagnostik des einseitigen Distalbisses. Fortschr. Orthodont. **3**, H. 3/4 (1933). (e) Kann der Allgemeinzahnarzt in orthodontischen Fällen durch Extraktion eine Hilfe oder Behandlungsvereinfachung erwarten? Dtsch. Zahnärztl. Wschr. **1934 II**, 943. (f) Der offene Biß im Milchgebiß und sein Schicksal. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1936**, H. 7. (g) Das Problem des tiefen Bisses. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1936**. (h) The late treatment of lower protrusion in the permanent dentition (Class III, Angle). Dent. Rec. **1938**. (i) Siehe ferner S. 739. — *Krauspe, R.*: Untersuchungen über die anatomischen Grundlagen des Deckbisses. Diss. Bonn 1934.

*Leist, Bencze.*: Zur Ätiologie, Genese und Therapie des offenen Bisses. Z. Stomat. **1928**, H. 12. — *Leonard, N. C.*: Sliding device for correcting distocclusion. Internat. J. Orthodont. etc. **14**, H. 1 (1929). — *Levy-Davidsohn, E.*: Kasuistischer Beitrag zur Differentialdiagnose bei Distalbißfällen. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 3, 446 (1931). — *Lewis, P. D.*: A bilateral distocclusion in which developmental exercises were used advantageously. Internat. J. Orthodont. etc. **16**, H. 9, 991 (1930). — *Lifton, J. C.*: Impacted and unerupted teeth and their recovery. Internat. J. Orthodont. etc. **24**, H. 6, 526 (1938). — *Lundström, A. F.*: (a) Malocclusion of the teeth regarded as a problem in connection with the apical base. Tandläk. Tidskr. **1923**. (b) Gesichtspunkte betreffs des zweckmäßigsten Zeitpunktes für die orthodontische Behandlung des tiefen Bisses. Z. Zahnärztl. Orthop. **1929**, H. 1/2. (c) Some evidence concerning the nature of bimaxillary crowding. Dent. Rec. **1935**. — *Lyons, Ch. J.*: The etiology, pathological significance and the treatment of the impacted and unerupted teeth. Dent. Cosmos **63**, H. 12, 1216 (1921).

*McCoy, J. D.*: (a) Diagnosis and treatment of dental and mandibular retroversions. Internat. J. Orthodont. etc. **23**, H. 1, 1 (1937). (b) Mandibular changes in orthodontic treatment. Internat. J. Orthodont. etc. **23**, H. 5, 437 (1937). (c) Diagnosis and treatment of deficient mandibular structures in children. J. dent. Assoc. and Dent. Cosmos **24**, H. 6, 869 (1937). (d) Meeting the problem created by the congenital absence of maxillary lateral incisors. Internat. J. Orthodont. etc. **23**, H. 11, 1111 (1937). — *McPhail, J. A.*: Congenitally missing maxillary lateral incisors. Internat. J. Orthodont. etc. **22**, H. 6, 603 (1936). — *Mershon, J. V.*: (a) Treatment of unilateral distocclusion cases. Internat. J. Orthodont. etc. **14**, H. 7, 600 (1928). (b) The closed-bite problem. J. N. Y. Acad. Dentistry **1935**, H. 4. (c) Possibilities and limitations in the treatment of closed-bites. Internat. J. Orthodont. etc. **23**, H. 6, 581 (1937). — *Muzj, E.*: Relativité morphologique et relativité thérapeutique. L'Orthodontie franç. **14**, 149 (1937).

*Nevrezé, B. de, Beauregard, Decelle et Theuveny*: Les pseudo-prognathies mandibulaires par propulsion et par proglissement. L'Orthodontie franç. **14**, 47 (1937). — *Nord, Ch. F. L.*: The Aetiology of the open-bite. Dent. Rec. **1938**.

*Oppenheim, A.*: Biologisch-orthodontische Therapie und Wirklichkeit. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg 1936.

*Parker, D. B.*: Surgical consideration of abnormal frena. Internat. J. Orthodont. etc. **23**, H. 11, 1141 (1937). — *Parks, H. L.*: Bilateral mesiocclusion with linguoversion of right maxilla etc. Internat. J. Orthodont. etc. **1937**, H. 8. — *Port-Euler*: Lehrbuch der Zahnheilkunde, 4. Aufl. München: J. F. Bergmann 1929. — *Pullen, H. A.*: Treatment of an adult open bite case by grinding the occlusal surfaces of posterior teeth. Internat. J. Orthodont. etc. **1930**, H. 11.

*Quintero, J. T.*: Le problème des rétrognathies inférieures, leur traitement et leur contention. Rev. d'Odont. **1936**, H. 2.

*Rogers, A. P.*: The problems of the dual bite with particular reference to the temporomandibular articulation. Internat. J. Orthodont. etc. **21**, H. 1, 40 (1935).

*Schwarz, A. M.*: (a) Prophylaxe und Frühbehandlung der Bißanomalien. Fortschr. Orthodont. **1**, H. 4 (1931); **2**, H. 4 (1932); **3**, H. 3/4 (1933). (b) Biologische Gesichtspunkte bei der Behandlung des Distalbisses (Angle-Klasse II). Fortschr. Orthodont. **2**, H. 3 (1932). (c) Die biologischen Grundlagen der orthodontischen Therapie nebst Folgerungen für die Praxis. Z. Stomat. **30**, H. 17 (1932). (d) Die Aufrichtung eines impaktierten Weisheitszahnes. Z. Stomat. **30** (1932). (e) Kasuistischer Beitrag zur Jumping-the-bite-Behandlung des Distalbisses. Z. Stomat. **32**, H. 7 (1934). (f) Erfahrungen mit dem Herbstschen Scharnier zur Behandlung des Distalbisses. Zahnärztl. Rdsch. **43**, H. 2/3 (1934). (g) Ein Beitrag zur Behandlung des tiefen Bisses. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1936**, H. 3. — *Selmer-Olsen, R.*: (a) Consideration of the apical base and the total osteological base in the treatment of post-normal occlusion. Europ. orthodont. Soc., Juli 1935. (b) The treatment of postnormal occlusion. Some theoretical considerations and clinical experience. Norske Tandlaegefor. Tid. **1938**, H. 3. (c) The normal movement of the mandibular teeth and the crowding of the incisors as a result of growth and function. Dent. Rec. **1938**. — *Simon, P. W.*: (a) Über Diagnose, Behandlung und Retention des tiefen Bisses. Z. Zahnärztl. Orthop. **20**, H. 5/6 (1928). (b) Über die Behandlung des tiefen Bisses. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1936**, H. 3. (c) Über meine diagnostischen und therapeutischen Methoden und Erfahrungen. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **5** (1938). — *Skaloud, F.*: Chirurgisch-orthodontische Behandlung retinierter Eck- und Schneidezähne im Oberkiefer. Prakt. Zahnarzt **3**, H. 9, 413 (1935). — *Smyth, K. C.*: The aetiology and treatment of abnormally rotated molars. Dent. Rec. **1930**. — *Spendal, I.*: A simplified method for bringing unerupted teeth into their normal positions. Dent. Digest **37**, H. 5, 296 (1931). — *Stanton, F. L.*: On unilateral distal occlusion. Internat. J. Orthodont. etc. **15**, H. 3, 205 (1929). — *Steiner, C. C.*: The rationale of the Angle principles of treatment for cases of malocclusion in Class II, division I. Angle Orthodontist **2**, 1 (1932). — *Stone, S. P.*: Original appliance for the treatment of open-bite. Amer. J. Orthodont. a. Oral Surg. **24**, H. 4, 363 (1938). — *Syl, W. J.*: Neutroclusion case involving congenitally absent teeth. Internat. J. Orthodont. etc. **24**, H. 2, 151 (1938).

*Taylor, A. T.*: Significance of balance in the treatment of malocclusion. Dent. Sci. J. Austral. **7**, H. 11, 502 (1927). — *Thiel, H. van*: Betrachtungen über den tiefen Biß und seine Behandlung. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1936**, H. 11; **1937**, H. 4 u. 7. — *Thielemann, K.*: Die verschiedenen Formen des tiefen Bisses. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1936**, H. 3. — *Tisdale, E. A.*: The treatment of open-bite cases associated with a tongue habit. Internat. J. Orthodont. etc. **21**, H. 11, 1056 (1935). — *Trattner, H. H.*: Coordination — the final step in orthodontic procedure. Amer. J. Orthodont. etc. **24**, H. 1, 1 (1938). — *Trauner, R.*: Die Entfernung der retinierten 3|3. Z. Stomat. **37**, H. 3, 113 (1939).

*Villain, G.*: Les anomalies mandibulaires par proglissement. Dépistage, prophylaxe et traitement. L'Orthodontie franç. **14**, 29 (1937).

*Wannenmacher, E.*: Die Folgen des tiefen Bisses. Z. Zahnärztl. Orthop. **20**, H. 5/6 (1928). — *Willet, R. C.*: (a) Periodic treatment of malocclusion. J. amer. dent. Assoc. **15**, H. 5, 813 (1928). (b) Radical departures from theories and methods pertaining to children's dentistry. J. amer. dent. Assoc. **19**, H. 2, 1085 (1932). — *Wolfson, A.*: Deep bite in adults. Amer. J. Orthodont. a. Oral Surg. **24**, H. 2, 120 (1938).

# III. Chirurgische Gebißorthopädie.

Von

Professor Dr. **Christian Bruhn**, Düsseldorf.

Mit 123 Abbildungen.

## Einleitung.

Chirurgische Eingriffe können in mannigfacher Weise einer Beeinflussung der Zahnstellung dienen. Es kann durch sie die Entstehung von Stellungsanomalien verhütet, eine Selbstregulierung bestehender Unregelmäßigkeiten angebahnt oder ihre durch die Anwendung mechanischer Hilfsmittel angestrebte Korrektur gefördert und in ihrem Resultat gesichert werden. Es werden darüber hinaus durch die auf chirurgischem Wege bewirkte Verbesserung der Raumverhältnisse die Lebensbedingungen für das Gesamtgebiß günstig beeinflußt.

Wir haben zunächst zu unterscheiden zwischen der systematischen Extraktion, die durch Raumschaffung eine Selbstregulierung vorbereitet, und der gewaltsamen Richtigstellung pervers stehender Zähne, die mit oder ohne osteotomische Eingriffe erfolgen kann, durch die die Bewegung der Zähne erleichtert, ihre dauernde Retention in der richtigen Stellung gesichert wird.

Diese chirurgischen Maßnahmen fassen wir im Hinblick auf das ihnen stets gesteckte orthodontische Ziel unter dem Begriff „Chirurgische Gebißorthopädie“ zusammen.

## A. Die systematische Extraktion.

### 1. Allgemeines über die systematische Extraktion.

Unter systematischer Extraktion verstehen wir die planmäßige Entfernung von Zähnen zu gebißorthopädischen Zwecken. Die Bezeichnung „systematisch“ deckt sich völlig mit dem Sinn der Maßnahme, die auf eine Beeinflussung der Stellung der Zähne, auf ihre Ordnung hinausgeht (*σύστημα* = ein nach bestimmten Grundsätzen geordnetes Ganzes, systematisch = planmäßig geordnet). Da die ordnende Wirkung der systematischen Extraktion nach der durch sie bewirkten Raumschaffung in der Regel ohne Anwendung mechanischer Hilfsmittel einzutreten pflegt, sprechen wir von einer Selbstregulierung, gleichviel ob der Ausgleich von Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung oder die Behebung eines unerwünschten Dichtstandes der Zähne als Zweck der Maßnahme im Vordergrund steht. Da sich die Selbstregulierung durch die Einwirkung im Mund- und Kiefergebiet waltender natürlicher Kräfte vollzieht, die zum Teil erst durch die systematische Extraktion zur Entfaltung kommen, können wir den Vorgang auch eine natürliche Richtigstellung der Zähne nennen. Das Ziel der durch systematische Extraktion angebahnten Selbstregulierung liegt darin, ein Optimum der Zahnstellung nach praktischen Gesichtspunkten, nämlich im Hinblick auf die Artikulation und Funktion des

Gebisses, das Aussehen und alle für die Erhaltung der Zähne wesentlichen Bedingungen zu schaffen.

Demgegenüber sehen wir die reine Orthodontie durch Anwendung von Regulierungsapparaten mancherlei Art, also durch mechanische Hilfsmittel Einfluß auf die Zahnstellung und Kieferform gewinnen und dabei als ideales Ziel ihres Wirkens die Herstellung einer normalen Okklusion der Zahnreihen ohne Verringerung der Zahl der Zähne anstreben. Es handelt sich hier also um eine mechanische Richtigstellung der Zähne, deren Durchführung freilich um so weniger gehemmt und um so mehr in ihrem Resultat gesichert ist, je mehr die Orthodontie bei ihrem Vorgehen die Natur mitwirken zu lassen und eine völlige Harmonie zwischen der Wirkung der natürlichen und mechanischen Kräfte herbeizuführen vermag.

Wir unterscheiden somit zwischen einer biomechanischen und einer chirurgischen Gebißorthopädie.

Weder der Umstand, daß die durch systematische Extraktion angebahnte Selbstregulierung zur Ergänzung und Unterstützung der in ihr wirkenden natürlichen Kräfte zuweilen einfache mechanische Hilfsmittel anwenden muß, noch die Tatsache, daß die Orthodontie nicht in allen Fällen auf die Extraktion verzichten kann, vermag uns über die grundsätzliche Verschiedenheit der beiden Behandlungswege zu täuschen. Aus dieser Verschiedenheit ist schon früh ein Gegensatz der Anschauungen erwachsen, der in voneinander abweichenden Lehrmeinungen seinen Ausdruck fand und nicht gerade zum Wohl des Patienten die Anwendung der systematischen Extraktion durch lange Zeit hin beeinträchtigt hat.

Wenngleich die orthodontische Schule Angles, vertreten durch sehr angesehene Namen, der Extraktion zur Unterstützung des orthodontischen Vorgehens nicht ganz entraten konnte, so hat sie doch die Entfernung von Zähnen zwecks Anbahnung einer Selbstregulierung bekämpft und als dem Wohl des Patienten abträglich verurteilt, indem sie die Herstellung einer normalen Okklusion als das allein richtige Ziel jeder orthodontischen Behandlung betrachtete. Die Orthodontie stellte daher dieses Ziel unter wissenschaftlichen Schutz und mußte zwangsläufig gegen eine Maßnahme eingestellt sein, die zwar eine praktisch völlig hinreichende Artikulation der Zahnreihen herbeizuführen vermag, die aber die Herstellung einer normalen Okklusion im Sinne der wissenschaftlichen Norm von vornherein ausschließt.

Inzwischen ist auch von orthodontischer Seite der Wert einer unter strenger Prüfung der Indikation vorgenommenen systematischen Extraktion anerkannt worden. Zahlreiche Autoren sind für dieselbe eingetreten. Neben Case, Kunert, Klein, Herbst, Pfaff u. a. wären hier viele angesehene Namen zu nennen. Auch Korkhaus verwirft bei durch ungünstige Raumverhältnisse bedingten Zahnstellungsanomalien keineswegs jede Zahnextraktion, nur betrachtet er dieselbe weniger als eine die Selbstregulierung vorbereitende Maßnahme, wie als einen dem mechanisch-orthodontischen Vorgehen den Weg bereitenden Eingriff. Korkhaus betont, daß heute die Extraktion in manchen Fällen sowohl aus ästhetischen, als auch aus biologischen Gründen indiziert ist. Er weist darauf hin, daß die Indikation zur Extraktion bei Anomalien mit Distalbiß vorliegen kann und führt als Beispiel den von uns in Abb. 1a und b wiedergegebenen Fall an, in dem es sich bei einer 14jährigen Patientin um eine Kompressionsanomalie mit Distalbiß und oberer alveolärer Protrusion handelte. In solchen Fällen ist, wie Korkhaus hervorhebt, zumeist eine Anpassung des Oberkiefers an den Unterkiefer angezeigt, die nach dem achten Lebensjahr durch die Extraktion der ersten Prämolaren vorbereitet wird.

Korkhaus gibt der Raumschaffung durch Extraktion auch unter anderen Verhältnissen ihre volle Berechtigung, indem er sagt: „Eine wissenschaftliche Indikation für eine orthodontische Extraktionstherapie liegt ferner zweifellos in jenen Fällen außerordentlicher Unterentwicklung der Kiefer bei grazilem, schmalen Aufbau des Gesichtsschädels vor, in denen zwischen dem Platzbedürfnis der relativ großen Zähne und dem Kieferbogen eine starke Disharmonie besteht. Da bei diesem Mangel an „apikaler Basis“ die erwartete Nachentwicklung des Gesichtsskelets oft nicht eintritt, wird die Verminderung des Zahnmaterials durch Extraktion zuweilen eine notwendige Hilfe sein müssen.“

Herbst spricht sich dahin aus, daß in jedem Falle einer abnormen Zahnstellung die Frage der Extraktion in Erwägung zu ziehen sei. Er nennt die kategorische Forderung der normalen Okklusion als Ziel jeder Zahnstellungskorrektur

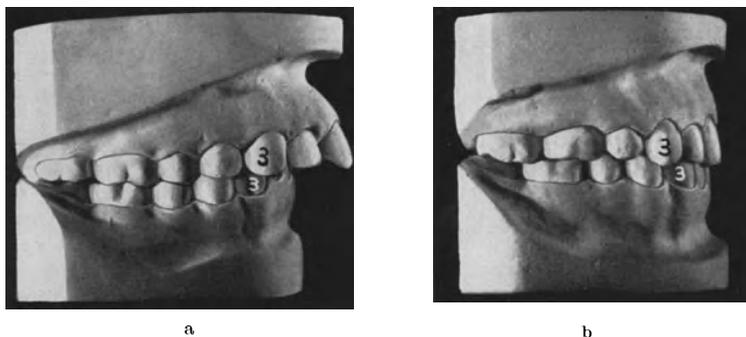


Abb. 1 (Fall Korkhaus). Extraktion von  $\overline{414}$  zwecks Retrusion der oberen Frontzähne. a Zustand vor der Behandlung; b Zustand nach  $1\frac{1}{2}$ jähriger Behandlung durch Extraktion von  $\overline{414}$  und Retrusion der oberen Frontzähne (unter gleichzeitiger Korrektur der übrigen Abweichungen, wie der Kompression, der unteren front. Verlängerung usw.).

und die unbedingte Verurteilung jeglicher Extraktion zwei Extreme, denen der denkende Arzt nicht ohne Weiteres zustimmen könne. Die normale Okklusion bleibe immer unser Ziel, jedoch unter gewissen Einschränkungen. Auch Case nennt die normale Okklusion eine alte selbstverständliche Forderung, die aber fallen zu lassen sei, wenn schwerwiegende Gründe es erfordern. Wir müssen dieser Meinung durchaus Recht geben, denn es kann kein Zweifel darüber bestehen, daß wir in der systematischen Extraktion ein wertvolles Mittel zur Raumschaffung, zur Beseitigung von Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung, oft auch zur Verhütung ihrer Entstehung besitzen, dem bei sorgfältiger Abwägung aller in Betracht kommenden Verhältnisse in manchen Fällen der Vorzug vor einem rein orthodontischen Vorgehen zu geben ist, auch wenn das Ideal der normalen Okklusion dabei nicht erreicht wird. Daß es viele Fälle gibt, in denen die Zahnstellung offensichtlich nur durch orthodontische Maßnahmen berichtigt werden kann, ist selbstverständlich. Diese Fälle scheidet hier für uns aus. Oft aber treffen wir Verhältnisse an, unter denen das einfachere Verfahren der Raumschaffung durch systematische Extraktion als der gewiesene Weg gelten muß. Und diese Verhältnisse haben wir im Auge, wenn wir im folgenden die Gründe erörtern, die oft gegen ein rein orthodontisches Vorgehen und für die durch systematische Extraktion angebahnte Selbstregulierung sprechen.

Unter diesen Gründen steht die sog. „soziale Indikation“ obenan. Es lassen sich diesem Begriff alle äußeren Verhältnisse einordnen, die die Lebenslage eines Patienten mit abnormer Zahnstellung dahin ungünstig beeinflussen, daß bei ihm gewisse Vorbedingungen für die Durchführung einer orthodontischen

Behandlung nicht zu erfüllen sind. Oft ist es die Kostenfrage, die der Einleitung einer solchen im Wege steht, kaum minder häufig aber ist es für den Patienten unmöglich, die für eine erfolgreiche Behandlung erforderliche Zeit aufzubringen. Dieser Zeitmangel ist gerade im jugendlichen Alter zumeist durch Schulpflichten oder die berufliche Ausbildung bedingt. Auch die weite Entfernung des Wohnsitzes des Patienten von der für ihn in Betracht kommenden Behandlungsstätte spricht oft für den Verzicht auf eine orthodontische Behandlung und für ein Vorgehen, das in seinem Verlaufe keiner ständigen Kontrolle bedarf. Neben diesen äußeren Gründen geld- und zeitökonomischer Natur können gesundheitliche Rücksichten einer langfristigen Anwendung von Regulierungsapparaten entgegenstehen. Kindern von schwächerer Konstitution, deren Entwicklung an sich durch Krankheit und Ernährungsstörungen bedroht ist, sollten die Strapazen einer komplizierten orthodontischen Behandlung nicht zugemutet werden. Man darf freilich nicht übersehen, daß die heutigen Hilfsmittel der Orthodontie ein weit schonenderes Vorgehen ermöglichen, als die früher angewandten Apparaturen. Trotzdem bleibt in nicht seltenen Fällen die Möglichkeit, auf anderem Wege die unregelmäßige Stellung der Zähne eines schwächlichen Kindes mit einfachen Mitteln prophylaktisch und therapeutisch erfolgreich zu beeinflussen, wertvoll.

Aber auch örtliche, in der Qualität des Zahnmaterials liegende Gründe, die sich naturgemäß am häufigsten bemerkbar machen, wenn Stoffwechselstörungen den Organismus an den für den Aufbau der Knochen und Zähne wichtigen Kalksalzen verarmen ließen, müssen uns oft bestimmen, der systematischen Extraktion den Vorzug zu geben. Die dem ganzen Gebiß zugute kommende Raumschaffung durch eine systematische Extraktion ist als cariesprophylaktische Maßnahme nie gleichwertig durch eine orthodontische Behandlung zu ersetzen, wenn ein hochgradiger Engstand der Zähne und eine große Schwäche des Zahnmaterials vorliegt. Aber auch da, wo es sich um die Berichtigung von Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung handelt, werden dem Zahnarzte, der alle im Einzelfalle mitsprechenden Verhältnisse in Betracht zieht und die Auswirkung der Behandlung nicht nur im Lichte des zunächst erreichbaren orthodontischen Erfolges sieht, oft ernste Bedenken dagegen aufsteigen, ein schwaches, kalkarmes Gebiß, das einen schlecht ausgebildeten Schmelz aufweist und offensichtlich die Disposition zur Erweichung und zu cariösem Zerfall der Zahnschubstanz in sich trägt, für längere Zeit mit orthodontischen Apparaten zu belasten.

Neben den Schädigungen, die schwachen Zähnen im Sinne des eben Gesagten bei längerem Tragen orthodontischer Apparaturen drohen, ist eine zweite Gefahr nicht völlig von der Hand zu weisen. Auch bei feinsten Konstruktion der Apparate und vorsichtigster Dosierung der wirkenden Kräfte können sich infolge der langen Belastung und Inanspruchnahme der Zähne und ihres Fundamentes im Regulierungsvorgang Veränderungen des Parodontiums vorbereiten, die, zunächst kaum nachweisbar, später der Entstehung paradentärer Krankheitsvorgänge Vorschub leisten. Es gilt dies besonders für Spätregulierungen.

Schließlich können auch psychische Gründe in geeigneten Fällen für die Raumschaffung und Selbstregulierung sprechen. Der Zahnarzt hat bei der Durchführung einer schwierigen orthodontischen Behandlung nicht nur mit der Psyche des Kindes, sondern zugleich mit der Einstellung der Eltern zu der Behandlung und den sich bei ihrer Durchführung ergebenden Schwierigkeiten zu rechnen. Man wird bei einem noch im Kindesalter stehenden oder ihm eben entwachsenden Menschenkinde selten der Einsicht und charakterlichen Reife begegnen, die vorhanden sein muß, wenn der junge Patient den Wert, den die Zahnstellungsregulierung für sein Leben hat, begreifen und die Mühseligkeiten des oft langen Weges zum Dauererfolg auf sich nehmen soll. Zuweilen erleichtert hier



die erwachende Eitelkeit des Kindes dem Zahnarzte seine Arbeit, in der Regel aber ist er auf eine moralische und erzieherische Unterstützung von seiten der Eltern angewiesen. Wenn diese versagt und das Kind nicht selbst so vernünftig ist, über den korrekten Sitz der Apparatur zu wachen, die durch sie verursachten Unbequemlichkeiten zu ertragen und die zur Kontrolle und Fortführung der Regulierung festgesetzten Zeiten einzuhalten, dann ist der Erfolg des orthodontischen Vorgehens völlig in Frage gestellt. Um solche Mißerfolge nach Möglichkeit auszuschalten, ist es ratsam, vor Beginn einer orthodontischen Behandlung nicht nur die Frage der sozialen und gesundheitlichen Indikation, sondern auch die psychische und charakterliche Grundlage zu prüfen, deren die Behandlung zu ihrer erfolgreichen Durchführung bedarf. Wenn diese Prüfung nicht befriedigend ausfällt, ist eine rein orthodontische Behandlung zu widerraten. Häufig kann der Zahnarzt dann, sofern sich die Behandlungsaufgabe zu solcher Lösung eignet, bei schwierigen Kindern und schwachen Eltern doch noch auf dem Wege der Raumschaffung durch systematische Extraktion mit nachfolgender Selbstregulierung zum Ziele gelangen und sich dadurch viel nutzlos aufgewandte Zeit und Mühe sparen.

Wir haben mit dem vorstehend Gesagten die durch gewisse Umstände bedingte relative Überlegenheit einer durch systematische Extraktion angebahnten Selbstregulierung nachgewiesen. Es muß aber hervorgehoben werden, daß nicht nur bei einer Raumschaffung für das Gesamtgebiß, sondern auch in manchen Fällen, in denen es sich um den Ausgleich von örtlichen Zahnstellungsanomalien handelt, eine absolute Überlegenheit des einfacheren Verfahrens angenommen werden darf. Natürlich muß, wie wir schon eingangs sagten, bei der Beurteilung des auf diesem und auf jenem Wege erreichbaren Resultates die Entscheidung, welchem Verfahren der Vorzug zu geben sei, nicht im Hinblick auf ein theoretisches Ideal der Zahnstellung, sondern lediglich nach der Beantwortung der Frage getroffen werden, wie man auf dem einfachsten Wege zu dem hinsichtlich der Funktion, des Aussehens und der Erhaltung des Gebisses besten Dauerresultate gelangen kann.

Sehr wesentlich ist die durch natürliche Kräfte bewirkte Selbstregulierung der künstlichen Richtigstellung dadurch überlegen, daß der natürliche Vorgang die Neigung zum Rückfall völlig ausschließt, während die mechanische Beeinflussung der Zahnstellung die Gefahr des Rezidives in hohem Grade in sich birgt.

Um die Wirkung der systematischen Extraktion in ihren kausalen Zusammenhängen zu verstehen, wollen wir uns zunächst einen Überblick über die bei der Selbstregulierung des Gebisses in Aktion tretenden natürlichen Kräfte verschaffen.

Kunert hat in einer im Jahre 1903 veröffentlichten Arbeit die Ergebnisse eingehender Untersuchungen über Natur und Wesen der dem Organismus zur Verfügung stehenden natürlichen Kräfte mitgeteilt, die in der Selbstregulierung von Zahnstellungsanomalien zur Wirkung kommen. Er vertritt die Anschauung, daß in der Hauptsache nicht die Eigenschwere und Kontraktion der umgebenden muskulösen Gebilde, der Lippen, Wangen und der Zunge die treibenden Kräfte sind, durch die die Zähne im Vorgang der Selbstregulierung hinsichtlich ihrer Stellung beeinflußt werden, wie dies von Sauer, von Langsdorff, Tomes und vielen anderen Autoren angenommen wurde, sondern daß vor allem eine andere, früher nicht genügend beachtete Kraft, nämlich der äußere Luftdruck, sich einesteils durch die Weichteile (Weichteilluftdruck), anderenteils durch den Unterkiefer (Unterkieferluftdruck) auf das Knochengüst des Gesichtsschädels und die Zahnreihen überträgt und einen beträchtlichen Einfluß auf die Formgestaltung des ersteren und die Stellung der Zähne

ausübt. Auch Partsch hat auf die Bedeutung des Luftdruckes für die Stellung der Zähne und die Entwicklung der Kiefer aufmerksam gemacht.

Wir haben mit einer zwiefachen Wirkung des Luftdruckes zu rechnen. Die geschlossene Mundhöhle mit ihren zwei Saugräumen bzw. ihrem gemeinsamen Saugraum wirkt einmal wie ein zentral gelegener Saugapparat, der das Bestreben hat, seine eigenen Wandungen, die umgebenden Lippen- und Wangenweichteile anzusaugen. Diesem Bestreben leisten die Hartgebilde, die Kiefer und vor allem die Zahnreihen Widerstand, so daß die Weichteile mit einem gewissen Druck auf ihnen lasten, und zwar hat der Weichteilluftdruck für sich allein die Tendenz, die Zähne in der Hauptsache lingualwärts zu drängen. Daneben kommt infolge der Bogenstellung der Zähne und der Lage des oberen Saugraumes gleichzeitig auf die Frontzähne und Bicuspидaten ein Druck in distaler Richtung zur Wirkung, während den Molaren gegenüber ein mehr lingual- und mesialwärts wirkender Druck anzunehmen ist.

Die andere Wirkungsweise des Luftdruckes auf Kiefer und Zähne besteht darin, daß derselbe den Unterkiefer mitträgt und ihn dabei zeitweise nach vorausgegangener Kontraktion der Kaumuskeln leicht gegen den Oberkiefer andrückt (Unterkieferluftdruck). Diese Druckkraft wirkt immer dann, wenn die Zahnreihen bei geschlossenen Lippen aufeinander ruhen. Der Unterkieferluftdruck kommt, da der Oberkiefer fixiert ist und der Unterkiefer nur in ganz bestimmter Weise auf ihn zu wirken vermag, wobei Hartgebilde gegen Hartgebilde drückt, in der Hauptsache nur in einer Richtung zur Geltung, die etwa senkrecht zu der Druckwirkung des Weichteilluftdruckes liegt. Er wirkt sich den Frontzähnen gegenüber etwas anders aus, als gegenüber den Prämolaren und Molaren. Auf die Schneide- und Eckzähne des Oberkiefers übt er eine Hebelwirkung in labialer, auf dieselben Zähne des Unterkiefers in lingualer Richtung aus, während er die Backen- und Mahlzähne, da sie nicht völlig senkrecht im Kiefer stehen, im stumpfen Winkel mit medianwärts gerichteter Spitze angreift, ein Moment, das für die Seitenzähne sicher das Wandern in medianer Richtung begünstigt. Kunert sieht die Hauptrolle, die der Unterkieferluftdruck bei der Selbstregulierung des Gebisses spielt, darin, daß er bei dem Wandern der Zähne nicht nur ein treibender, sondern auch die Geschwindigkeit regulierender, in gewisser Weise hemmender Faktor ist.

Neben dem Luftdruck kommen als weitere Kräfte, die bei der Bewegung der Zähne im Vorgang der spontanen Stellungskorrektur mitwirken, der Kau- oder Bißdruck und der durch das Eigengewicht oder die Kontraktion der Zunge, der Wangen und der Lippen zustande kommende Druck in Betracht.

Wenn sich das Gebiß nach dem Durchbruch der 2. Molaren im Artikulationsgleichgewicht befindet, kommen jedem einzelnen Zahne gegenüber alle Kräfte so zur Wirkung, daß sie sich die Waage halten. Vor jenem Zeitpunkte aber, während des Zahnwechsels, hat sich diese Harmonie der Kräftewirkungen noch nicht eingestellt, so daß sich das ganze Gebiß unter dem Einfluß der verschiedenen Kräfte sozusagen in dauernder Bewegung befindet. Es kommt während dieser Zeit bei Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung darauf an, ob eine vorzeitige Übertragung von Kräften auf die in Betracht kommenden Zähne nicht möglich ist, so daß eine genügend breite Lücke für den pervers stehenden Zahn erhalten bleibt. In diesem Falle reguliert sich die Zahnstellung von selbst, anders bei Stellungsanomalien einzelner Zähne, bei denen ein vorzeitiger Angriff eines Teiles der natürlichen Kräfte erfolgt. Hier ist eine künstliche Nachhilfe erforderlich, die in vielen Fällen allein durch Extraktion zwecks Raumschaffung für den perversen Zahn geleistet werden kann, in manchen Fällen aber durch die Anwendung einfacher mechanischer Hilfsmittel unterstützt werden muß. So liegt ein wichtiges Ziel der systematischen Extraktion darin,

daß durch sie entweder die gebundenen Kräfte wieder frei gemacht werden, damit sie sich aufs Neue den Zähnen gegenüber mit Erfolg betätigen können oder aber darin, daß Kräfte, die vorher überhaupt nicht zur Wirkung gelangten, durch die Extraktion zu ihrem normalen Einfluß auf den oder die pervers durchgebrochenen Zähne verholfen wird (Kunert).

Wenn wir die Wanderung der Zähne nach der durch systematische Extraktion bewirkten Raumschaffung beobachten, kann es uns nicht entgehen, daß auch bei noch nicht ganz durchgebrochenen Zähnen, die den äußeren natürlichen Kräften, von denen bislang die Rede war, noch keine Angriffsfläche bieten, die also den Antrieb zur Wanderung nicht von diesen Kräften erhalten haben können, die Tendenz deutlich hervortritt, sich von ihrer Durchbruchsstelle zu der durch die Extraktion entstandenen Lücke hin zu bewegen. Diese Beobachtung führt zu der Annahme, daß neben den äußeren Kräften ein dem Kieferknochen innewohnender Antrieb an der Bewegung der Zähne und damit an der Verteilung bzw. Ausnutzung des durch die systematische Extraktion gewonnenen Raumes einen erheblichen Anteil hat. Dieck sowohl wie Walkhoff nehmen durch die Extraktion eines Zahnes entstehende Spannungsdifferenzen im Knochen, durch die ein Druck auf die Zähne bewirkt wird, als Ursache ihres Wanderns an. Wenn beispielsweise 6] und 6] extrahiert wird, so besteht nach Walkhoff distal von 5] und 5] ein negativer, mesial ein positiver Druck auf 5] und 5], der diese Zähne distalwärts treibt. Auch Kunert mißt dieser Spannung in den Knochenbälkchen heute eine größere Bedeutung bei und sieht in dem Spannungsausgleich den Hauptmotor für die Wanderung der Zähne, der durch die äußeren natürlichen Kräfte unterstützt wird.

Der Knochenwiderstand muß als ein das Wandern der Zähne hemmender und regulierender Faktor angesehen werden, und zwar ist, wie auch Riesenfeld hervorhebt, diesem Widerstand bei der Anbahnung einer Selbstregulierung durch Extraktion deshalb eine um so größere Beachtung zu schenken, weil die natürlichen Kräfte nur bis zu einer gewissen Grenze zu wirken vermögen und nicht durch unsere Hilfe zu verstärken sind, während die in der Orthodontie angewandten künstlichen Kräfte in einer den Verhältnissen des Einzelfalles angemessenen Weise gesteigert werden können.

Im gleichen Sinne weist Kunert zum Schluß seiner grundlegenden Betrachtung des bei der Selbstregulierung von Zahnstellungsanomalien wirkenden Kräftespiels darauf hin, daß der Erfolg einer Wiederbelebung gebundener oder gänzlich ausgeschalteter Kräfte durch Extraktion nicht zu allen Zeiten der gleiche sein kann, wie in der Periode des Zahnwechsels, da mit der zunehmenden Härte des Knochens auch der Knochenwiderstand gegen die selbsttätige Richtigstellung eines pervers stehenden Zahnes wächst. Daraus ergibt sich eine gewisse Beschränkung der Indikation für die durch eine systematische Extraktion angebahte Selbstregulierung im Hinblick auf das Alter des Patienten.

Die äußeren und inneren natürlichen Kräfte zur Wirkung zu bringen, um den selbsttätigen Ausgleich von Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung vorzubereiten und anzuregen oder durch die Behebung eines unerwünschten Dichtes der Zähne die Gefahr der cariösen Erkrankung zu mindern, ist der Sinn und Zweck jeder systematischen Extraktion.

Wir unterscheiden nach der Zahl und Anordnung der gewählten Zähne und nach der Verteilung des gewonnenen Raumes zwischen einer systematisch-  
asymmetrischen und einer systematisch-symmetrischen Extraktion.

## 2. Spezielles über die systematische Extraktion.

### a) Die asymmetrische Extraktion.

Unter asymmetrischer Extraktion verstehen wir eine zu gebißorthopädischen Zwecken vorgenommene Entfernung von Zähnen, deren Auswahl nicht im Hinblick auf das Ziel einer symmetrischen Verteilung des gewonnenen Raumes auf beide Seiten der Zahnbögen und auf beide Kiefer erfolgt. Örtliche, innerhalb eines umgrenzten Bezirkes des Zahnbogens bestehende Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung geben in der Regel den Anlaß zur asymmetrischen Extraktion.

Auch wenn auf beiden Seiten eines Kiefers ein Zahn derselben Kategorie fortgenommen wird, um die Selbstregulierung in ihrer Umgebung vorliegender Stellungsanomalien anzubahnen, können wir nur von einer asymmetrischen Extraktion sprechen, die erst durch die gleichzeitige Fortnahme der entsprechenden Zähne des Gegenkiefers zu einer symmetrischen wird.

#### α) Asymmetrische Extraktion während der ersten Dentition.

Eine Raumschaffung durch Extraktion kommt innerhalb des Milchgebisses kaum in Betracht.

Wir wissen heute, daß es in fast jedem Falle einen Schaden für die Stellung

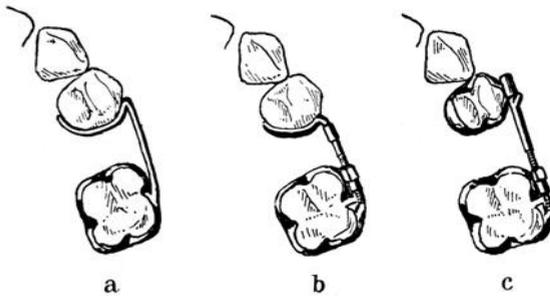


Abb. 2. Lückenhalter nach Korkhaus.

der Zähne des bleibenden Gebisses mit sich bringt, wenn ein Milchzahn vorzeitig, d. h. bevor seine Wurzel resorbiert und der normale Zahnwechsel im Gange ist, fortgenommen wird, um Platz für den durchbrechenden permanenten Zahn zu schaffen.

Trotzdem beobachtet man auch jetzt noch gar nicht selten, daß der anscheinend unregelmäßig erfolgende Durchbruch eines bleibenden Zahnes zum Anlaß für die Fortnahme eines

scheinbar im Wege stehenden Milchzahnes genommen wird. Die Tatsache, daß eine Erweiterung des Kieferbogens und eine für die korrekte Stellung der bleibenden Zähne erforderliche Raumverteilung zumeist spontan einzutreten pflegt, wenn man der Natur nicht vorgreift, wird dabei nicht in Anschlag gebracht. Daß der durch die Extraktion von Milchzähnen für diesen und jenen bleibenden Zahn vergrößerte Platz meist nur auf Kosten des Raumes für andere später durchbrechende Zähne zu gewinnen ist, wird zum Schaden des Gesamtgebisses nicht bedacht. Eine Ausnahme kann ein über die normale Durchbruchzeit der permanenten Zähne hinaus persistierender Milchzahn bilden, dessen Wurzeln noch nicht oder zu wenig resorbiert erscheinen, als daß man mit seiner baldigen natürlichen Ausstoßung rechnen könnte. Voraussetzung für die Fortnahme eines solchen Milchzahnes ist die zweifelsfreie röntgenographische Feststellung des Vorhandenseins und einer günstigen Lagerung der Ersatzzähne, ferner die Möglichkeit, die Lücke für den Ersatzzahn offen zu halten. Es gibt Fälle, in denen mit hinreichender Sicherheit angenommen werden darf, daß der Ersatzzahn nach Extraktion des persistierenden Milchzahnes ohne weitere Nachhilfe an seinen Platz gelangt, weil seine Krone sich im Röntgenbild in normaler Durchbruchstellung zwischen seinen zukünftigen Nachbarn zeigt. In anderen Fällen muß der Raum für den Ersatzzahn

künstlich gesichert werden, weil sonst ein Zusammenrücken der Nachbarzähne zu befürchten wäre. Wir haben es dann mit ähnlichen Verhältnissen zu tun, wie wir sie oft nach vorzeitigem Verlust durch Caries oder Trauma zerstörter Milchzähne antreffen. Es haben mannigfache Vorrichtungen Anwendung gefunden, die der Offenhaltung von Lücken für durchbrechende bleibende Zähne dienen. Solche von Korkhaus angegebene Lückenhalter zeigt Abb. 2. Die von Korkhaus meist angewandte Form ist die Konstruktion a, die aus einem um den stärksten der Lücke benachbarten Zahn gelegten Bande besteht, dem an der buccalen Seite ein 1,2 mm starker Wipladraht angelötet ist. Der Draht führt, nahe über der Schleimhautdecke verlaufend, zur anderen Seite der Lücke hin und legt sich mit einem entsprechend gebogenen Arme gegen die der Lücke zugekehrte Seite des Zahnes, der hier die Lücke begrenzt. Wie Korkhaus hervorhebt, hat sich ein Wipladraht von der genannten Stärke als ausreichend widerstandsfähig gegen alle Belastungen erwiesen.

Wir gelangten mit der Beschreibung dieser Vorrichtung bereits an die Grenze eines Gebietes, das nicht unserer Bearbeitung unterliegt, nämlich zur orthodontischen Prophylaxe der Zahnstellungsanomalien.

#### β) Asymmetrische Extraktion innerhalb des bleibenden Gebisses.

Als wir die allgemeine Indikation der Raumschaffung durch Extraktion besprachen, haben wir bereits betont, daß das Resultat des auf diesem Wege angebahnten Ausgleiches von Zahnstellungsunregelmäßigkeiten nicht immer mit dem Erfolg einer rein orthodontischen Behandlung vergleichbar sei. Wir wiesen aber gleichzeitig darauf hin, daß für die unendlich große Zahl der Fälle, in denen sich eine rein orthodontische Behandlung aus sozialen und anderen Gründen verbietet, eine durch Extraktion erreichbare Verbesserung der Zahnstellung dennoch große, sich oft durch das ganze Leben hin auswirkende Vorteile für das Gebiß und damit für das Wohl des Patienten in sich birgt, und daß bei der durch Extraktion angebahnten Selbstregulierung die dem rein orthodontischen Behandlungserfolg stets drohende Gefahr des Rezidivs gänzlich entfällt. In diesem Lichte sind die Resultate der durch Extraktion angebahnten Selbstregulierung zu betrachten, die wir im folgenden durch eine Reihe von Beispielen erläutern wollen, um zu zeigen, wie nach der asymmetrischen Extraktion einzelner Zähne durch die im Mundbereich wirkenden natürlichen Kräfte allein oder unterstützt durch einfache mechanische Maßnahmen eine Verbesserung der Zahnstellung bewirkt werden kann. Welcher oder welche Zähne im Einzelfalle zu extrahieren sind, entscheidet sich nach der Art der Stellungsanomalie und nach den Verhältnissen des Gesamtgebisses. Bei ihrer Auswahl ist der Frage Aufmerksamkeit zu schenken, ob es notwendig ist, zugleich einen Gegenzahn mitfortzunehmen, um kein Hindernis für die Wanderung der Zähne im Selbstregulierungsvorgang bestehen zu lassen. In anderen Fällen ist die Erhaltung des Antagonisten dringend erforderlich, damit durch ihn die Lücke für den einzureihenden Zahn offen gehalten wird.

Am einfachsten liegen die Verhältnisse bei der Fortnahme einzelner Zähne, die soweit außerhalb der Zahnreihe stehen, daß ihre Extraktion keine oder nur eine für die Stellung der übrigen Zähne bedeutungslose Lücke hinterläßt. Wir haben es dann mit einem Eingriff zu tun, der sich nicht eigentlich als für die übrigen Zähne Raum schaffend auswirkt, bei dem vielmehr mit der Extraktion die bestehende Unregelmäßigkeit hinreichend ausgeglichen und damit das Behandlungsziel erreicht ist.

Wenn beispielsweise ein zweiter Prämolare des Oberkiefers innerhalb der Zahnreihe keinen Platz fand, wie es in dem durch Abb. 3 wiedergegebenen Falle

geschah, weil der 1. Molar nach frühzeitiger Extradktion des 2. Milchmolaren an dessen Stelle gerückt war, dann finden wir den 2. Prämolaren häufig gaumenwärts außerhalb der Zahnreihe durchgebrochen. Es würde in solchem Fall zwecklos sein, den Zahn durch langwierige orthodontische Maßnahmen in die ihm normalerweise zukommende Stellung zu bringen. Weder das Aussehen, noch die Kaufunktion würde dadurch eine nennenswerte Verbesserung erfahren. Der Patient würde sich einer anstrengenden Behandlung unterwerfen, viel Zeit und einige Mittel aufwenden müssen, ohne einen erheblichen Nutzen davon zu haben. In solchem Falle wird daher jeder Zahnarzt, der sich nicht von rein theoretisch-orthodontischen Überlegungen leiten läßt, den richtigen Weg in der Extradktion sehen. Die vor der Extradktion zu prüfende Frage, ob es im gegebenen Falle nicht richtiger wäre, einen anderen innerhalb des Zahnbogens stehenden Zahn fortzunehmen und dadurch mit oder ohne eine gleichzeitige Dehnung des Kiefers Raum für den außerhalb der Zahnreihe stehenden Zahn zu schaffen, ist zu bejahen, wenn dadurch ein in funktioneller oder kosmetischer Hinsicht besseres Ergebnis zu erzielen ist, ebenso wenn durch die Fortnahme eines schlechten durch Caries stark reduzierten Zahnes Platz für einen gesunden Zahn geschaffen werden kann.

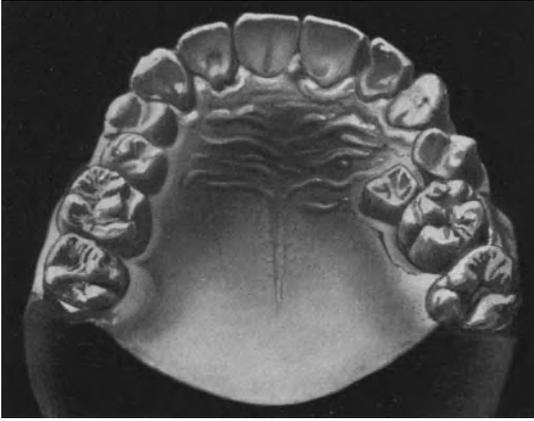


Abb. 3. (Aus Herbst.) Extradktion des palatinal durchgebrochenen 15.

richtigen Weg in der Extradktion sehen. Die vor der Extradktion zu prüfende Frage, ob es im gegebenen Falle nicht richtiger wäre, einen anderen innerhalb des Zahnbogens stehenden Zahn fortzunehmen und dadurch mit oder ohne eine gleichzeitige Dehnung des Kiefers Raum für den außerhalb der Zahnreihe stehenden Zahn zu schaffen, ist zu bejahen, wenn dadurch ein in funktioneller oder kosmetischer Hinsicht besseres Ergebnis zu erzielen ist, ebenso wenn durch die Fortnahme eines schlechten durch Caries stark reduzierten Zahnes Platz für einen gesunden Zahn geschaffen werden kann.

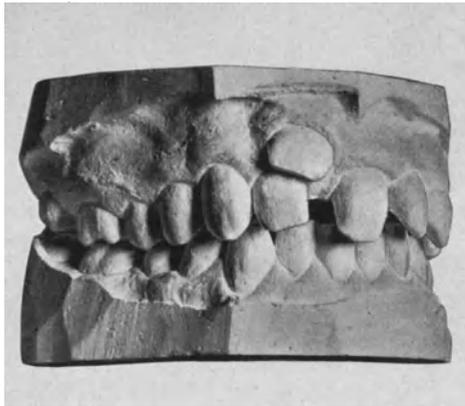


Abb. 4. Eigener Fall G. C. (Abb. 4—6). Anfangsbefund: durch Platzmangel verursachter labialer Durchbruch von 11. Abdrücke vom 10. 7. 1929.

Für das eben Gesagte ist der im folgenden besprochene, durch Abb. 4—6 wiedergegebene Fall ein gutes Beispiel. Die ungünstigen Raumverhältnisse und der verspätete Durchbruch des mittleren oberen Schneidezahnes der rechten Seite hatte um die Mitte des siebzehnten Lebensjahres des Patienten die Situation entstehen lassen, die das in Abb. 4 gezeigte, nach einem am 10. 7. 29 genommenen Abdruck entstandene Modellpaar erkennen läßt. 313 stehen ein wenig vorgedrängt, 13 stärker wie 31, beide Eckzähne haben Kontakt mit ihren Antagonisten, 12 ist gleichfalls vorgedrängt und so gedreht, daß seine mesiale Kante über der distalen Kante von 11, seine Rückseite schräg dachförmig über der Schneide von 12 liegt, so daß im Biß nur eine Berührung zwischen 12 und der

distalen Kante von 2 zustande kommt. 1 ist in gleichem Sinne gedreht und wird von 1 nur nahe seiner distalen Kante getroffen, während die mesiale Ecke seiner Schneidekante 4 mm von der Lippenfläche von 1 entfernt ist. 2 ist ebenso weit vorgedrängt, aber weniger gedreht, da der über ihm liegende 1 die Drehung verhindert. Die Krone von 1 ist mit zwei Dritteln ihrer Breite über 2, mit dem mesialen Drittel über der schmalen Lücke zwischen 2 und 1 erschienen und soweit durchgebrochen, daß ihre Lippenfläche etwa in halber Länge zutage tritt und ihre Schneide in der Höhe des Zahnfleischsaumes der oberen Vorderzähne steht.

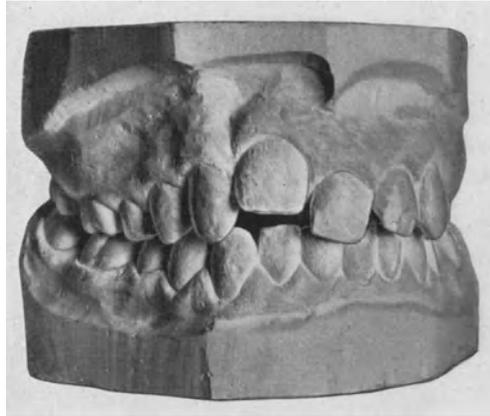


Abb. 5 (gehört zu Abb. 4–6). Zwischenbefund:  $\frac{1}{2}$  Jahr nach Extraktion von 2. Abdrücke vom 7. 1. 1930.

Da die Durchführung einer orthodontischen Behandlung für den jungen Mann, der einer vielseitigen, zeitlich genau eingeteilten Ausbildung entgegengeht, zu zeitraubend gewesen wäre und da anzunehmen war, daß sich 1 nach Fortnahme von 2 völlig einreihen werde, entschlossen wir uns zur Extraktion des rechten seitlichen Schneidezahnes, die am 25. 7. 29 vorgenommen wurde. Bereits ein knappes halbes Jahr später hat sich 1 in die Lücke zwischen 3 und 1 eingeschoben und ist soweit durchgebrochen, daß seine Schneidekante nur noch 3–4 mm höher liegt, wie diejenige von 1. Abb. 5 zeigt dieses Stadium durch ein Modellpaar, das nach am 7. 1. 30 genommenen Abdrücken entstand. Der pervers durchgebrochene Zahn ist in einer verhältnismäßig kurzen Frist in die durch die Extraktion des seitlichen Schneidezahnes freigewordene Lücke hineingeschossen, ein Vorgang, der sich keineswegs durch die Wirkung

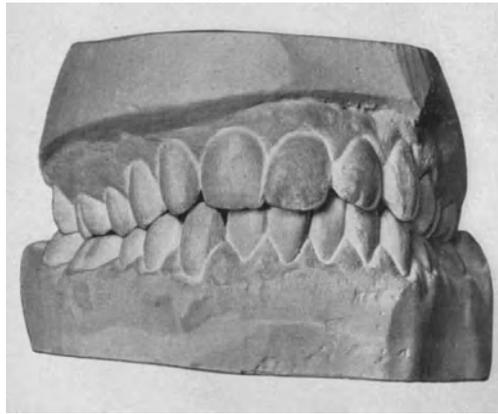


Abb. 6 (gehört zu Abb. 4–6). Endbefund: 1 füllt in normaler Stellung die Lücke zwischen 1 und 3 aus. Abdrücke vom 24. 10. 1935.

des Weichteilluftdruckes und des Eigengewichtes der Oberlippe allein erklären läßt, da beide Kräfte schon, bevor 1 die aus Abb. 5 erkennbare Stellung erzwungen hatte, ihm gegenüber an die Grenze ihrer Wirkungsmöglichkeit gelangten. Der heutige Zustand ist durch Abb. 6 wiedergegeben (Abdrücke vom 24. 10. 35). 1 steht bereits seit Jahren in normaler Stellung zwischen 3 und 1, die Stellung der übrigen Zähne hat sich nicht wesentlich verändert, das Resultat ist hinsichtlich der Funktion und des Aussehens, also im Hinblick auf die praktischen

Gesichtspunkte, die hier allein in Betracht kamen, ein durchaus befriedigendes. Würden wir hier den pervers durchbrechenden 1] extrahiert haben, dann

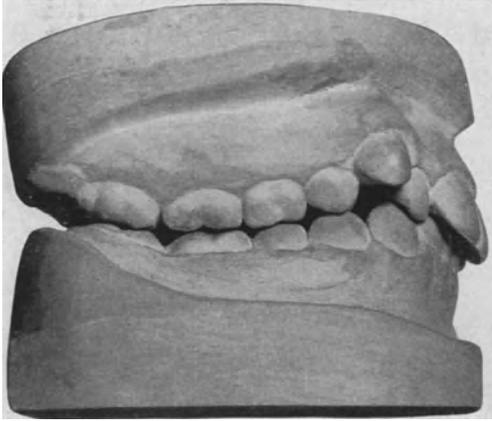


Abb. 7. Fall B. A. (Abb. 7—12) (aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Anfangsbefund: Durch die Persistenz von V]V bedingter Raummangel für die Frontzähne des Oberkiefers, von der rechten Seite gesehen. Abdrücke vom 20. 12. 1921.

würde sich zwar die Lücke zwischen 2] und 1] im Laufe der Zeit geschlossen haben, das Resultat aber würde in kosmetischer Hinsicht hinter dem durch die Fortnahme von 2] erzielten Ergebnis zurückgeblieben sein.

Es handelt sich bei den Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung, deren Ausgleich oder Verbesserung einer von asymmetrischer Extraktion vorbereiteten Selbstregulierung gute Aussichten bietet, fast ausschließlich um Stellungsanomalien im Bereich der Vorder- und Seitenzähne, am häufigsten um den Hoch- und Außenstand der Eckzähne, so bei einer Reihe erfolgreich behandelter Fälle, die uns der

Leiter der Kruppschen Zahnklinik Friedr. Hauptmeyer zur erstmaligen Veröffentlichung zur Verfügung stellte. Ursächlich sind solche Stellungs-

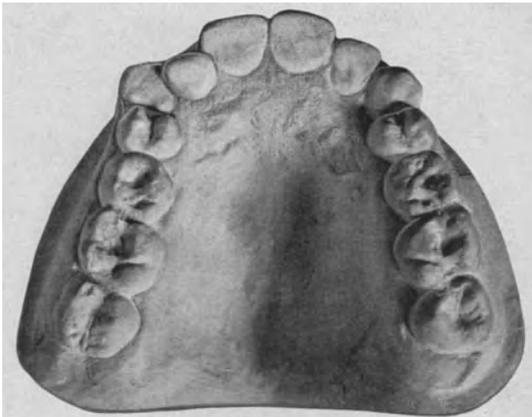


Abb. 8 (gehört zu Abb. 7—12). Anfangsbefund: Durch die Persistenz von V]V bedingter Raummangel für die Frontzähne des Oberkiefers, von der Gaumenseite gesehen. Abdruck vom 20. 12. 1921.

abweichungen zumeist auf den frühzeitigen Verlust der Milchseitenzähne zurückzuführen, die während des Zahnwechsels eine Art Stützzone bilden (Korkhaus), die nicht nur die Aufgabe hat, die Okklusion und Bißhöhe zu halten, sondern auch dem von beiden Seiten her wirkenden starken Druck Widerstand zu leisten, um die Raumverteilung für die durchbrechenden Zähne zu sichern, insbesondere auch ein zu weites Vorrücken der 1. Molaren zu verhüten. Wie sich aber ein vorzeitiger Verlust der temporären Backzähne ungünstig auf die Raumverhältnisse für die Frontzähne auswirkt, so

kann andererseits auch durch die Persistenz von Milchbackzähnen der Platz für die Vorderzähne beschränkt und ein Hochstand der Eckzähne verursacht werden. Einen solchen Fall zeigt Abb. 7—12.

Der Patient B. A., geboren 1907, wurde im Februar 1921, also in seinem vierzehnten Lebensjahr in der Kruppschen Zahnklinik in Essen untersucht und anschließend behandelt. Die Untersuchung des Gebisses ließ (Abb. 7 und 8)



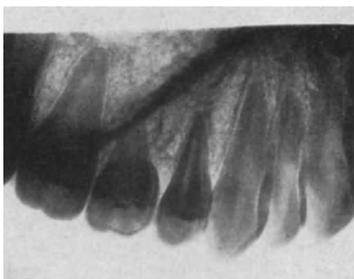


Abb. 9 (gehört zu Abb. 7-12). Röntgenaufnahme der rechten Oberkieferseite, die das Fehlen des Ersatzzahnes für V erkennen läßt. Aufnahme vom 17. 12. 1921.



Abb. 10 (gehört zu Abb. 7-12). Röntgenaufnahme der linken Oberkieferseite, die das Fehlen des Ersatzzahnes für V erkennen läßt. Aufnahme vom 17. 12. 1921.

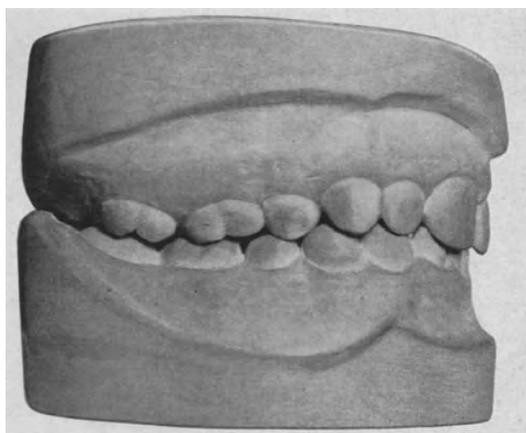


Abb. 11 (gehört zu Abb. 7-12). Endbefund; Stellung der Zähne 1 Jahr nach Extraktion von V|V, von der rechten Seite gesehen. Abdrücke vom 20. 12. 1922.

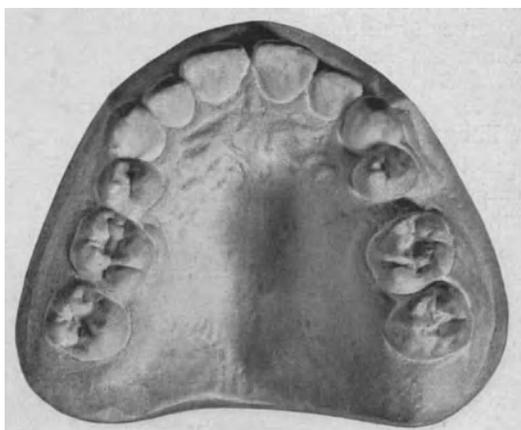


Abb. 12 (gehört zu Abb. 7-12). Endbefund; Stellung der Zähne. 1 Jahr nach Extraktion von V|V, von der Gaumenseite gesehen. Abdruck vom 20. 12. 1922.

einen erheblichen Dichtstand der Vorderzähne erkennen, der in geringerem Maße an den Schneidezähnen, besonders stark aber an den Eckzähnen zutage trat. 3|3 standen mit dem palatinalen Anteil ihres Kronenkörpers zwischen ihre Nachbarn eingekeilt, mit der größeren labialen Hälfte und der Spitze der Krone außerhalb und über der Zahnreihe. Der Raumangel für die Frontzähne war, wie die Untersuchung weiter ergab, auf die Persistenz der zweiten Milchmolaren des Oberkiefers zurückzuführen, die breit und kräftig zwischen den 5|5 und 6|6 stehend, um soviel mehr Raum einnahmen, wie er den Eckzähnen fehlte. Da das Röntgenbild (Abb. 9 und 10) zeigte, daß die zweiten bleibenden Prämolaren nicht angelegt waren, wurden die zweiten Milchmolaren am 27. 12. 21 extrahiert. Um die Verteilung des dadurch gewonnenen Raumes und die Schließung der Lücken zu beschleunigen, wurde die Selbstregulierung

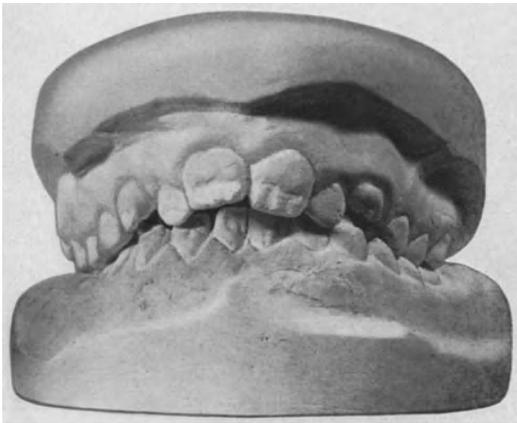


Abb. 13. Fall H. Kr. (Abb. 13–16) (aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Anfangsbefund: Starke Kompression des Oberkiefers und Protrusion der oberen Frontzähne. Abdrücke vom 2. 1. 1933.



Abb. 14 (gehört zu Abb. 13–16). Anfangsbefund Zahnstellung im Oberkiefer von der Gaumenseit gesehen. Abdruck vom 2. 1. 1933.

dadurch gefördert, daß um 6 4|4 6 Ringe gelegt und zwischen jedem Ringpaar Gummizüge gespannt wurden. Die dadurch bewirkte schnelle Zusammenziehung der Nachbarn der Lücke ließ die Eckzähne bald Platz innerhalb der Zahnreihe finden, so daß die Zugvorrichtungen auf beiden Seiten nach 5 Monaten ihren Zweck erfüllt hatten und fortgelassen werden konnten. Abb. 11 und 12 zeigen die Zahnstellung ein Jahr nach Vornahme der Extraktionen.

Der eben besprochene und veranschaulichte Fall hat über den nächsten Zweck seiner Vorzeigung hinaus dadurch ein gewisses Interesse, daß die aus Abb. 12 erkennbare Stellung der Zähne am Schluß der Behandlung eine Beobachtung bestätigt, die wir häufig machten und auf die auch Riesenfeld hinwies. Es zeigt sich nämlich, daß die Raumverteilung und die Richtigestellung der pervers stehenden Canini sich auf der rechten Seite, auf der der Raumangel und die Unregelmäßigkeit der Stellung von 3| am stärksten hervortrat, schneller und vollkommener vollzogen hat, als auf der linken Seite. Hier ist ein Jahr nach der Extraktion noch eine 3 mm breite Lücke zwischen 4 und 6 geblieben, infolgedessen hat 3| nicht genügend Platz gefunden, um sich in völlig korrekter Stellung einzureihen. Der Unterschied zwischen der Wirkung des Eingriffes auf der rechten und auf der linken Seite, der sich 12 Monate nach der Extraktion deutlich erkennen ließ, zeigte wieder, daß die selbstregulierende Wirkung nach

der Extraktion um so schneller und deutlicher hervortritt, je stärker die Anomalie und der Dichtstand war.

Auch in den weiteren Fällen, über die wir im folgenden berichten, um die Wirkung der Raumschaffung durch asymmetrische Extraktion darzutun, handelt es sich um Stellungsanomalien im Bereich der Vorderzähne, die durch den frühzeitigen Verlust von Milchseitzähnen verursacht waren. Das chirurgisch-orthodontische Vorgehen war in diesen Fällen von der sozialen Notwendigkeit geleitet, auf dem einfachsten Wege und mit den geringsten Kosten zu einem möglichst guten Dauerresultat zu gelangen.

Abb. 13 und 14 (Abdrücke vom 2. 1. 33) zeigen das Gebiß eines im sechzehnten Lebensjahr stehenden Jünglings, das eine starke Kompression des Oberkiefers und Protrusion der oberen Front aufwies. Eine Dehnung der Kiefer

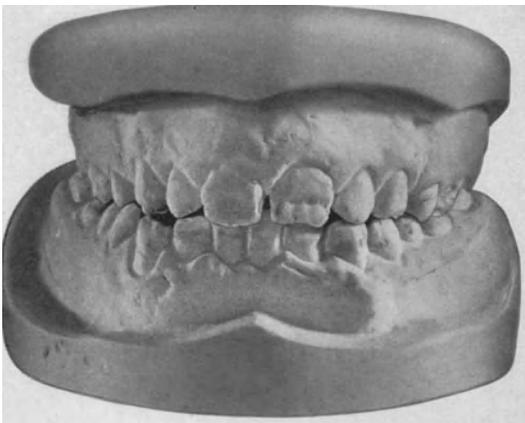


Abb. 15.

Abb. 15 (gehört zu Abb. 13—16). Zahnstellung 2 $\frac{1}{2}$  Jahre nach Extraktion von 414. Abdrücke vom 23. 7. 1935.

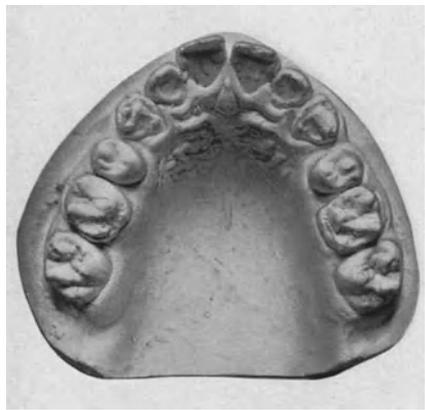


Abb. 16.

Abb. 16 (gehört zu Abb. 13—16). Zahnstellung im Oberkiefer 2 $\frac{1}{2}$  Jahre nach Extraktion von 414, von der Gaumenseite gesehen. Abdruck vom 23. 7. 1935.

und Richtigestellung der rachitischen Zähne auf orthodontischem Wege kam aus äußeren Gründen nicht in Betracht. Es wurde daher am 16. 1. 33 [4], am 23. 1. 33 [4] fortgenommen. Die Selbstregulierung vollzog sich glatt. Aus den durch Abb. 15 und 16 gezeigten Modellen (Abdrücke: 23. 7. 35) ist zu ersehen, daß die Protrusion der oberen Frontzähne ausgeglichen, der Dichtstand der um ihres kümmerlichen Schmelzüberzuges willen äußerst bedrohten Zähne behoben ist. Bei Unterlassung der Extraktion wäre dem Patienten eine in kosmetischer und prophylaktischer Hinsicht wertvolle Verbesserung seiner Gebißverhältnisse vorenthalten worden.

In dem durch Abb. 17—22 veranschaulichten Fall handelt es sich um die Selbstregulierung der unregelmäßigen Stellung beider Eckzähne des Oberkiefers und des ersten Prämolaren der rechten Unterkieferseite. Abb. 17—19 zeigen die Verhältnisse vor Ausführung des im fünfzehnten Lebensjahr des Patienten in der Kruppschen Zahnklinik vorgenommenen Eingriffes, sie lassen den Hoch- und Außenstand von 313, den labialwärts erfolgten Durchbruch von 41 und eine tiefe Zerstörung von 61 erkennen, der um eine halbe Höckerbreite mesialwärts verschoben ist. Die Abdrücke, aus denen diese Anfangsmodelle entstanden, sind am 12. 6. 33 genommen. Nach der im Juni und Juli des Jahres 1933 erfolgten

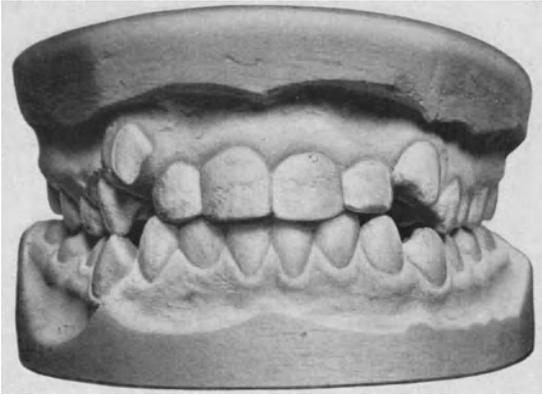


Abb. 17. Fall H. B. (Abb. 17–22) (aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Anfangsbefund: Frontale Aufnahme der Gipsmodelle, die den Hoch- und Außenstand von  $\overline{3|3}$  und den labialwärts erfolgten Durchbruch von  $\overline{4|4}$  erkennen läßt. Abdrucke vom 12. 6. 1933.

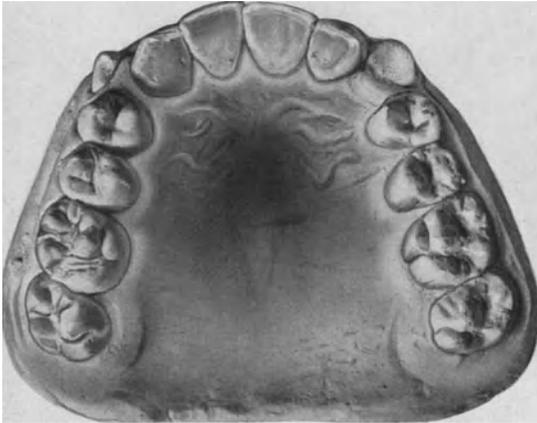


Abb. 18 (gehört zu Abb. 17–22). Zahnstellung im Oberkiefer vor der Behandlung, von der Gaumenseite gesehen. Abdruck vom 12. 6. 1933.

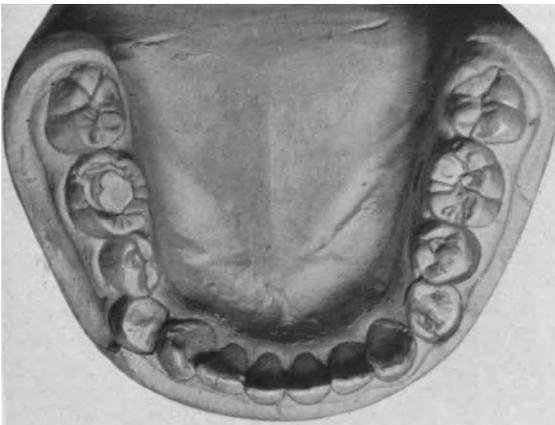


Abb. 19 (gehört zu Abb. 17–22). Zahnstellung im Unterkiefer vor der Behandlung von oben gesehen. Abdruck vom 12. 6. 1933.

Abb. 20 (gehört zu Abb. 17–22).  
 Frontale Aufnahme der Gipsmodelle,  
 2 Jahre nach Extraktion von  $\overline{4|4}$   
 und  $\overline{6|6}$ , die den Ausgleich des Hoch-  
 und Außenstandes von  $\overline{3|3}$  und des  
 Außenstandes von  $\overline{4|}$  erkennen läßt.  
 Abdrucke vom 18. 7. 1935.

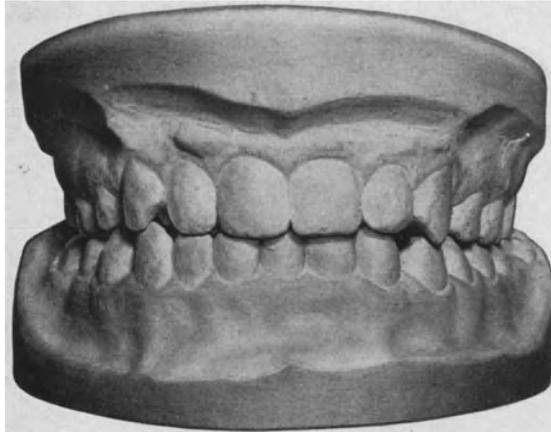


Abb. 21 (gehört zu Abb. 17–22).  
 Zahnstellung im Oberkiefer 5 Jahre  
 nach der Extraktion von  $\overline{4|4}$ , von  
 der Gaumenseite gesehen.  
 Abdruck vom 11. 7. 1938.

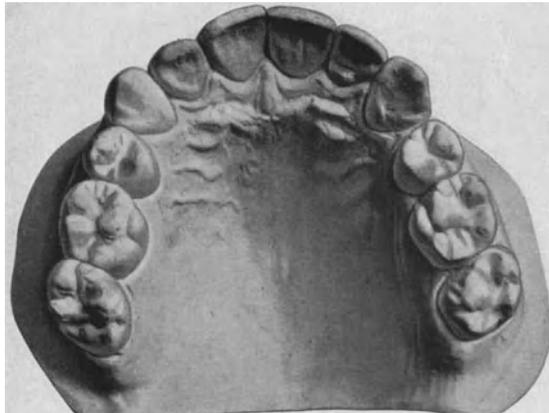
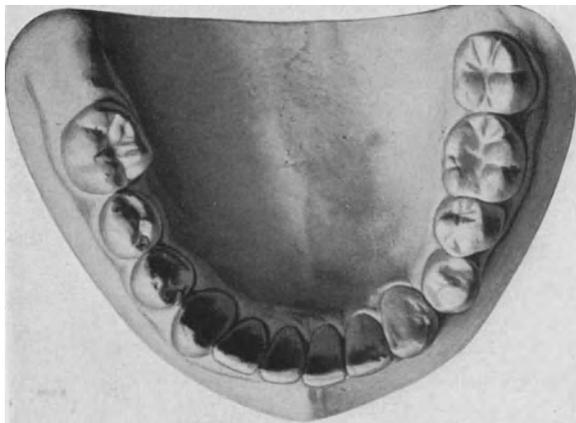


Abb. 22 (gehört zu Abb. 17–22).  
 Zahnstellung im Unterkiefer 5 Jahre  
 nach der Extraktion von  $\overline{6|}$  von  
 oben gesehen.  
 Abdruck vom 11. 7. 1938.



Extraktion von  $\overline{4|4}$  und  $\overline{6|}$  setzte die Selbstregulierung prompt ein und führte zu dem aus Abb. 20—22 (Abb. 20 Abdrücke vom 18. 7. 1935, Abb. 21 und 22 Abdrücke vom 11. 7. 1938) ersichtlichen Resultat.  $\overline{3|3}$  und  $\overline{4|}$  sind an den ihnen zukommenden Platz gelangt. Auch in diesem Falle schloß die soziale Indikation die Vornahme einer orthodontischen Behandlung aus und wies auf den einfachen Weg der Extraktion hin. Selbst wenn die äußeren Verhältnisse nicht in diesem Sinne mitgesprochen hätten, würde man sich hier für die durch eine asymmetrische Extraktion angebahnte Selbstregulierung haben entscheiden müssen.

Der nächste Fall (Abb. 23—28) brachte eine ähnliche Aufgabe, es galt die gedrängte Stellung und Verschachtelung der oberen Frontzähne und den Außenstand des linken unteren Eckzahnes zu beheben. Bei der 14jährigen Patientin lag eine Kieferkompression mit beträchtlichem Eng- und Schiefstand der oberen Vorderzähne bei Neutralbiß vor, wie Abb. 23 bis 25 erkennen läßt.  $\overline{2}$  und  $\overline{3}$  waren so um ihre Längsachse gedreht, daß ihre mesiale Kante sich gaumenwärts, ihre distale Kante lippenwärts gewandt hat. Infolgedessen lag die distale Kante von  $\overline{2}$  auf  $\overline{3}$ , die gleiche Kante von  $\overline{3}$  ein wenig vor  $\overline{4}$ .  $\overline{1}$  war vorgedrängt, seine mesiale Ecke stand etwas weiter vor, wie die distale. Stärker noch hatte sich die Kompression auf die Frontzähne der rechten Oberkieferseite ausgewirkt.  $\overline{1|}$  war labialwärts gedrängt und nahm, mit seiner mesialen Kante auf  $\overline{1|}$ , mit seiner distalen Kante auf  $\overline{2|}$  ruhend, nur zwei Drittel des seiner Breite nach für ihn erforderlichen Raumes ein.  $\overline{2|}$  war palatinalwärts zurückgetreten, seine mesiale Ecke lag hinter  $\overline{1|}$ , seine distale Ecke neben dem lippenwärts außerhalb und über der Zahnreihe durchgebrochenen  $\overline{3|}$ , die Backen- und Mahlzähne des Ober- und Unterkiefers nahmen eine normale Stellung ein, auch die Frontzähne des Unterkiefers standen mit Ausnahme von  $\overline{3}$ , der lippenwärts außerhalb der Zahnreihe durchgebrochen war, zwar eng, aber nicht eigentlich unregelmäßig.

Da eine auf Dehnung des Kiefers und den Ausgleich der Zahnstellungsunregelmäßigkeiten hinausgehende orthodontische Behandlung nicht durchführbar war, wurde zur Anbahnung einer Selbstregulierung am 21. 12. 32  $\overline{3}$ , am 27. 12. 32  $\overline{4|}$  extrahiert und die weitere Entwicklung ohne sonstige Maßnahmen abgewartet. Nach Ablauf von  $2\frac{1}{2}$  Jahren ist bereits, wie die durch Abb. 26—28 wiedergegebenen Modelle (19. 7. 35) zeigen, eine erhebliche Verbesserung der Zahnstellung deutlich zu erkennen. Die oberen Frontzähne haben sich in den gewonnenen Raum geteilt und stehen geordnet, die Zahnreihen sind geschlossen, die Artikulation ist gut, auch die Gefahr einer cariösen Erkrankung der vorher eng aneinander gedrängten und übereinander geschobenen Frontzähne ist beträchtlich gemindert.  $\overline{7\ 6\ 5|}$  sind um eine halbe Höckerbreite mesialwärts verschoben,  $\overline{1\ 2}$  etwas distalwärts geneigt, Erscheinungen, die praktisch und kosmetisch keine Bedeutung haben. Es ist somit durch den minimalen Eingriff ein im Hinblick auf die Funktion, das Aussehen und die Erhaltung der Zähne äußerst erfreuliches Resultat erzielt und ein Nutzen geschaffen, der für das Leben der jungen Patientin von unschätzbarem Wert ist.

Nicht um, wie in den bislang besprochenen Fällen, durch Raumschaffung den Ausgleich durch Entwicklungsfehler oder Störungen des normalen Zahnwechsels bedingter Stellungsanomalien anzubahnen, sondern um einer durch Trauma verursachten Gebißschädigung entgegenzuwirken, kann die Extraktion frakturierter Zähne angezeigt sein. Der Zweck des Eingriffes ist dann, durch ein Zusammenrücken der Nachbarn die natürliche Schließung der Lücke herbeizuführen.

Eine Reihe von Vorbedingungen müssen erfüllt sein, um die Indikation für ein solches Vorgehen als gegeben betrachten zu dürfen. Zunächst kommt es

Abb. 23. Fall H. M. (Abb. 23–28)  
(aus der Kruppschen Zahnklinik,  
Essen).

Anfangsbefund: Frontale Aufnahme  
der Gipsmodelle, die eine starke  
Kompression der Kiefer mit frontalem  
Eng- und Schiefstand der  
Zähne erkennen läßt, Neutralbiß,  
Hoch- und Außenstand von  $\underline{3}$ ,  
Außenstand von  $\overline{3}$ .  
Abdrücke vom 14. 12. 1932.

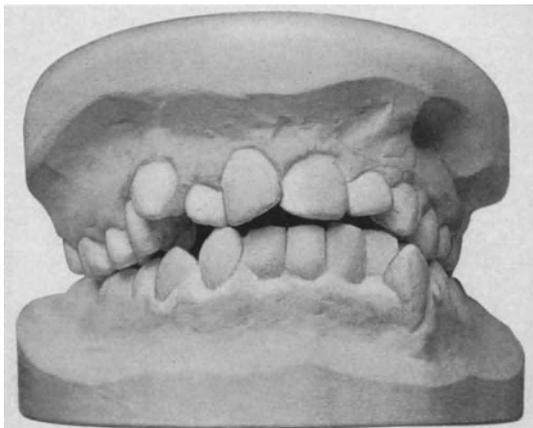


Abb. 24 (gehört zu Abb. 23–28).  
Zahnstellung im Oberkiefer vor der  
Behandlung von der Gaumenseite  
gesehen.

Abdruck vom 14. 12. 1932.

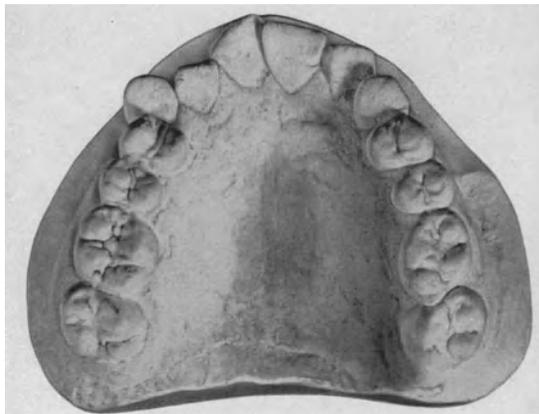
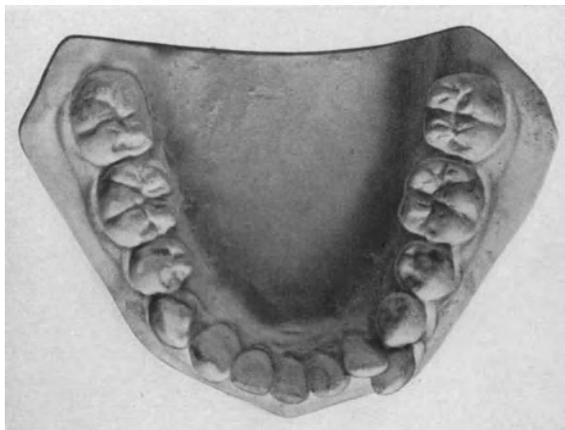


Abb. 25 (gehört zu Abb. 23–28).  
Zahnstellung im Unterkiefer vor der  
Behandlung von oben gesehen.  
Abdruck vom 14. 12. 1932.



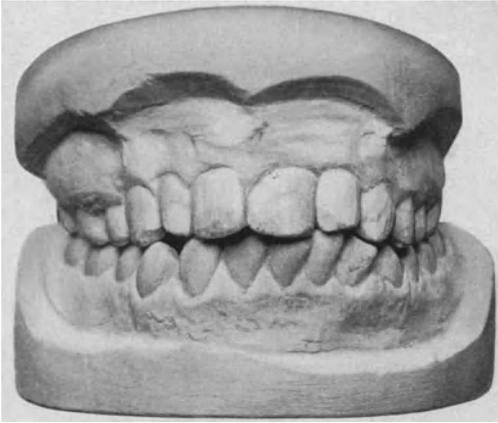


Abb. 26 (gehört zu Abb. 23–28).  
Zahnstellung 2 $\frac{1}{2}$  Jahre nach  
Extraktion von  $\overline{4}$  und  $\overline{3}$ .  
Abdrücke vom 19. 7. 1935.

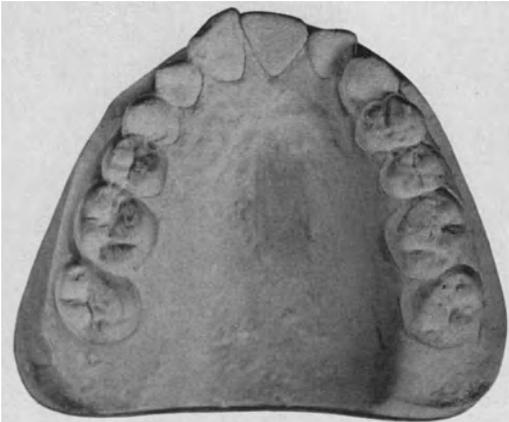


Abb. 27 (gehört zu Abb. 23–28).  
Zahnstellung im Oberkiefer 2 $\frac{1}{2}$  Jahre  
nach Extraktion von  $\overline{4}$ , von der  
Gaumenseite gesehen.  
Abdruck vom 19. 7. 1935.

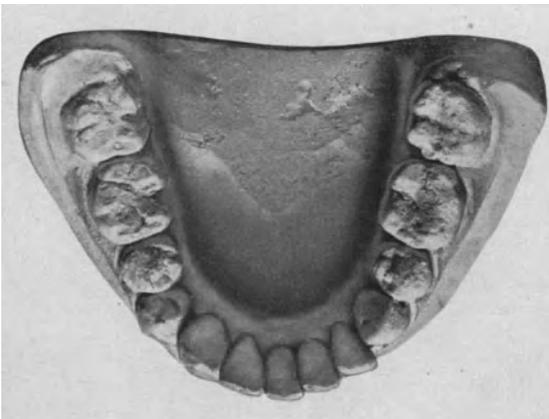


Abb. 28 (gehört zu Abb. 23–28).  
Zahnstellung im Unterkiefer  
2 $\frac{1}{2}$  Jahre nach Extraktion von  $\overline{3}$ .  
von oben gesehen.  
Abdruck vom 19. 7. 1935.



auf den Zustand des frakturierten Zahnes an. Hat die zerstörende Gewalt die Wurzel so stark mitbetroffen, daß die Verankerung einer künstlichen Krone an ihr nicht auf die Dauer gesichert erscheint, hat bereits nach Zerfall der Pulpa des frakturierten Zahnes eine perapikale Infektion mit klinisch und röntgenographisch nachweisbarer Herdbildung im Knochen stattgefunden, oder ist bei jugendlichen Patienten die Entwicklung der Wurzel noch nicht abgeschlossen und eine Weiterentwicklung durch die Zerstörung der Pulpa unmöglich geworden, dann ist die Extraktion an sich gerechtfertigt oder geboten. Es bleibt dann die Frage zu entscheiden, ob eine natürliche Schließung der Lücke durch ein Zusammenrücken der Nachbarzähne möglich und angezeigt oder ob eine spätere prothetische Deckung des Defektes vorzuziehen ist. Hier spricht die Lage der Lücke bei der Wahl des Weges für unser Vorgehen stark mit. Im allgemeinen wird man sich nur, wenn ein Schneidezahn durch Trauma stark beschädigt wurde, für die Zusammenziehung der Nachbarzähne entscheiden. Bei den Eck-, Backen- und Mahlzähnen hängt die Möglichkeit einer natürlichen Schließung der Lücke davon ab, ob der Biß ein Zusammenrücken der Nachbarzähne erlaubt. Wenn dies nicht der Fall ist, wird man sich zuweilen dazu entschließen, gleichzeitig mit dem frakturierten Zahn einen Antagonisten zu entfernen, um ein Hindernis für die Wanderung der Nachbarzähne zu beseitigen. Dafür gelten dann dieselben Regeln, wie für jede zwecks Raumschaffung vorzunehmende Extraktion. Zumeist beschränkt man sich, wenn ein Backen- oder Mahl Zahn durch ein Trauma so weit zerstört ist, daß an eine Erhaltung des Stumpfes und einen künstlichen Wiederaufbau seiner Krone nicht gedacht werden kann, auf seine Extraktion und verzichtet auf weitere Maßnahmen oder schließt die Lücke auf prothetischem Wege.

Nach der Extraktion eines frakturierten Frontzahnes muß die Frage erwogen werden, ob nicht vielleicht eine prothetische Deckung des Defektes aus kosmetischen Gründen vorzuziehen sei. Die Bejahung dieser Frage könnte dann berechtigt erscheinen, wenn zu befürchten wäre, daß ein schönes regelmäßiges Gesicht durch die Asymmetrie der Vorderzahnbreiten eine leichte Entstellung erführe, deren Entstehung bei der Verschiebung von Vorderzähnen zum Zwecke der natürlichen Schließung einer Lücke unvermeidlich ist.

Für das Verfahren spricht seine Einfachheit und der Umstand, daß die Nachbarzähne unversehrt bleiben, während bei der prothetischen Schließung einer durch Trauma entstandenen Lücke die Notwendigkeit besteht, andere Zähne als Träger des Ersatzzahnes zu beanspruchen und herzurichten. Durch das Zusammenrücken der Nachbarzähne werden sowohl für die Funktion, wie für das Gefühl des Patienten nahezu normale Verhältnisse geschaffen. Hieraus ergibt sich, daß die Indikation für die Anwendung des Verfahrens in sehr vielen Fällen auch dann gegeben ist, wenn die an sich nicht bedeutungslose Kostenfrage für die Entscheidung nicht sonderlich in die Wagschale fällt.

Im folgenden beschreiben und veranschaulichen wir die natürliche Schließung von Frontzahn lücken, die durch die Extraktion frakturierter Zähne vorbereitet war. Auch diese Fälle fanden in der Kruppschen Zahnklinik ihre Behandlung und wurden uns als Beispiele für das dort vielfach angewandte Verfahren zur Verfügung gestellt.

Fall G. F., geb. 1921. Im zehnten Lebensjahr hat sich der Patient beim Spiel durch einen Sturz von einem Leiterwagen den rechten mittleren Schneidezahn des Oberkiefers frakturiert. Aus am 2. 4. 30 genommenen Abdrücken, wurden die durch Abb. 29 und 30 wiedergegebenen Modelle gewonnen. Dieselben zeigen eine Schrägfraktur von 1] und lassen erkennen, daß die Seitenzähne noch im Wechsel begriffen sind. Auf der rechten Oberkieferseite steht noch der Milcheckzahn, während 5 4] durchzubrechen beginnen. Auf

der linken Oberkieferseite befinden sich der Milcheckzahn und die beiden Milchbackenzähne noch an ihrem Platze.

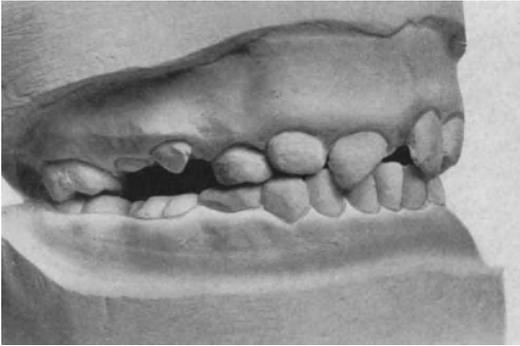


Abb. 29. Fall G. F. (Abb. 29—32)  
(aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen.)  
Anfangsbefund:  $\overline{1}$  ist frakturiert.  
Abdrücke vom 2. 4. 1930.

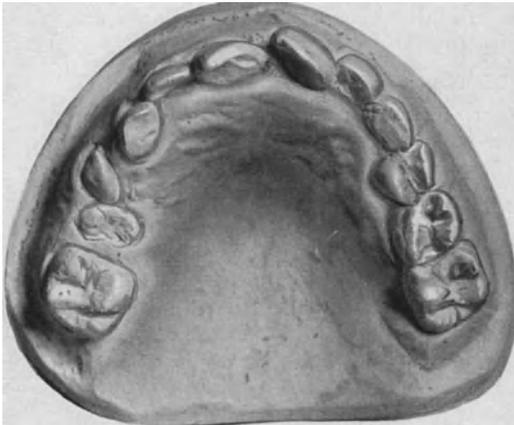


Abb. 30 (gehört zu Abb. 29—32).  
Anfangsbefund im Oberkiefer von der  
Gaumenseite gesehen.  
Abdruck vom 2. 4. 1930.

Da die Frakturlinie im Kronenkörper so nahe der Pulpa verläuft, daß ihre Erhaltung ausgeschlossen und daher nicht mit einer fertigen Ausbildung der



Abb. 31 (gehört zu Abb. 29—32).  
Zahnstellung  $2\frac{1}{2}$  Jahre nach Extraktion  
von  $\overline{1}$  und Zusammenziehung  
von  $\overline{2}$  und  $\overline{1}$ , von der rechten Seite  
gesehen.  
Abdrücke vom 3. 10. 1932.

Wurzel zu rechnen ist, wird  $\overline{1}$  am 2. 4. 30 extrahiert. Es werden gleichzeitig Wiplaringe mit Häkchen um  $\overline{2}\overline{1}$  gelegt und Gummizüge zwischen diesen Zähnen

gespannt, um sie zusammenzuziehen. Bis zum 11. 2. 31 haben sich  $\underline{2|1}$  einander hinreichend genähert, so daß die kleine Apparatur entfernt werden kann. Abb. 31 zeigt das Resultat nach einem Abdruck vom 3. 10. 32. Eine am



Abb. 32 (gehört zu Abb. 29–32). Frontale Gesichtsaufnahme, die die Zahnstellung 5 Jahre nach der Behandlung erkennen läßt. (Photo vom 25. 7. 1935.)

25. 7. 35, also 5 Jahre nach der Extraktion, vorgenommene Nachprüfung, gelegentlich derer die in Abb. 32 wiedergegebene Aufnahme gemacht wurde, ergab eine unverändert gute Stellung der Zähne.

Der nächste Fall hatte folgenden Aufnahmebefund: Patientin M. Sch., 1919 geboren, kam im Januar 1934 auf dem Schulhof zu Fall und schlug

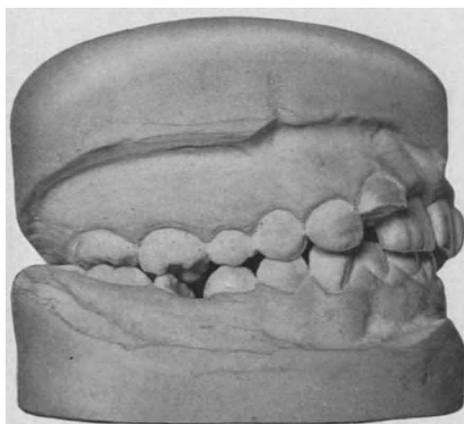


Abb. 33. Fall M. Sch. (Abb. 33–36) (aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Anfangsbefund:  $\underline{2|1}$ , labialwärts außerhalb der Zahnreihe stehend, frakturiert, Eng- und Schiefstand im Frontzahnbereich. Seitenaufnahme. Abdrücke vom 12. 1. 1934.

mit dem Mund auf den harten Boden auf. Die klinische Untersuchung ergab als Unfallfolge eine Kronenfraktur des labialwärts außerhalb der Zahnreihe

stehenden 2]. Daneben ließ sich eine leichte Kieferkompression, ein erheblicher Eng- und Schiefstand der Frontzähne und eine tiefgehende cariöse

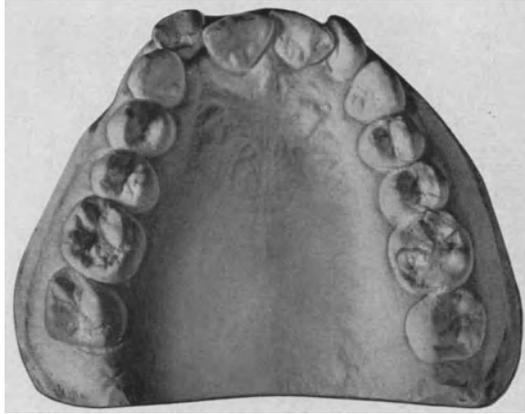


Abb. 34 (gehört zu Abb. 33—36). Anfangsbefund: Zahnstellung im Oberkiefer von der Gaumenseite gesehen  
Abdruck vom 12. 1. 1934.

Erkrankung der Sechsjahrmolaren feststellen. Abb. 33—34, Abdrücke vom 12. 1. 34.

Die sogleich eingeleitete Behandlung bestand in der Extradktion von 6 2|6 und 6|6, in der Zusammenziehung von 3] und 1] durch Gummizüge, die zwischen

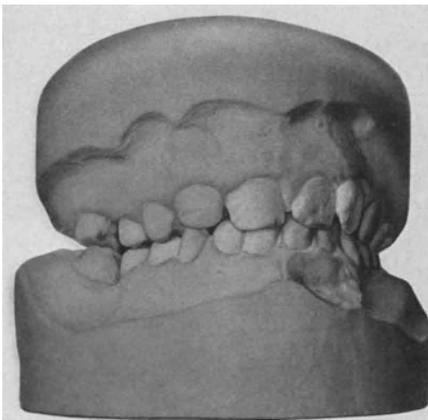


Abb. 35 (gehört zu Abb. 33—36).  
Zahnstellung  $1\frac{1}{2}$  Jahre nach der Extradktion von 6 2|6 und 6|6 und Zusammenziehung von 3] und 1].  
Abdrücke vom 22. 7. 1935.

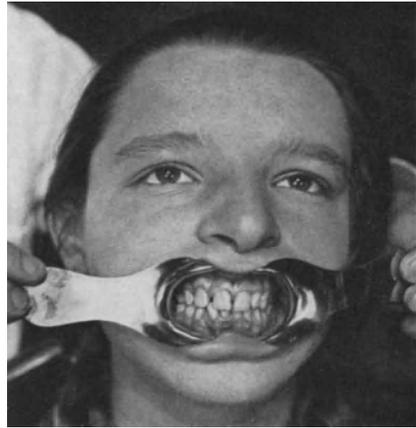


Abb. 36 (gehört zu Abb. 33—36).  
Frontale Gesichtsaufnahme, die die Zahnstellung  $1\frac{1}{2}$  Jahre nach der Behandlung erkennen läßt.  
(Photo vom 22. 7. 1935.)

diesen Zähnen angelegten Ringen gespannt wurden. Die Zugvorrichtung hatte bis zum 20. 6. 34 ihre Wirkung getan. Eine am 22. 7. 35 vorgenommene Nachuntersuchung ergab die völlig gesicherte Stellung der aneinander gerückten 3] und 1], wie aus dem in Abb. 35 wiedergegebenen Modell und dem in Abb. 36 gezeigten Photogramm vom gleichen Tage zu ersehen ist.

Schließlich zeigen wir noch den in Abb. 37—40 wiedergegebenen Fall. Die Patientin, eine 11jährige Schülerin, der 2 beim Hockeyspiel durch einen Schlag frakturiert war, stellte sich dieserhalb am 10. 1. 30 in der Kruppschen Zahnklinik vor. Die Behandlungsaufgabe war dadurch kompliziert, daß neben

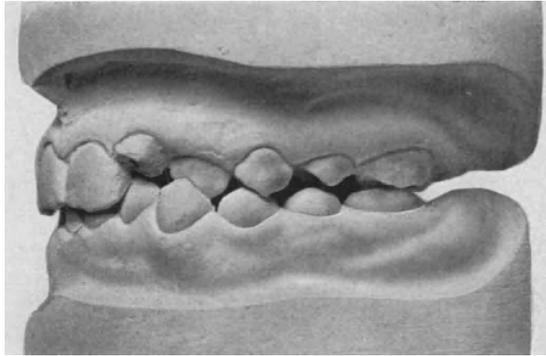


Abb. 37. Fall U. R. (Abb. 37—40) (aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Anfangsbefund: 2 über 1 gedrängt und frakturiert. 3 steht palatinalwärts seines Antagonisten. Abdrücke vom 10. 1. 1930.



Abb. 38 (gehört zu Abb. 37—40). Anfangsbefund: Zahnstellung im Oberkiefer von der Gaumenseite gesehen. Abdruck vom 10. 1. 1930.

dem frakturierten seitlichen Schneidezahn der linken Oberkieferseite ein palatinalwärts durchgebrochener Eckzahn stand. Es mußte daher, wenn eine nach Extraktion von 2 vorzunehmende Zusammenziehung der Nachbarn erfolgen sollte, zunächst 3 dem Zahnbogen eingereicht und in die normale Stellung zu seinen Antagonisten gebracht werden. Es wurden sogleich Abdrücke genommen (Abb. 37 und 38). Am gleichen Tage wurde 2 extrahiert und wenige Tage später eine schiefe Ebene eingesetzt, die von 234 aufzementierten Kappen getragen war. Auf der Gleitfläche dieser schiefen Ebene glitt 3 labial- und mesialwärts. Bereits nach 14 Tagen genügte die Wirkung des kleinen Apparates, 3 war über 3 hinweggetreten. Der Zusammenschluß von 1 und 3 vollzog sich ohne weitere Nachhilfe. Am 18. 7. 30 war die Lücke nahezu geschlossen.

Abb. 39 und 40 zeigen die Stellung der Zähne, die bei einer am 22. 2. 33 vorgenommenen Nachuntersuchung durch Abdrücke festgehalten werden konnte.

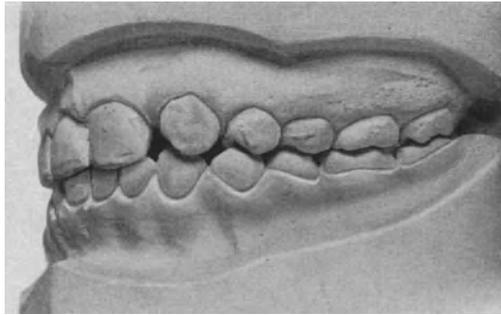


Abb. 39 (gehört zu Abb. 37—40). Zahnstellung reichlich 3 Jahre nach Exztraktion von 2 und Richtigstellung von 13. Abdrücke vom 22. 2. 1933.

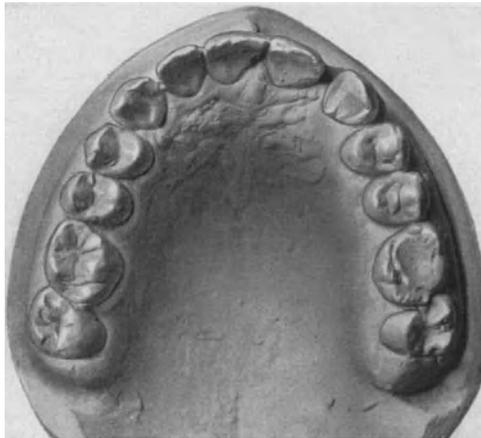


Abb. 40 (gehört zu Abb. 37—40). Zahnstellung im Oberkiefer reichlich 3 Jahre nach der Behandlung. Abdruck vom 22. 2. 1933.

Wenn wir mit der Darstellung dieses Falles unsere Besprechung der systematisch-asymmetrischen Exztraktion beenden, müssen wir zum Schluß noch darauf hinweisen, daß nicht selten auch in der Fortnahme der unter beengten Raumverhältnissen durchbrechenden III. Molaren des Unterkiefers ein gebißorthopädischer Eingriff gesehen werden kann, insofern die Entfernung dieser Zähne oft nicht nur um der Beschwerden willen, die ihr erschwerter Durchbruch verursacht, sondern auch zur Entlastung der vor ihnen stehenden Zähne vorgenommen wird.

### b) Die symmetrische Exztraktion.

Unter symmetrischer Exztraktion verstehen wir die Fortnahme je einer Einheit derselben Zahnkategorie auf beiden Seiten des Ober- und Unterkiefers zwecks symmetrischer Verteilung des dadurch gewonnenen Raumes auf das Gesamtgebiß.

Schon früh haben englische und amerikanische Autoren die symmetrische Exztraktion angewandt und empfohlen. So traten Fox und Harris 1846 für

die gleichzeitige Entfernung der vier ersten bleibenden Mahlzähne ein. Maclean wies in einem im Jahre 1855 vor der medizinisch-chirurgischen Gesellschaft in London gehaltenen Vortrag auf den prophylaktischen und therapeutischen Wert dieser Maßnahme hin. Wenn Maclean dabei hervorhob, daß durch die symmetrische Extraktion der I. Molaren die gedrängte Stellung der übrigen Zähne verbessert, Abweichungen von der Norm verhütet und ausgeglichen werden können, wenn er weiter ausführte, daß durch den Eingriff die Gesunderhaltung des Gesamtgebisses gefördert und dem erschwerten Durchbruch der III. Molaren mit seinen oft bedrohlichen Komplikationen vorgebeugt werde, so ist damit bewiesen, daß schon vor 80 Jahren eine der unsrigen völlig gleiche Auffassung der Zweckmäßigkeit der symmetrischen Extraktion vertreten war.

In der Folgezeit setzte eine lebhaftete Kontroverse über die Berechtigung oder Nichtberechtigung der Maßnahme ein, es entbrannte ein Streit über die symmetrische Extraktion, der auch heute noch nicht als völlig ausgetragen gelten kann. Die Meinungen standen und stehen sich zum Teil heute noch schroff gegenüber, sie fanden oft einen überaus scharfen Ausdruck. Wenn wir nach den Gründen einer solchen Gegensätzlichkeit und Verworrenheit der Ansichten forschen und, um uns Klarheit zu verschaffen, das einschlägige Schrifttum der letzten fünfzig Jahre durchstudieren, dann begegnen wir einer Betrachtung des Problems von so verschiedenen Standpunkten aus, daß es uns nicht wundernehmen kann, wenn es nicht zu einem Ausgleich und zu einer einheitlichen Auffassung kam. Auch der Umstand mag dem Aufbau einer festen indikatorischen Grundlage für die symmetrische Extraktion abträglich gewesen sein, daß viele in der schier unübersehbaren Literatur wiedergegebene Urteile sich auf Erfahrungen stützen, die offenbar in unzureichenden Beobachtungszeiten zum Teil auch an ungeeigneten Fällen gewonnen wurden.

Es erübrigt sich daher, aus allen Quellen zu schöpfen, wenn wir hier die Frage der symmetrischen Extraktion erneut angehen und die wertvollen Ergebnisse der auf sie gerichteten Untersuchungen zusammentragen.

Bei einer Betrachtung der Gründe, die schon in lange zurückliegender Zeit Zahnärzte von weitem Blick nach Mitteln und Wegen Ausschau halten ließen, um bessere Lebensbedingungen für die ihnen anvertrauten jugendlichen Gebisse zu schaffen, und die sie in Verfolg dieses Zieles bestimmten, die symmetrische Extraktion gewisser Zähne vorzunehmen, müssen wir davon ausgehen, daß die Zahncaries als Volkskrankheit infolge der abnehmenden Widerstandskraft des menschlichen Gebisses sich mehr und mehr auszubreiten und dadurch für die Volksgesundheit immer bedrohlicher zu werden scheint. Wir sagen nicht absichtslos „scheint“, denn wir besitzen keine Statistiken, die durch so lange Zeiträume geführt sind, daß sie für eine von Generation zu Generation zunehmende Hinfälligkeit des menschlichen Gebisses beweisend wären. Es mag wohl sein, daß die in den letzten Jahrzehnten außerordentlich schnell fortgeschrittene Erfassung immer breiterer Volksschichten durch die soziale zahnärztliche Fürsorge, die ein von Jahr zu Jahr wachsendes Material der Beobachtung zugänglich machte, zu der Annahme einer zunehmenden Verbreitung der Zahncaries führte. Wie dem auch sei, wir stehen vor der Tatsache einer großen Schwäche des Zahnmaterials unseres Zeitalters, die in dem oft sehr frühzeitig einsetzenden cariösen Zerfall der Zähne ihren erschreckenden Ausdruck findet. Dieser Tatsache gegenüber haben wir die Pflicht, auf der von anderen vor uns geleisteten Arbeit aufbauend, unbeirrt durch die im Laufe der Zeit an den gegen die Cariesgefahr getroffenen Abwehrmaßnahmen geübte Kritik, diese an den eigenen Erfahrungen zu prüfen und, wenn sich ihr Nutzen klar erweist, für ihre Anwendung einzutreten.

Die Grundursache der Prädisposition der Zähne zu cariösem Zerfall ist in der Armut des Schmelzes und des Zahnbeines an anorganischer, mit den organischen Bestandteilen innig verbundener Substanz zu sehen. Wir haben uns diese Verbindung, wie Röse hervorhebt, nicht etwa als einfache mechanische Einlagerung der Erdsalze in die organische Grundsubstanz der Knochen und Zähne zu denken. Die Kalkeiweißmoleküle der Zähne und Knochen sind keine anorganischen Körper, sondern sie leben und unterliegen, wie Munck, Freund und Weiske u. a. nachgewiesen haben, dem Stoffwechsel genau wie die Eiweiß- und Fettmoleküle des übrigen Körpers.

Die dadurch bedingte starke Beteiligung der Hartgewebe des menschlichen Körpers am Stoffwechsel erklärt nicht nur die Kalkarmut und geringe Widerstandsfähigkeit der Zähne einer Bevölkerung, die auf kalkarmen Boden lebt und kalkarmes Trinkwasser in sich aufnimmt, und derjenigen Bevölkerungsteile, die unter schlechten Wohnungs-, Ernährungs- und sonstigen Lebensbedingungen leben; sie bringt es zugleich mit sich, daß sich jede Ernährungsstörung, selbst wenn sie nur ganz vorübergehend ist, an denjenigen Zähnen, in deren Verkalkungszeit sie fällt, durch eine Unterbrechung der normalen Entwicklung des Zahnschmelzes und eine Verringerung der Kalkablagerung in der Körpersubstanz des Zahnes ausprägt.

Zu diesen grundlegenden Ursachen der Gefährdung des menschlichen Gebisses durch die Caries tritt als weiteres bedrohliches Moment ein Mißverhältnis zwischen der Größe der Zähne und dem in den Kiefern für sie verfügbaren Raum hinzu. Daß eine solche Disharmonie bei einem nicht geringen Prozentsatz der heutigen Gebisse besteht, ist eine Erfahrungstatsache, die keines besonderen Nachweises bedarf, wenn man sich die Häufigkeit gewisser Folgezustände vergegenwärtigt, denen man in praxi immer wieder begegnet und die ursächlich nur auf einen Raummangel in den Kiefern zurückgeführt werden können. Diese Folgen sind in einem Dichtstand der Zähne zu sehen, der die Erhaltung hygienisch einwandfreier Verhältnisse im Munde sehr beeinträchtigt, die cariöse Infektion, gerade in ihren Anfangsstadien in hohem Maße begünstigt und die konservierende Behandlung der Zähne oft erschwert. Sie treten darüber hinaus in gewissen Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung zutage, die offensichtlich nicht durch Formabweichungen der Kiefer, sondern durch Raummangel verursacht sind. Auch der erschwerte Durchbruch der III. Molaren, insonderheit der unteren Weisheitszähne, bei dem es oft zu einer weiteren Zusammendrängung der übrigen Einheiten der Zahnreihen, nicht selten auch zu mehr oder minder schweren entzündlichen Prozessen kommt, ist durch das Mißverhältnis zwischen dem in den Kiefern vorhandenen Platz und der Größe der 32 Zähne erklärt, die aufzunehmen, die Natur ihnen bestimmt hat.

Die Erwägung der für eine Abwehr der aus der Schwäche des Zahnmateri als und dem Dichtstand der Zähne erwachsenden Gefahren notwendigen Maßnahmen führte zu Vorschlägen, die darauf hinzielten, durch eine vermehrte Zufuhr von Kalk entweder in anorganischer Form oder in organischen Verbindungen den Kalkumsatz im Organismus günstig zu beeinflussen und dadurch eine bessere Verkalkung und größere Widerstandsfähigkeit der Zähne herbeizuführen. Wir verweisen auf die Arbeiten Röses, Kleinsorgens u. a., die sich mit der ernährungstherapeutischen Verbesserung des Zahnmateri als beschäftigten. Röse hat überzeugend dargetan, daß auf eine Bereicherung der Zähne an den für sie wichtigen Kalksalzen hinzielende Maßnahmen sich nur dann erfolgreich erweisen können, wenn gleichzeitig der gesamte Stoffwechsel des Blutes und des übrigen Körpers durch eine zweckmäßige Ernährung günstig beeinflußt wird. Seine in dieser Richtung gehenden groß angelegten Untersuchungen sind wissenschaftlich von hohem Wert. Eine zusammen-



fassende Betrachtung ihrer Ergebnisse aber zeigt, daß die künstliche oder ernährungstherapeutische Bereicherung des Organismus an Kalksalzen ein noch nicht soweit gelöstes Problem ist, daß auf diesem Wege dem menschlichen Gebiß ein hinreichender Schutz gegen die Gefahr einer frühzeitigen cariösen Infektion und eines schnell fortschreitenden Zerfalles verliehen werden könnte.

Neuerdings hat die Cariesforschung ihre Aufmerksamkeit besonders der Frage zugewandt, wieweit der zunehmende Gebißverfall als eine Folge der Zivilisation, insbesondere der verfeinerten weichen und naturfremden Nahrungszubereitung aufzufassen sei. Von der Annahme ausgehend, daß in der Tat eine fortschreitende Verweichlichung des menschlichen Gebisses stark dazu beitrage, die Schwäche der Zähne und ihre Empfangsbereitschaft für die cariöse Infektion zu erhöhen, machte es sich die Forschung zur Aufgabe, festzustellen, ob und in welchem Umfang mit dem regelmäßigen Genuß von hartem Vollkornroggenbrot eine gesundheitliche Förderung des sich entwickelnden Kauorgans und des Gesamtkörpers gegeben ist. Von Kunert, Schönwald, Hopstein, Kientopf und Kraft ist eine stärkere Kaubetätigung durch ein härteres Brot wiederholt gefordert worden. Von Korkhaus angestellte umfangreiche systematische Untersuchungen ließen bei mit hartem Vollkornbrot gespeisten Kindern eine deutliche Herabsetzung der Cariesfrequenz und eine beträchtliche Steigerung der Kaukraft gegenüber denjenigen Kindern erkennen, die mit dem üblichen weichen Weißbrot gespeist wurden. Die in dieser Richtung gehenden Versuche der in Deutschland organisierten Cariesbekämpfung sind noch nicht abgeschlossen, aber vielversprechend.

Die Erkenntnis, daß der Dichtstand die durch die Schwäche des Zahnmaterials bedingte Neigung der Zähne zu cariösem Zerfall wesentlich begünstigt, hatte, wie wir bereits einleitend hervorhoben, schon frühzeitig namhafte Autoren bestimmt, für eine Raumschaffung durch symmetrische Extraktion einzutreten. Sie gingen von der auf Erfahrung gegründeten Überzeugung aus, daß durch den unter bestimmter Indikationsstellung im richtigen Zeitpunkt ausgeführten Eingriff die Raumverhältnisse für die übrigen Zähne in den Kiefern, und damit die Lebensbedingungen für das Gesamtgebiß so erheblich verbessert werden, daß sich die prophylaktische Auswirkung der Maßnahme oft auf Lebenszeit hinaus kundtut.

Auch wir sind auf Grund unserer in fünf Jahrzehnten zahnärztlicher Tätigkeit gewonnenen Erfahrungen der Überzeugung, daß da, wo sich die Schwäche und Hinfälligkeit des Zahnmaterials mit einem beträchtlichen Dichtstand der Zähne paart, die allgemeine Indikation für den Eingriff gegeben ist. Es können ferner Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung, deren Selbstregulierung nach entsprechender Raumschaffung mit Sicherheit anzunehmen ist, und es kann schließlich auch die Rücksicht auf den späteren Durchbruch der III. Molaren unter ungünstigen Raumverhältnissen die symmetrische Extraktion angezeigt erscheinen lassen. Die beiden zuletzt genannten Gründe geben in manchen Fällen der Vornahme des Eingriffes auch dann Berechtigung, wenn keine besondere Schwäche des Zahnmaterials vorliegt.

Bei Prüfung der Frage, ob die weitere Entwicklung des jugendlichen Patienten einen natürlichen Ausgleich des Mißverhältnisses zwischen dem für die Aufnahme sämtlicher Zähne in normaler Stellung erforderlichen und dem in den Kiefern vorhandenen Raum bringen werde, dürfen wir ein weiteres Wachstum der Kiefer nach dem Durchbruch der II. Molaren kaum als ein die Raumschaffung durch symmetrische Extraktion erübrigendes Moment in Rechnung stellen. Abgesehen von einzelnen Fällen, bei denen in

der Tat erst in der Pubertätszeit ein stärkeres Wachstum zur normalen Größe der Kiefer, zuweilen auch über die Norm hinaus führt, haben wir nach Abschluß des vierzehnten Lebensjahres auf natürlichem Wege eine Verbesserung der Raumverhältnisse, die in ihrer Wirkung der Raumschaffung durch symmetrische Extraktion auch nur annähernd gleichzustellen wäre, nicht eintreten sehen. Die ersten und zweiten Mahlzähne sind alsdann in der Regel ganz durchgebrochen, so daß der vom Molarendurchbruch ausgehende Wachstumsreiz von diesem Zeitpunkt ab fortfällt.

Das Ziel der symmetrischen Extraktion ist naturgemäß nicht eine absolute, sondern eine relative Vermehrung des in den Kiefern vorhandenen Raumes, eine Aufteilung des durch die Fortnahme von 4 Zähnen frei werdenden Platzes auf die übrigen Zähne, also eine Vergrößerung des Raumes für den Einzelzahn und das Gesamtgebiß. Da bei einer Dehnung der Kiefer mit Hilfe orthodontischer Apparate eine absolute Raumvermehrung zu erzielen ist, liegt in manchen Fällen, in denen die im vorstehenden besprochenen Verhältnisse die Vornahme der symmetrischen Extraktion angezeigt erscheinen ließen, die Erwägung nahe, ob nicht denselben prophylaktischen und therapeutischen Notwendigkeiten mit gleichem Erfolg, aber ohne eine Verringerung der Anzahl der Zähne, durch eine Kieferdehnung entsprochen werden könne. In der Tat gibt es Fälle, in denen dem orthodontischen Vorgehen der Vorzug zu geben ist. Sie bilden jedoch nur einen kleinen Teil der großen Zahl jugendlicher Gebisse, bei denen eine Raumschaffung geboten erscheint. Die Kieferdehnung ist unter Verhältnissen, wie sie unserer Erörterung zugrunde liegen, dann angezeigt, wenn es sich nicht um einen Raummangel handelt, der bei einer normalen Kiefergröße und Form durch eine relative Übergröße der Zähne verursacht ist, sondern dann, wenn eine Untergröße der Kiefer, oft mit Formabweichungen gepaart, Raummangel für ein Gebiß bedingt, dessen Zähne normale Dimensionen aufweisen. Zwei weitere Voraussetzungen müssen gegeben sein, um einer Bevorzugung des orthodontischen Vorgehens zum Zwecke der Raumschaffung Berechtigung zu geben. Es darf sich einerseits nicht um ein der Caries so sehr verfallenes Gebiß handeln, daß die Entfernung der für die symmetrische Extraktion ausersehenen Zähne an sich, d. h. ihrem Zustande nach, geboten wäre. In solchen Fällen besteht die Gefahr, daß durch das Tragen von Dehnungsapparaten das Fortschreiten der cariösen Zerstörungsprozesse noch begünstigt wird. Andererseits müssen die Verhältnisse im Einzelfalle so liegen, daß eine erfolgreiche Durchführung der orthodontischen Behandlung einschließlich einer hinreichend langen Retention zur Sicherung des Resultates gewährleistet ist. Wir haben weiter vorn, als wir die allgemeine Indikation der systematischen Extraktion besprachen, mit besonderem Nachdruck auf die soziale Indikation hingewiesen. Wir taten dies, weil tatsächlich nur ein Bruchteil aller jugendlichen Patienten, deren Gebisse einer Raumschaffung bedürfen, von äußeren Verhältnissen umgeben sind, die eine orthodontische Behandlung erlauben und möglich machen. Für die übergroße Zahl aller derer, bei denen dies nicht der Fall ist, bildet die symmetrische Extraktion den einfachen, mit geringen Kosten verbundenen Weg, der sicher zu den angestrebten Zielen führt, wenn er unter Beachtung der für ihn geltenden Richtpunkte beschritten wird. Diese Richtpunkte gewinnen wir durch die Betrachtung einer Reihe von Einzelfragen.

Wenn wir zunächst die Literatur daraufhin durchsehen, welche Zahnkategorie im allgemeinen als die für die symmetrische Extraktion geeigneteste gilt, so finden wir, daß zumeist der im sechsten Lebensjahr erscheinende erste Mahlzahn für den Eingriff ausersehen wurde. Dieser Zahn steht daher in dem gesamten Schrifttum, das im Laufe der Zeit über die Raumschaffung durch symmetrische Extraktion entstand, im Mittelpunkt der Betrachtung. Ehe wir

die Gründe darlegen, die für die Wahl gerade dieses Zahnes auch heute noch bestimmend sind, müssen wir aus historischem Interesse einer früheren Beweisführung für die Indikation der symmetrischen Extraktion der I. Molaren gedenken.

Andrieu hat in seiner im Jahre 1888 veröffentlichten Monographie über den I. Molaren, die der Raumschaffung durch symmetrische Extraktion zunächst viele Freunde gewann, die Bedeutung dieses Zahnes bis zum Ablauf des Zahnwechsels durchaus richtig beurteilt und dementsprechend die Erhaltung desselben bis zum vollendeten Durchbruch des II. Molaren gefordert.

Andrieu sah die Bedeutung des I. Molaren darin, daß dieser während des Zahnwechsels als Grenzzahn zwischen den Ersatzzähnen des Milchgebisses und dem II. und III. Molaren verhütet, daß die Prämolaren zu weit nach hinten, die Molaren zu weit nach vorn durchbrechen und daß er dadurch für das bleibende Gebiß als Platzhalter in horizontaler Richtung wirkt. Die zweite ebenso wichtige Aufgabe des ersten Mahlzahnes lag mit Recht für Andrieu in der Raumerhaltung zwischen dem Ober- und Unterkiefer. Da der erste Mahlzahn mit großer Regelmäßigkeit gegen das Ende des sechsten Lebensjahres zu erscheinen, in verhältnismäßig kurzer Zeit bis zur vollen Höhe seiner Krone durchzubrechen pflegt und im Kieferknochen für seine kräftigen Wurzeln ein überaus festes Fundament findet, ist er in besonderem Maße geeignet, den Ober- und Unterkiefer gegeneinander abzustützen und es dadurch den nach ihm erscheinenden Seiten- und Mahlzähnen beider Kiefer zu ermöglichen, in der vollen Höhe ihrer Kronen und in normaler Stellung durchzubrechen. Dadurch reguliert und erhält der erste Mahlzahn die Bißhöhe. Schließlich bewertet Andrieu den Sechsjahrmolaren als denjenigen Zahn, dem während des Zahnwechsels, also während der Zeit des Losewerdens und Ausfallens der Milchzähne und des noch nicht vollendeten Durchbruches der Ersatzzähne der Hauptteil am Kaugeschäft zufällt. Mit Abschluß des Zahnwechsels betrachtete Andrieu die Mission des I. Molaren als beendet und empfahl nun, um die Raumverhältnisse für das Gesamtgebiß zu verbessern, seine Entfernung.

Um die Zeit, zu der Andrieu seine Abhandlung schrieb, war die Meinung vorherrschend, daß der I. bleibende Molar unter denselben Bedingungen entstehe, wie die Milchzähne, während der II. und III. bleibende Molar, ein jeder aus dem Epithelialstrange des ihm vorausgegangenen Molaren hervorgehe. Andrieu schloß daraus, daß der Sechsjahrmolar nicht zu den Ersatzzähnen gerechnet werden könne. Diese von Andrieu vorgebrachte Rechtfertigung der Wahl des I. Molaren für die symmetrische Extraktion hat späteren Untersuchungen nicht standhalten können, die ergaben, daß die II. und III. bleibenden Molaren direkt von der Zahnleiste und nicht von Abzweigungen des Follikels des I. Molaren abstammen. Röse spricht sich 1896 dahin aus, „daß sich die ersten Mahlzähne, ebenso wie ihre vorderen Nachbarn, die Milchmolaren und wie ihre hinteren Nachbarn, die zweiten und dritten Mahlzähne, unmittelbar von der Zahnleiste als gleichberechtigte Kinder ein und derselben Mutter entwickeln“.

Auch H. Chr. Greve äußert sich gegen die Auffassung des I. Molaren als eines temporären Zahnes und damit gegen die Begründung, die Andrieu der Wahl des I. Molaren für die symmetrische Extraktion gegeben hatte. Wir dürfen jedoch nicht übersehen, daß Andrieu diese Wahl gleichzeitig mit der geringen Widerstandskraft des Sechsjahrmolaren gegen die cariöse Infektion begründete, indem er feststellte, daß bei 1000 Kindern beiderlei Geschlechts im Alter von 9—12 Jahren von 4000 I. Molaren 2957 erkrankt waren. Auch viele andere Autoren, die sich vor und nach Andrieu mit dem Problem der Raumschaffung beschäftigten, sahen in den Sechsjahrmolaren die für die symmetrische Extraktion

prädestinierte Zahnkategorie und leiteten diese Schicksalsbestimmung für den Zahn, der während der zwischen dem 6. und 13. Lebensjahr liegenden Entwicklungsperiode sowohl als Kauereinheit, wie als Stützpfiler für das jugendliche Gebiß überaus wichtig ist, in der Hauptsache aus seiner großen Hinfälligkeit ab. Schon Tomes zählte im Jahre 1848 unter 3000 von ihm extrahierten Zähnen 1124 I. Molaren, während Linderer 3 Jahre später berichtete, daß er unter 1000 erkrankten Zähnen 354 Sechsjahrmolaren gefunden habe. Auch Quinby, Klare, L. Schmidt, Fr. Hesse u. a. haben Untersuchungen angestellt, die den hohen Prozentsatz der cariösen Erkrankung dieses Zahnes bewiesen. Parreidt gab nach eingehender Prüfung der Cariesfrequenz bei den einzelnen Zahnkategorien im Jahre 1882 das Resultat seiner Untersuchungen bekannt, das für die weitaus größte Hinfälligkeit der I. bleibenden Molaren beweisend war, unter denen wiederum der untere I. Mahlzahn mit 27,83% von 10000 erkrankten und poliklinisch beobachteten Zähnen sich als der am wenigsten widerstandsfähige Zahn des Gebisses erwies.

A. Sternfeld trat im Jahre 1899 mit einer Arbeit über „die sog. frühzeitige Extraktion des sechsjährigen Molaren“ hervor, die große Beachtung fand, da sie das Für und Wider der Maßnahme sehr gründlich von allen Seiten beleuchtete und untersuchte. Die Abhandlung Sternfelds gab der vorher im deutschen und ausländischen Schrifttum vielfach recht einseitig und ausschnittsweise erfolgten Erörterung der Frage der symmetrischen Extraktion eine systematische Prägung und bedeutete hinsichtlich der in ihr ausgewerteten eigenen Erfahrungen und zusammengetragenen Untersuchungsergebnisse einen entschiedenen Fortschritt. Auch Sternfeld läßt die besonders häufige und oft frühzeitige Erkrankung des I. Molaren als einen der Gründe für seine Wahl zur symmetrischen Extraktion gelten, sieht aber die Tatsache, daß der I. Molar besonders oft dem cariösen Zerstörungsprozeß erliegt, nicht als für eine absolute Minderwertigkeit dieses Zahnes beweisend an. Er pflichtet damit Röse bei, der auf den Umstand hinwies, daß der erste bleibende Mahlzahn nur sehr selten die ererbte vierhöckerige Gestalt im Oberkiefer und die fünfhöckerige Form im Unterkiefer abändert, während die zweiten und dritten Mahlzähne recht häufig Rückbildungen einzelner Höcker erkennen lassen. Röse erklärt es deshalb für durchaus ungerechtfertigt, den I. bleibenden Molaren als einen Mahlzahn von untergeordneter Bedeutung zu betrachten. Es liegt auch kein Anlaß vor, den Sechsjahrmolaren der Qualität seiner Substanz nach für an sich geringwertiger zu halten, als die übrigen Zähne des Gebisses, dem er angehört. Er ist diesen gegenüber aber dadurch benachteiligt, daß erstens im Säuglings- und frühen Kindesalter, also in der Verkalkungszeit des I. Molaren allgemeine Ernährungsstörungen, wie Dysfunktion endokriner Drüsen, Rachitis und Kinderkrankheiten verschiedener Art, besonders häufig auftreten, durch die sowohl die Ausbildung des Schmelzüberzuges, wie eine hinreichende Ablagerung der Kalksalze und ihre innige Verbindung mit den organischen Bestandteilen der Zahnschmelzsubstanz beeinträchtigt wird, und daß er zweitens in seiner Durchbruchzeit und den folgenden Jahren von ungünstigeren Mundverhältnissen umgeben ist, als sie die später durchbrechenden Zähne antreffen. Bleibt der erste Mahlzahn in seiner Entwicklung von der Auswirkung allgemeiner Ernährungsstörungen verschont, übersteht er die Fährnisse, die ihn während der Zeit des Zahnwechsels umgeben, so sehen wir ihn unter günstigen Raumverhältnissen oft als einen für den Kauakt besonders wertvollen Zahn durch das Leben hin seine Dienste tun.

Die Gesunderhaltung des Sechsjahrmolaren, ja seine Erhaltung schlechthin, ist aber durch die Schädlichkeiten, die ihn treffen, um so mehr in Frage gestellt, als die Raumverhältnisse, wie wir bereits weiter vorn ausführten, für die erfolgreiche Durchführung einer konservierenden Behandlung zumeist recht ungünstige

sind. Dadurch ist die Indikation für die symmetrische Extraktion der I. Molaren mitbedingt, nicht durch ihre Hinfälligkeit an sich. Wir wählen die I. Molaren, weil wir wissen, daß sich ihre Fortnahme prophylaktisch am günstigsten auf das ganze Gebiß auszuwirken pflegt, während die Raumschaffung durch die symmetrische Entfernung einer anderen Zahnkategorie mehr oder minder auf den den Lücken benachbarten Abschnitt des Gebisses beschränkt bleibt. So kann uns die cariöse Infektion der I. Molaren den Entschluß, die symmetrische Extraktion zwecks Raumschaffung vorzunehmen und für sie die erkrankten Sechsjahrmolaren zu wählen, erleichtern, sie kann also bei der Indikationsstellung mitbestimmend sein, stets aber wird sich diese in der Hauptsache nach den allgemeinen Verhältnissen, dem Dicht- und Schiefstand der Zähne und der Neigung des Gesamtgebisses zu cariösem Zerfall richten. Ist die Indikation für die Raumschaffung durch symmetrische Extraktion nicht gegeben, dann müssen wir den I. Molaren, sofern er überhaupt erhaltbar ist, mit allen Mitteln der konservierenden Zahnheilkunde zu erhalten suchen und seine indikationslose Opferung verurteilen.

Unter Umständen können die Prämolaren, wie wir bereits bei Betrachtung der asymmetrischen Extraktion gesehen haben, für eine symmetrische Raumschaffung in Betracht kommen, und zwar dann, wenn die Anbahnung einer sich schnell vollziehenden Selbstregulierung von Stellungsanomalien im Bereich der Seiten- und Frontzähne das wesentliche Ziel des Eingriffes ist. Einen solchen Fall zeigt Abb. 41—46. Hier standen bei der 14jährigen Patientin die Eckzähne des Oberkiefers labialwärts außerhalb des Zahnbogens, derjenige der rechten Seite mehr noch, als der linke Caninus. Die Schneidezähne waren eng aneinander und etwas vorgedrängt. Im Unterkiefer war beiderseits die mesiale Kante des Eckzahnes über die distale Kante des seitlichen Schneidezahnes verschoben, die Schneidezähne waren so eng zusammengepreßt, daß  $\overline{1|1}$  mit ihren distalen Kanten auf den labialen Flächen von  $\overline{2|2}$  lagen. Die Abdrücke, aus denen die in Abb. 41—43 wiedergegebenen Modelle stammen, wurden am 26. 7. 26 genommen; am gleichen Tage fand die Extraktion von  $\overline{4|4}$  und  $\overline{4|4}$  statt, um die Selbstregulierung der bestehenden Unregelmäßigkeiten in die Wege zu leiten. 5 Jahre später, am 24. 6. 31 wurden Abdrücke genommen, aus denen die durch Abb. 44—46 gezeigten Vergleichsmodelle entstanden. Dieselben lassen erkennen, daß sich inzwischen, ohne daß orthodontische Maßnahmen Anwendung fanden, selbsttätig ein Ausgleich der wesentlichsten Stellungsanomalien vollzogen hat. Die Eckzähne stehen innerhalb der Zahnreihe, die gelinde Protrusion der oberen Schneidezähne ist ausgeglichen, der Eng- und Schiefstand der unteren Frontzähne ist nahezu behoben.

Die symmetrische Extraktion der II. Prämolaren ist zum Zwecke der Anbahnung einer Selbstregulierung noch seltener angezeigt, als diejenige des I. Prämolaren, da es sich bei den Stellungsunregelmäßigkeiten im Bereich des vorderen Zahnbogens häufiger um einen Außen- bzw. Hochstand der hier zuletzt durchbrechenden Eckzähne, wie um einen Platzstreit zwischen den Prämolaren handelt.

Bei der Wahl der Prämolaren, insbesondere der I. Biskuspidaten für die symmetrische Extraktion muß man sich darüber klar sein, daß die Raumschaffung den Molaren kaum oder doch in weit geringerem Maße zugute kommt, als dies bei der symmetrischen Extraktion der Sechsjahrmolaren der Fall ist. Wo daher der Cariesprophylaxe bei der Indikationsstellung dieselbe oder eine größere Bedeutung beizumessen ist, als der Selbstregulierung einer Stellungsanomalie im Bereich des vorderen Zahnbogens, birgt

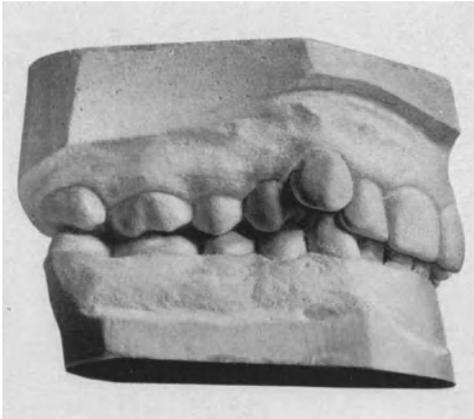


Abb. 41. Fall D. v. M. (Abb. 41-46)  
(Fall Loewe). Zahnstellung vor der  
Extraktion von  $\overline{4|4}$  und  $\overline{4|4}$ , von der  
rechten Seite gesehen.  
Abdrücke vom 26. 7. 1926.

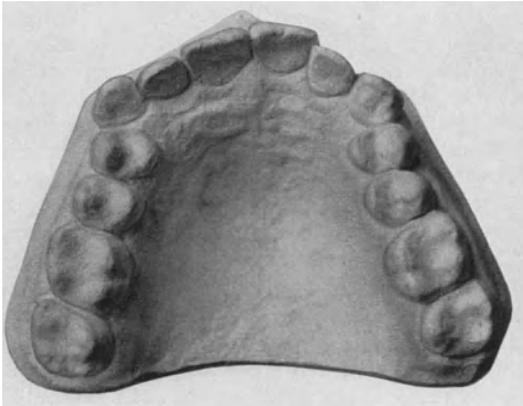


Abb. 42 (gehört zu Abb. 41-46).  
Zahnstellung im Oberkiefer vor der  
Extraktion von  $\overline{4|4}$  und  $\overline{4|4}$ , von der  
Gaumenseite gesehen.  
Abdruck vom 26. 7. 1926.

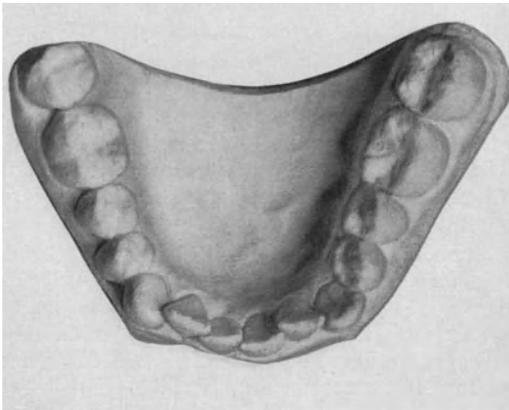


Abb. 43 (gehört zu Abb. 41-46).  
Zahnstellung im Unterkiefer vor der  
Extraktion von  $\overline{4|4}$  und  $\overline{4|4}$ , von oben  
gesehen.  
Abdruck vom 26. 7. 1926.

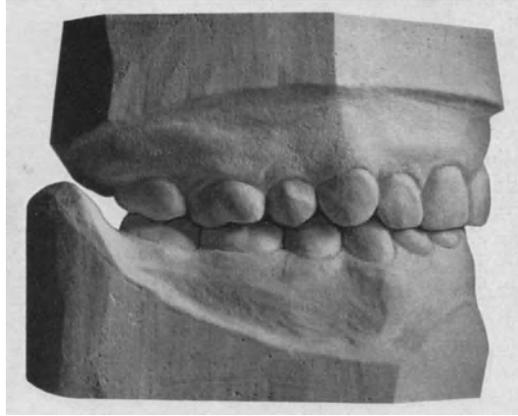


Abb. 44 (gehört zu Abb. 41–46).  
Zahnstellung 5 Jahre nach der  
Extraktion von  $\overline{4|4}$  und  $\overline{4|4}$ ,  
von der rechten Seite gesehen.  
Abdrucke vom 24. 6. 1931.

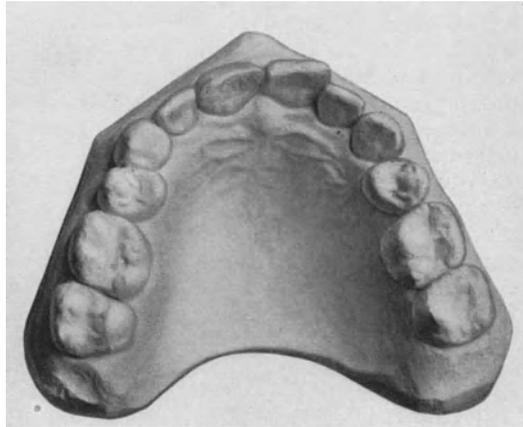


Abb. 45 (gehört zu Abb. 41–46).  
Zahnstellung im Oberkiefer 5 Jahre  
nach der Extraktion von  $\overline{4|4}$  und  
 $\overline{4|4}$ , von der Gaumenseite gesehen.  
Abdruck vom 24. 6. 1931.

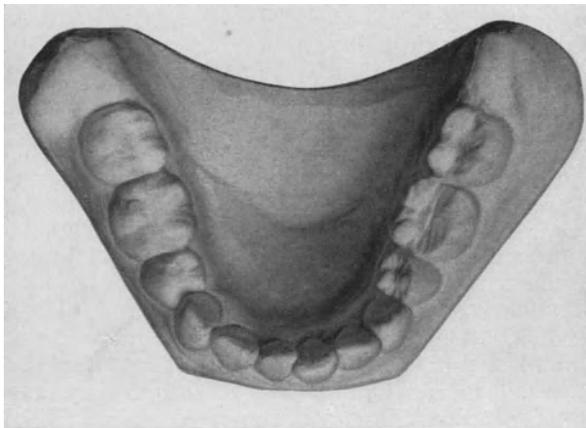


Abb. 46 (gehört zu Abb. 41–46).  
Zahnstellung im Unterkiefer  
5 Jahre nach der Extraktion von  
 $\overline{4|4}$  und  $\overline{4|4}$ , von oben gesehen.  
Abdruck vom 24. 6. 1931.

die Extraktion der I. Molaren entschieden die höheren Werte für das Gesamtgebiß in sich. Man wird sich diese dadurch sichern, daß man auf einen schnellen Verlauf der erstrebten Selbstregulierung verzichtet, durch die symmetrische Extraktion der I. Molaren eine Verteilung des frei werdenden Raumes auf das Gesamtgebiß ermöglicht und dadurch sowohl die Verminderung der Cariesgefahr für das ganze Gebiß, wie eine sich langsam vollziehende Selbstregulierung erreicht. Daß der Ausgleich von Stellungsunregelmäßigkeiten im Vorder- und Seitenzahnbereich auch ohne die Anwendung orthodontischer Hilfsmittel nach der symmetrischen Extraktion der I. Molaren eintritt, steht außer Zweifel. Wir wollen hier von einem Falle berichten, der dafür beweisend ist und der neben den zahlreichen Fällen gleicher und ähnlicher Art, die wir behandelten, in seiner Entwicklung die typische Auswirkung der symmetrischen Extraktion der I. Molaren zeigt. Wir müssen uns bei Beschreibung des Anfangszustandes, der zur Vornahme der symmetrischen Extraktion Veranlassung gab, auf die Anamnese verlassen, da das Modellpaar, das die zu Beginn der Behandlung vorliegenden Verhältnisse zeigte, vor längeren Jahren bei einem Umbau durch einen unglücklichen Zufall der Vernichtung anheimfiel — leider zusammen mit manchem anderen wertvollen Testobjekt. Der Anfangszustand wird aber so treffend und sicher durch einen Ausspruch der Mutter der Patientin charakterisiert, daß es darüber hinaus keiner weiteren anamnestischen Angaben bedarf. Die Mutter fragte, als sie am 8. 11. 20 ihre damals in der zweiten Hälfte des zwölften Lebensjahres stehende Tochter unserer Behandlung zuführte: „Was kann geschehen, daß mein Kind nicht zeitlebens dieses schreckliche Wildschweingebiß behält?“ Sie bat uns inständig, alles zu tun, um die durch einen starken Hoch- und Außenstand der Eckzähne bedingte Verunzierung des an sich ebenmäßigen schönen Gesichtes auszugleichen. Kürzlich hat uns die Mutter dankbar an diese ihre Äußerung erinnert. Wir stellten damals einen sehr erheblichen Dichtstand des ganzen Gebisses, den labialwärts erfolgten Durchbruch der Eckzähne beider Kiefer und eine an der Farbe und Lichtdurchlässigkeit deutlich erkennbare Schwäche des Zahnmaterials fest. Bei dem für sein Alter hochaufgeschossenen, grazil gebauten Kinde von ausgesprochen lymphatischem Habitus lag die Befürchtung sehr nahe, daß die schlechte Durchblutung und hochgradige Kalkarmut des Organismus den frühzeitigen cariösen Zerfall der Zähne zur Folge haben werde. Wir beschlossen daher die symmetrische Extraktion der I. Molaren, die wir mit Rücksicht auf die zarte Konstitution der jugendlichen Patientin und den im Fortschreiten begriffenen Durchbruch der II. Molaren im Verlauf der nächsten 3 Monate in vier Sitzungen entfernten. Seitdem sind 15 Jahre vergangen, die Aufteilung des frei gewordenen Raumes und die Selbstregulierung vollzog sich, wie wir bei der regelmäßigen Untersuchung des Mundes feststellen konnten, schon bald, aber erst im Oktober 1935 nahmen wir die Abdrücke, aus denen die in Abb. 47—49 gezeigten Modelle entstanden sind. Die Stellung der Zähne ist hinsichtlich der Kaufunktion, der Schönheit und der Cariesabwehr ideal, von einer Verringerung der Bißhöhe kann nicht die Rede sein.

Ein Beispiel dafür, wie die symmetrische Extraktion der I. Molaren für einen im rechten Oberkiefer palatalwärts durchgebrochenen Eckzahn Raum schaffte, zeigen wir auf S. 780 in Abb. 50—53. Wegen äußerst gedrängter Stellung der Zähne des Gesamtgebisses hatten wir im März 1921 bei dem damals 14jährigen Patienten die symmetrische Extraktion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$  vorgenommen. Den persistierenden  $\overline{III|}$  ließen wir im Hinblick auf die völlige Retention von  $\overline{3|}$ , für dessen Durchbruchneigung keinerlei Anzeichen erkennbar waren, zunächst an seinem Platze. 5 Jahre später hat sich der durch die symmetrische Extraktion verfügbar gewordene Raum in günstigster Weise auf das Gesamtgebiß verteilt, dadurch ist



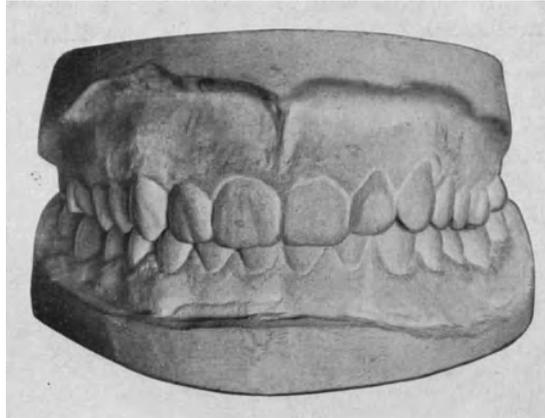


Abb. 47. *Eigener Fall M. K.*  
 (Abb. 47-49).  
 Zahnstellung 15 Jahre nach der  
 symmetrischen Extraktion von 6|6  
 und 6̄|6̄ (Nov. 1920 und Febr. 1921)  
 Frontalansicht.  
 Abdrücke vom 21. 10. 1935.

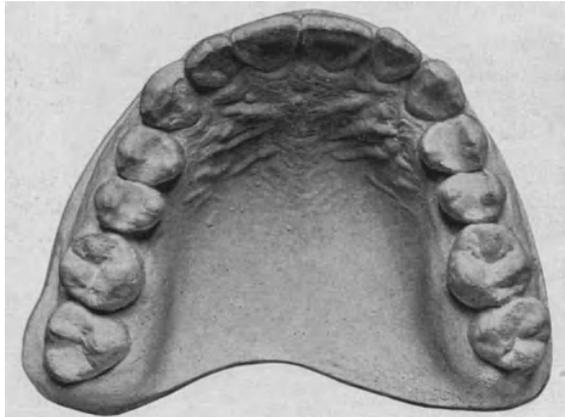


Abb. 48 (gehört zu Abb. 47-49).  
 Zahnstellung im Oberkiefer von der  
 Gaumenseite gesehen, 15 Jahre nach  
 der symmetrischen Extraktion von  
 6|6 und 6̄|6̄.  
 Abdruck vom 21. 10. 1935.

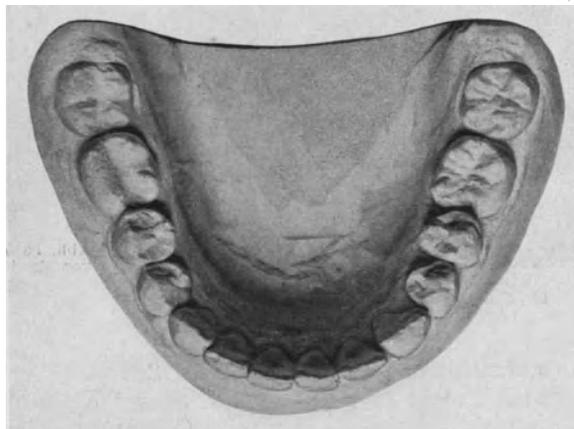


Abb. 49 (gehört zu Abb. 47-49).  
 Zahnstellung im Unterkiefer von  
 oben gesehen, 15 Jahre nach der  
 symmetrischen Extraktion von 6|6  
 und 6̄|6̄. Abdruck vom 21. 10. 1935.

auch der einstweilen noch von III] besetzte für 3] bestimmte Platz nicht unwesentlich größer geworden. Da das Röntgenbild nunmehr eine Bewegung des retinierten Eckzahnes innerhalb des ihn umgebenden Knochens zu dem

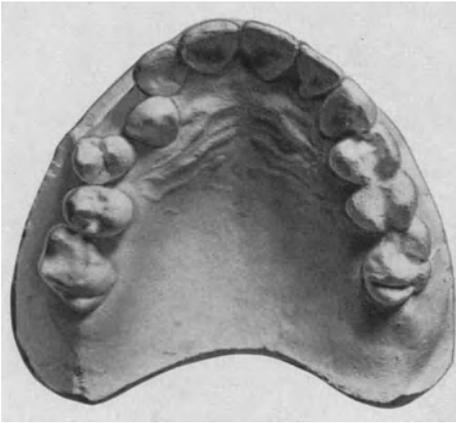


Abb. 50. *Eigener Fall C. H. Sch.* (Abb. 50–53.) Zahnstellung in der Gaumenaufsicht 5 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von 6|6 und 6|6 (23. 3. bis 24. 4. 1921).  $\frac{3}{4}$  Jahr nach Fortnahme von III] (2. 3. 1926). Abdruck vom 24. 12. 1926.



Abb. 51 (gehört zu Abb. 50–53). Zahnstellung von der rechten Seite gesehen, 5 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von 6|6 und 6|6.  $\frac{3}{4}$  Jahr nach Fortnahme von III]. Abdruck vom 24. 12. 1926.

für ihn bestimmten Platz hin erkennen läßt, wird der Milcheckzahn am 2. 3. 26 extrahiert. Im Dezember 1926 steht 3] palatinalwärts von der ihm zukommenden Lücke, so wie es in Abb. 50–51 zu sehen ist. Die Lücke ist breit genug, um



Abb. 52 (gehört zu Abb. 50–53). Zahnstellung von der rechten Seite gesehen, 14 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von 6|6 und 6|6.  $9\frac{1}{2}$  Jahre nach Extraktion von III]. Abdrücke vom 30. 10. 1935.

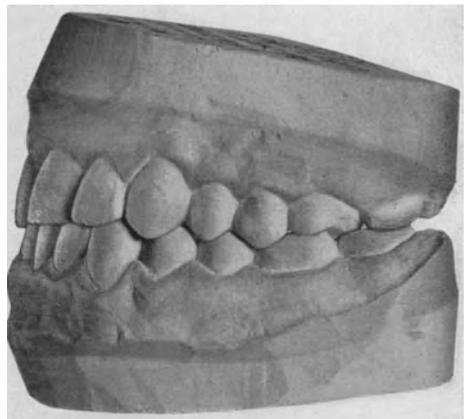


Abb. 53 (gehört zu Abb. 50–53). Zahnstellung von der linken Seite gesehen, 14 Jahre nach der Extraktion von 6|6 und 6|6. Abdrücke vom 30. 10. 1935

ihn aufzunehmen, seine Spitze und Schneide berührt, wie Abb. 51 erkennen läßt, noch nicht die Antagonisten 3] und 4], so daß gerade soviel Raum vorhanden ist, daß sich 3] über seine Gegenzähne hinweg an seinen Platz bewegen

kann. Nach einem Versuch, die Wanderung des Eckzahnes durch einfache mechanische Hilfsmittel zu unterstützen, der daran scheitert, daß der Patient die kleine Apparatur nicht trägt, wird den natürlichen Kräften die Regulierung der Stellung von 3] überlassen. Als sich der Patient im Oktober 1935, also annähernd 14 Jahre nach Vornahme der symmetrischen Extraktion von 6|6 und 6|6 und  $9\frac{1}{2}$  Jahre nach Entfernung des Milcheckzahnes III] vorstellt, hat sich die Selbstregulierung längst in durchaus befriedigender Weise vollzogen. Der Eckzahn ist knapp, aber genügend weit über seinen Antagonisten hinweg in die Lücke getreten (Abb. 52), die Artikulation des Gesamtgebisses ist vorzüglich (Abb. 52—53).

Die Fälle, über die wir eben berichteten, sprechen gegen den von Gegnern der symmetrischen Extraktion der I. Molaren erhobenen Einwand, daß sich die Entfernung der 4 Sechsjahrmolaren nicht bis in den Bereich der Vorderzähne raumschaffend auswirke, eine Ansicht, die von Davenport, Walkhoff und anderen Autoren geäußert wurde. Für uns kann auf Grund unserer eigenen Beobachtungen kein Zweifel darüber bestehen, daß der durch die Fortnahme der ersten Mahlzähne gewonnene Raum zumeist im Laufe der Zeit sämtlichen Zähnen des Gebisses zugute kommt, indem die II. Molaren vorrücken, die Prämolaren distalwärts wandern und auch die gedrängte Stellung der Frontzähne eine Auflockerung erfährt.

Unsere diesbezüglichen Erfahrungen stimmen mit den Beobachtungen anderer Autoren überein, unter denen wir vor allem Kunert nennen möchten, der in seiner Arbeit „über die Selbstregulierung des Gebisses“ nachdrücklich darauf hinwies, daß die Raumschaffung durch symmetrische Extraktion der I. Molaren sich auch im vorderen Teil des Zahnbogens auswirkt und diese Tatsache mit einer Reihe von ihm durchbehandelter Fälle belegte.

Der Zeitraum, innerhalb dessen die Raumverteilung bei den verschiedenen Zahngruppen in Erscheinung tritt, variiert; die Bißverhältnisse, die Knochen-dichtigkeit und andere Momente sprechen dabei mit. Die Beteiligung der Schneide- und Eckzähne an dem erzielten Raumbewinn ist naturgemäß nicht so bedeutend und zumeist nicht so augenfällig, wie die schon bald nach der symmetrischen Extraktion der I. Molaren einsetzende Verbesserung der Raum- und Stellungsverhältnisse der Backen- und Mahlzähne. Wir begegnen auch Fällen, in denen die besonders gedrängte und unregelmäßige Stellung der Frontzähne durch die symmetrische Extraktion der I. Molaren nicht oder nicht hinreichend zu verbessern ist. Eine solche negative Wirkung ist anzunehmen und bei der Indikationsstellung für den Eingriff in Rechnung zu stellen, wenn entweder ein absoluter Raummangel in den Kiefern herrscht oder wenn die Eigenart des Bisses die Frontzähne in der gedrängten Stellung festhält. Unter solchen Verhältnissen bedarf es neben oder statt der durch die Fortnahme der Sechsjahrmolaren bewirkten Raumschaffung einer Dehnung der Kiefer mit Hilfe orthodontischer Apparate, wenn nicht die symmetrische Extraktion weiter nach vorn stehender Zähne, etwa der I. Prämolaren, eine hinreichende Vermehrung des Raumes für die Frontzähne und die Entfaltung der für die Selbstregulierung erforderlichen natürlichen Kräfte voraussehen läßt.

Wie sehr die Beeinflussung der gedrängten Stellung der Schneidezähne von der beiderseitigen Aufhebung der Kompression abhängig ist, läßt sich an einem Präparate erkennen, das Abb. 54, S. 782 wiedergibt. Es handelt sich um einen mazerierten Unterkiefer, den Adolph Witzel in seiner Lehrtätigkeit benutzte, um durch ihn die raumschaffende Wirkung der Extraktion des I. Molaren zu veranschaulichen. Aus dem Kiefer ist frühzeitig auf der rechten Seite der I. Molar entfernt worden, während man ihn auf der linken Seite an seinem Platze ließ. Infolgedessen stehen die Zähne auf

der linken Seite wesentlich gedrängter. Der I. Prämolare steht mit seiner mesialen Fläche über die distale Kante des Eckzahnes geneigt, die mesiale Kante des Caninus hat sich über die distale Kante des seitlichen Schneidezahnes geschoben. Die Schneidezähne sind in der Weise zusammengedrängt, daß die beiden mittleren Incisivi vor den seitlichen stehen und ihre distalen Kanten auf den Labialflächen der letzteren ruhen. Hier offenbart es sich, daß die Selbstregulierung einer solchen Verschachtelung der Schneidezähne die beiderseitige Aufhebung der Kompression zur Voraussetzung hat. Die Zähne konnten sich nicht ausrichten, solange der von der linken Seite her wirkende Druck den seitlichen Schneidezahn dieser Seite hinter die distale Kante des mittleren

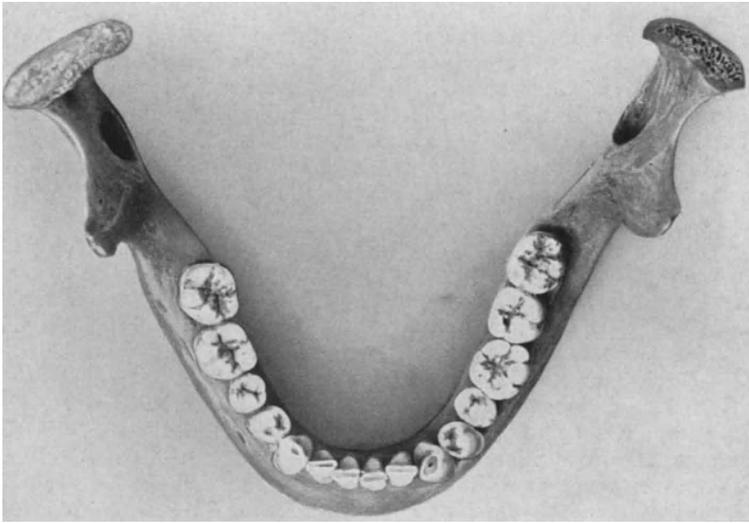


Abb. 54. (Aus der Sammlung Adolph Witzels, jetzt der Kruppschen Zahnklinik, Essen.) Unterkiefer, aus welchem auf der rechten Seite der I. Molar extrahiert worden ist, während er auf der linken Seite stehen blieb.

Schneidezahnes preßt. Das Fortbestehen der unregelmäßigen Stellung von  $\overline{21} \mid \overline{12}$  ist daher nicht auf ein Versagen der raumschaffenden Wirkung der Extraktion von  $\overline{6}$ , sondern lediglich auf die Unterlassung der Extraktion von  $\overline{6}$  zurückzuführen.

Wenn wir der Auswirkung der symmetrischen Extraktion der I. Molaren weiter nachgehen, haben wir uns auch mit dem Einwand auseinanderzusetzen, daß es durch den Eingriff zu einer schädlichen oder lästigen Lückenbildung komme, wie von Davenport, Förberg u. a. behauptet wurde. Diese Autoren gingen offenbar von der Ansicht aus, daß eine völlige Aufhebung des Kontaktes zwischen den Einheiten des menschlichen Gebisses das Ziel der symmetrischen Extraktion sei. Das ist ein Irrtum. Wenn die vier I. Molaren im richtigen Zeitpunkt entfernt werden, findet in der Regel die Aufteilung des verfügbar werdenden Raumes in einer Weise statt, die zwar einen schädlichen, d. h. die Entstehung cariöser Defekte an den Berührungsfächen begünstigenden Dichtstand der Zähne beseitigt oder mildert, aber keineswegs zu der von Davenport beklagten „unnatürlichen Lückenbildung“ führt. Betrachten wir das in Abb. 55–58 wiedergegebene Gebiß einer 30jährigen Patientin, bei der wir in der ersten Hälfte des zwölften Lebensjahres zum Zwecke der Cariesprophylaxe die symmetrische Extraktion der I. Molaren vornahmen. Die Abb. 55–56 zeigen die Modelle

des Ober- und Unterkiefers der Patientin, die nach Gipsabdrücken hergestellt wurden, die im Jahre 1935, also 17 Jahre nach Vornahme der symmetrischen Extraktion genommen sind. Sie zeigen die ausgezeichnete Wirkung des Eingriffes. Ohne daß es, wie die Modelle zeigen, zu einer Lückenbildung gekommen wäre,

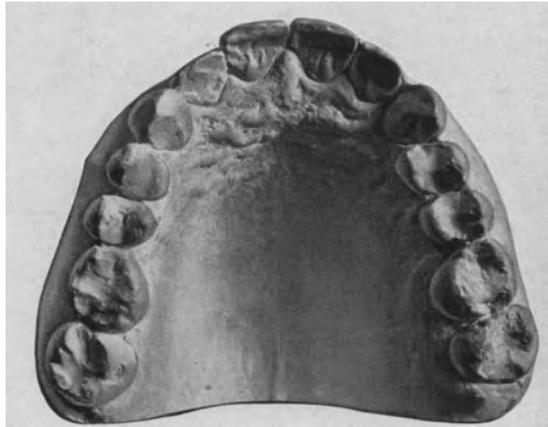


Abb. 55. *Eigener Fall J. v. B. (Abb. 55–58)*. Zahnstellung im Oberkiefer von der Gaumenseite gesehen, 17 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von  $\underline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$  (9. 2. 1917  $\underline{6|6}$ , 3. 3. 1917  $\overline{6|6}$ ). Abdruck vom 25. 5. 1935.

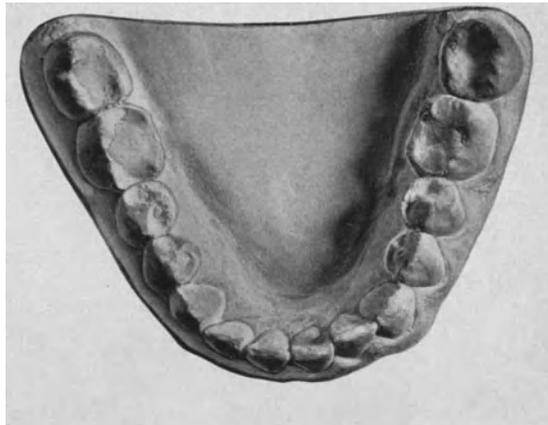


Abb. 56 (*gehört zu Abb. 55–58*). Zahnstellung im Unterkiefer von oben gesehen, 17 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von  $\underline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ . Abdruck vom 25. 5. 1935.

sind die Zähne, deren Erhaltung im Hinblick auf einen bedrohlichen Dichtstand, auf ihre Kalkarmut und auf erbliche Einflüsse eine schlechte Prognose zu stellen war, von Caries an den Berührungsf lächen nahezu verschont geblieben. Die Zahnreihen sind in sich geschlossen und stehen, wie Abb. 57 und 58 erkennen läßt, in guter Artikulation. Der auch mit diesem Beispiel erbrachte Beweis für die Tatsache, daß es nach der symmetrischen Extraktion der I. Molaren keineswegs zu einer unerwünschten Lückenbildung zu kommen braucht, könnte zu der Annahme führen, daß wir eine durch die Raumschaffung bewirkte Entstehung von Lücken zwischen den Zähnen unbedingt für einen Fehler ansehen

würden, der dem Gebiß des jugendlichen Patienten Schaden bringen oder im weiteren Leben als lästig empfunden werden müßte. Das ist keineswegs unsere Meinung.

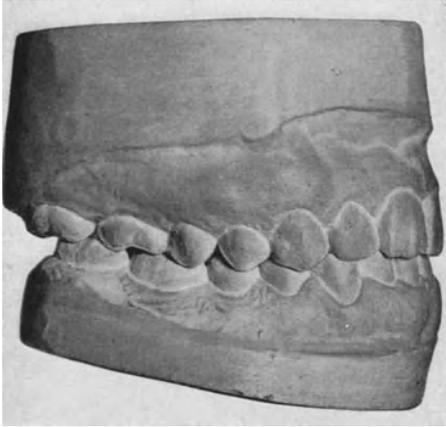


Abb. 57 (gehört zu Abb. 55—58). Zahnreihen in Artikulation von der rechten Seite gesehen, 17 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ . Abdrücke vom 25. 5. 1935.

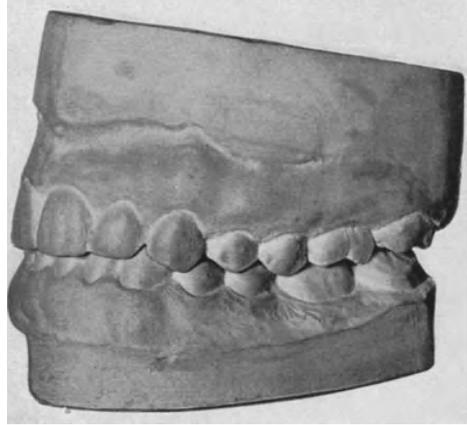


Abb. 58 (gehört zu Abb. 55—58). Zahnreihen in Artikulation von der linken Seite gesehen, 17 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ . Abdrücke vom 25. 6. 1935.

Es ist im Gegenteil in sehr vielen Fällen, in denen die gedrängt stehenden Zähne eines an hochgradiger Kalkarmut krankenden Gebisses der Zerstörung durch Caries unrettbar verfallen erscheinen, die Entstehung wirklicher Zwischenräume zwischen den teils verfärbten, teils bereits Defekte aufweisenden Approximalfächen nur zu begrüßen. Wer kennt nicht den trostlosen Anblick solcher Kindergebisse, deren Zähne in Farbe und Konsistenz dem Knorpel ähnlich, einer aus der nächsten Nachbarschaft heranschleichenden Infektion nicht den geringsten Widerstand entgegenzusetzen vermögen! Wir haben in solchen Fällen die symmetrische Extraktion der I. Molaren Wunder wirken sehen. Lag eine tiefgehende Zerstörung der Kronen der I. Molaren vor, dann trug die Beseitigung dieser Infektionsquellen naturgemäß stark zur Sanierung des Mundes bei, stets aber erschien uns das Auseinanderrücken der gefährdeten Zähne als die für die Abwehr der cariösen Infektion wertvollste Wirkung des Eingriffes. Es würde ein Kunstfehler sein, wenn man bei jugendlichen, von Caries besonders stark befallenen Gebissen auf eine Raumschaffung durch symmetrische Extraktion verzichten wollte, weil die Fortnahme der I. Molaren das Artikulationsgleichgewicht des Gebisses vorübergehend unterbricht und die normale Okklusion aufhebt. Wo die Existenz des Gebisses schlechthin in Frage gestellt ist, wirkt ein solches orthodontisches Ideal wie ein Irrlicht.

Ein Fall, der das eben Gesagte vortrefflich illustriert, ist durch Abb. 59—62 wiedergegeben. Es handelt sich um das Gebiß eines 16jährigen Knaben, bei dem im dreizehnten Lebensjahr von uns die symmetrische Extraktion der I. Molaren vorgenommen wurde. Ein überaus mangelhafter Schmelzüberzug, der auf den Lippenflächen der oberen Schneide- und Eckzähne zahlreiche Hypoplasien aufwies, eine sehr schlechte Verkalkung sowohl des Schmelzes, wie der Zahnkörpersubstanz und ein beträchtlicher Dichtstand der Zähne bedingten eine gesteigerte Bereitschaft des bleibenden Gebisses für die Aufnahme der cariösen Infektion, die frühzeitig und ungewöhnlich rasch fortschreitend einsetzte. Dem

Abb. 59. *Eigener Fall H. E.*  
(Abb. 59–62). Zahnstellung im  
Oberkiefer, 3 Jahre nach der wegen  
Dichtstandes der besonders caries-  
empfindlichen Zähne vorgenom-  
menen Extraktion von  $\overline{6|6}$  und  
 $\overline{6|6}$ , von der Gaumenseite gesehen,  
Patient geb. 5. 11. 1919,  
Extr. 13. 5. 1932.  
Abdruck vom 30. 7. 1935.



Abb. 60 (gehört zu Abb. 59–62).  
Zahnstellung im Unterkiefer,  
3 Jahre nach der symmetrischen  
Extraktion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ ,  
von oben gesehen.  
Abdruck vom 30. 7. 1935.

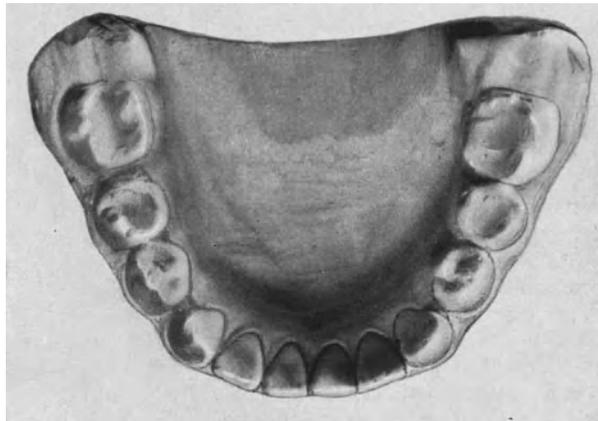


Abb. 61 (gehört zu Abb. 59–62). Artikulation  
der Zahnreihen, 3 Jahre nach der symmetrischen  
Extraktion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ , von der rechten  
Seite gesehen. Abdrücke vom 30. 7. 1935.  
Handbuch der Zahnheilkunde. IV.



Abb. 62 (gehört zu Abb. 59–62). Artikulation der Zahn-  
reihen, 3 Jahre nach der symmetrischen Extraktion  
von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ , von der linken Seite gesehen.  
Abdrücke vom 30. 7. 1935.

Zerfall der Milchzähne wurde durch unermüdlich wiederholte konservierende Maßnahmen bis zum Zahnwechsel vorgebeugt. Auch die ersten Mahlzähne wurden durch Füllungen konserviert, bis im dreizehnten Lebensjahr der Durchbruch der II. Molaren soweit vorgeschritten war, daß der richtige Augenblick für die symmetrische Extraktion gekommen schien. Nach Fortnahme der vier ersten Mahlzähne (1932) offenbarte sich im nächsten Jahre (1933) die Neigung des Gebisses zu cariösem Zerfall in einer von den Schmelzfurchen ausgehenden Erkrankung der Kauflächen von  $\overline{7|7}$ ,  $\overline{7|7}$  und  $\overline{5|5}$ , im Jahre darauf (1934) trat derselbe Vorgang an gleicher Stelle bei  $\underline{4}$  und  $\underline{5}$  auf. Alle diese Defekte wurden durch Füllungen geschlossen. Die Verteilung des durch die symmetrische Extraktion gewonnenen Raumes auf das Gesamtgebiß schritt inzwischen in erwünschter Weise fort. 15 Monate später (1935) zeigten  $\underline{2|1|1}$  auf den Lippenflächen, die, wie wir bereits erwähnten, schon bei Durchbruch der Zähne Schmelzhyposplasien aufwiesen, flächenhafte Erweichungen und Defekte, die durch Porzellanfüllungen gedeckt wurden. Dasselbe geschah mit zwei kleinen Infektionsstellen an den Berührungsflächen von  $\underline{1|1}$ . Zu diesem Zeitpunkt war die Raumverteilung abgeschlossen und hatte sich auf das Gesamtgebiß mit Einschluß der Frontzähne ausgewirkt (Abb. 59—62). Nur dem Umstande, daß zwischen den am meisten von der Caries bedrohten Zähnen Lücken entstanden waren, war es zuzuschreiben, daß eine Erkrankung der Berührungsflächen, abgesehen von den zwischen  $\underline{1|1}$  bereits gefüllten kleinen Defekten, nicht eintrat. Die seit Vornahme der symmetrischen Extraktion durchgeführte Beobachtung ließ somit einen starken für die Erhaltung des Gebisses entscheidenden prophylaktischen Erfolg erkennen, der nur dadurch erzielt werden konnte, daß die 4 Sechsjahrmolaren für die Extraktion gewählt waren. Auch darin war ein Vorteil zu sehen, daß die inzwischen (1937) durchgebrochenen III. Molaren reichlich Platz fanden und daher keinen von hinten her wirkenden Druck auf die Seitenzähne ausübten.

Wir besprachen weiter vorn die Verhältnisse, unter denen die Wahl der Bikuspidaten für eine symmetrische Extraktion in Betracht kommt und haben Fälle gezeigt, in denen durch sie eine Selbstregulierung von Stellungsanomalien im Vorder- und Seitenzahnbereich erleichtert und beschleunigt wird. Das dort hinsichtlich der Beschränkung des Extraktionseffektes auf einen begrenzten Bezirk des Gebisses Gesagte gilt auch von der Extraktion der II. Molaren, deren Entfernung wohl die Entwicklung des III. Molaren günstig beeinflussen, seinen Durchbruch erleichtern und den von ihm bei geschlossener Zahnreihe auf die vor ihm stehenden Zähne ausgeübten Druck in Fortfall bringen kann, also den Raum für die Mahl- und Backenzähne in etwa zu erweitern vermag, wohl kaum aber jemals auf die Raumverhältnisse im vorderen Zahnbogen einen erkennbaren Einfluß gewinnt.

Von der Unterscheidung zwischen der Wirkung einer nach der speziellen Indikation für die symmetrische Extraktion vorgenommenen Entfernung der vier ersten Mahlzähne und der Wirkung einer nach anderen Gesichtspunkten erfolgten Wahl der zwecks Raumschaffung zu extrahierenden Zähne müssen wir auch dann ausgehen, wenn der Zustand der Zähne bei dieser Wahl stark mitspricht. Es ist von Sternfeld und vielen anderen Autoren, die sich mit der symmetrischen Extraktion beschäftigten und der Frage besondere Aufmerksamkeit schenkten, welche Zähne zu wählen seien, empfohlen worden, lieber kranke Prämolaren zu opfern, als gesunde Molaren. Diese an sich durchaus verständliche Entscheidung für die Erhaltung gesunden und die Entfernung kranken Zahnmaterials kann nach zwei Richtungen hin Bedenken erwecken. Einmal ist das eben hinsichtlich der mehr örtlichen Auswirkung der Fortnahme anderer Zähne als der I. Molaren Gesagte in Betracht zu ziehen, dann ist zu bedenken, daß wir nicht immer vier für die symmetrische Extraktion in Betracht kommende



krankte Zähne einer Kategorie vorfinden, daß daher die Symmetrie der Extraktion, wenn die Wahl der Zähne nach ihrem Zustande erfolgt, leicht notleidet. Das muß man unter solchen Umständen in den Kauf nehmen. Wenn wir innerhalb eines Gebisses, bei dem der Dichtstand der Zähne und die Schwäche der Zahnsubstanz es bereits zu weit fortgeschrittenem cariösem Zerfall verschiedener Zahnkategorien kommen ließ, die Entscheidung zu treffen haben, welche Zähne zu entfernen sind, um bessere Raumverhältnisse zu schaffen und dadurch einer weiteren Ausbreitung der Caries nach Möglichkeit Einhalt zu tun, dann müssen wir selbstverständlich den Zustand der Zähne bei der Auswahl berücksichtigen. Es verbietet sich dann gesunde oder durch konservierende Maßnahmen dauernd erhaltbare I. Molaren nur darum für die Extraktion zu wählen, weil ihre Fortnahme an sich die günstigste Beeinflussung der Raumverhältnisse bewirken würde und dabei ihre tief zerstörten Nachbarn, deren Erhaltung fraglich ist, stehen zu lassen. Wir müssen, wo solche Verhältnisse vorliegen, von Fall zu Fall nach rein praktischen Gesichtspunkten erwägen, wie durch die Entfernung derjenigen Zähne, für deren Erhaltung am wenigsten Aussicht besteht, die Abwehr der Caries in die Wege geleitet werden kann. Im übrigen muß die konservierende Zahnheilkunde, eine sorgsam durchgeführte Pflege der Zähne und eine geeignete Ernährung des Patienten das möglichste für die Erhaltung des bedrohten Gebisses leisten.

Hinsichtlich der Wahl des Zeitpunktes für die symmetrische Extraktion finden wir im wesentlichen drei Meinungen vertreten, die allerdings nicht immer scharf gegeneinander abgegrenzt sind. Die Ansicht einer Reihe von Autoren geht dahin, daß der richtige Augenblick gekommen sei, wenn sich die ersten Anzeichen für den beginnenden Durchbruch des II. Molaren bemerkbar machen. Mitchell, der den Erfolg der von ihm warm befürworteten symmetrischen Extraktion der I. Molaren bei vielen seiner Patienten durch einen Zeitraum von 20 Jahren verfolgte, hat die besten Resultate bei einer frühzeitigen Vornahme des Eingriffes gesehen. Er wartete, bis sich der bevorstehende Durchbruch der II. Molaren durch die buckelige Vorwölbung des deckenden Schleimhautüberzuges kundtat und er, mit einer feinen spitzen Sonde punktierend, unmittelbar auf die Kaufläche des durchbrechenden Zahnes auftraf, dann nahm er die Extraktion der I. Molaren vor. Auch Andrieu extrahierte schon vor dem vollkommenen Durchbruch der II. Molaren, sofern die Bikuspidaten in voller Länge ihrer Kronen durchgebrochen, also die Bißhöhe festzuhalten imstande waren. Sternfeld glaubt, daß eine frühzeitige Extraktion der I. Molaren, die um das zwölfte Lebensjahr, aber nicht früher vorgenommen werden dürfe, als bis sich deutliche Anzeichen des beginnenden Durchbruches der II. Molaren bemerkbar machen, sich am günstigsten auswirke, weil sich dann die Wanderung der II. Molaren nach vorn und diejenige der II. Prämolaren nach hinten am schnellsten vollziehe, so daß die Lücken nach 1—1½ Jahren nahezu geschlossen seien. Auch die Beobachtung bestimmte Sternfeld, diesen Termin für die Extraktion zu bevorzugen, daß es bei einer so frühzeitigen Vornahme des Eingriffes am wenigsten zu einer Kippung des zweiten Mahlzahnes komme. Derselbe Autor hält freilich auch die zwischen dem beginnenden und dem abgeschlossenen Durchbruch des II. Molaren liegende Zeitspanne als für die erfolgreiche Vornahme der symmetrischen Extraktion durchaus geeignet. Er schließt sich damit der Ansicht an, die im Schrifttum von Schmidt, Hesse, Lewis, Breen und manchen anderen Autoren vertreten wurde. Auch Parreidt nimmt die vier I. Molaren zwischen dem 12. und 14. Lebensjahr fort, und zwar fast immer gleichzeitig. Die Meinung einer dritten Gruppe von Autoren geht dahin, daß es richtig sei, mit der symmetrischen Extraktion der I. Molaren so lange zu warten, bis die zweiten

bleibenden Mahlzähne nicht nur durchgebrochen seien, sondern auch in normaler Artikulation miteinander ständen. Diese besonders von Kunert vertretene Ansicht, der sich Riesenfeld anschließt, wird heute wohl von der Mehrzahl der Zahnärzte geteilt, die den Eingriff unter strenger Indikationsstellung für seine Anwendung und die Wahl des Zeitpunktes vornehmen. Sie gründet sich auf die Bedeutung des Kaudruckes und der normalen Artikulation, als nach der Extraktion der ersten Mahlzähne Drehungen der oberen und Kippungen der unteren II. Molaren verhütender, eine gleichmäßige Wanderung der Zähne regulierender Momente.

Wir können uns auf Grund unserer eigenen Beobachtungen mit gewissen Einschränkungen zu der Wahl dieses Zeitpunktes für die symmetrische Extraktion bekennen. Auch wir nehmen den Eingriff am liebsten vor, nachdem der Durchbruch der II. Molaren abgeschlossen und ihre Artikulation gesichert ist, und zwar in erster Linie, weil uns die Erfahrung lehrte, daß sich die Verteilung des durch die Fortnahme von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$  gewonnenen Raumes auf das ganze Gebiß am sichersten vollzieht, wenn die II. Molaren zur Zeit des Eingriffes nahezu oder vollkommen durchgebrochen sind. Wenn der Sechsjahrmolar schon in dem Augenblick entfernt wird, in dem der zweite bleibende Mahlzahn eben erst durchzubrechen beginnt und kaum mehr als seine Kaufläche oder ein Drittel seiner Krone zeigt, dann pflegt derselbe wesentlich schneller nach vorwärts in die Lücke einzurücken, als der bereits in seiner vollen Kronenhöhe dastehende und mit seinen Gegenzähnen artikulierende II. Prämolare nach rückwärts zu wandern vermag. Die Folge davon ist, daß der II. Molar einen erheblich größeren Raumgewinn für sich und seinen später durchbrechenden rückwärtigen Nachbarn, den III. Molaren, erzielt, als er den Vorder- und Seitenzähnen zuteil wird. Diese Erscheinung widerspricht dem Sinn der symmetrischen Extraktion der Sechsjahrmolaren, der in einer möglichst gleichmäßigen Verteilung des freiwerdenden Raumes zu sehen ist. Ob eine Kippung oder Drehung der der Lücke benachbarten Zähne durch die Wahl des späteren Zeitpunktes für die symmetrische Extraktion tatsächlich in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle vermieden wird, wie es von Kunert u. a. angenommen und als Grund für die Wahl dieses Termines verwertet wurde, erscheint uns nicht völlig sicher. Wir erwähnten schon weiter vorn, daß Sternfeld die symmetrische Extraktion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$  in einem sehr frühen Zeitpunkt, nämlich im zwölften Lebensjahr, also zur Zeit des eben beginnenden Durchbruches der II. Molaren vorzunehmen empfahl. Sternfeld kam durch die Beobachtung des großen Materials, bei dem er die Gebißentwicklung nach der symmetrischen Extraktion verfolgte, zu der Überzeugung, daß bei einer so frühen Vornahme des Eingriffes die Anteversion der II. Molaren „seltener und in geringerem Grade“ aufträte, als es nach vollendetem Durchbruch der II. Molaren geschähe. Sternfeld führte also denselben Grund für eine frühzeitige Extraktion an, der Kunert, Riesenfeld u. a. zu einer späteren Vornahme des Eingriffes bestimmte.

Wir verfügen neben anderen Belegen gleicher Art über ein Beispiel aus unserer eigenen Tätigkeit, das bei der Betrachtung dieser sich gegenüberstehenden Meinungen nicht uninteressant ist. Es ist dies der in Abb. 63—65 wiedergegebene Fall. Die in den Abbildungen gezeigten Modelle weisen den heutigen Zustand des Gebisses einer Patientin auf, bei der die Sechsjahrmolaren zu zwei relativ weit auseinanderliegenden Zeiten von uns entfernt wurden. Wir extrahierten im Juni 1905, dem damals im zehnten Lebensjahre stehenden Kinde wegen einer Periodontitis  $\overline{6}$ . Erst drei Jahre später sahen wir die Patientin wieder und entfernten im Juli 1908  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6}$ . Die uns jetzt fast 30 Jahre nach dem zweiten Eingriff ermöglichte Untersuchung des Mundes ergab, daß der II. Molar des

Abb. 63. *Eigener Fall J. H.*  
 (Abb. 63–65). Artikulation der  
 Zahnreihen von der linken Seite  
 gesehen, 31 bzw. 28 Jahre nach der  
 symmetrischen Extraktion von  
 $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ . Pat. geb. 8. 3. 1896.  
 Extraktion von  $\overline{6|}$  5. 6. 1905,  
 von  $\overline{6|6}$   $\overline{6|6}$  22. 7. und 3. 8. 1908.  
 Abdrücke vom 4. 7. 1935.

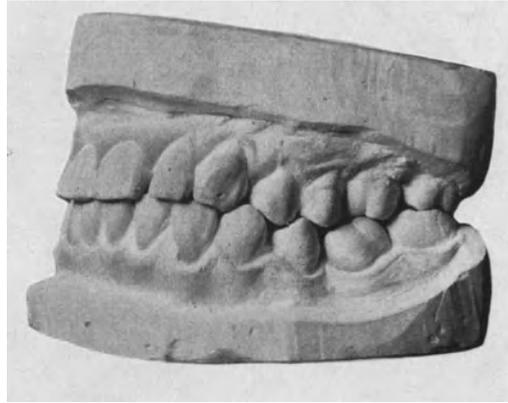


Abb. 64 (gehört zu Abb. 63–65).  
 Zahnstellung im Oberkiefer von  
 der Gaumenseite gesehen, 31 bzw.  
 28 Jahre nach der symmetrischen  
 Extraktion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ .  
 Abdruck vom 4. 7. 1935.

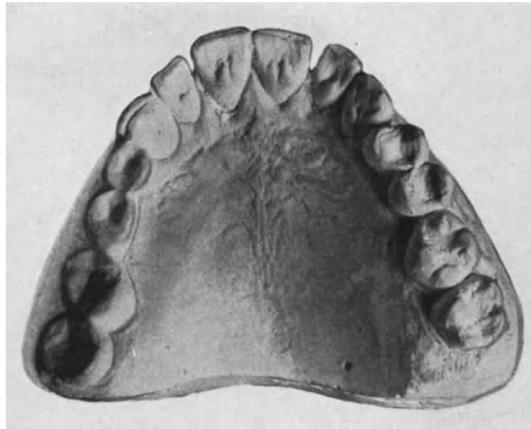
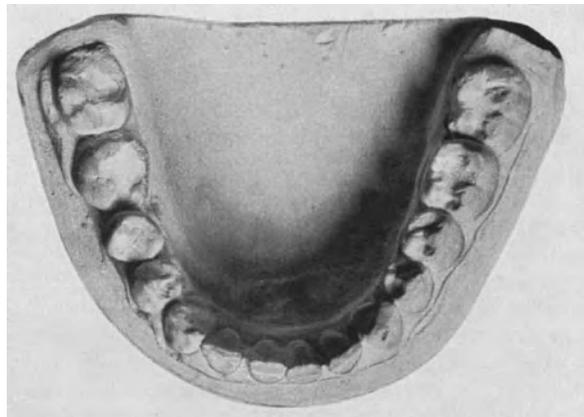


Abb. 65 (gehört zu Abb. 63–65).  
 Zahnstellung im Unterkiefer von  
 oben gesehen, 31 bzw. 28 Jahre  
 nach der symmetrischen Extrak-  
 tion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ .  
 Abdruck vom 4. 7. 1935.



Unterkiefers auf der rechten Seite, wo die ungewöhnlich frühe durch die Entzündung bedingte Extraktion von  $\overline{6}$  erfolgte, in vollkommen aufrechter Stellung an den distalwärts gewanderten  $\overline{5}$  herangerückt ist, während bei demselben Zahn der linken Seite nach der am Anfang des dreizehnten Lebensjahres der Patientin erfolgten Extraktion von  $\overline{6}$  eine nicht unbeträchtliche Kippung nach vorn eintrat, wie aus Abb. 63 und 65 ersichtlich ist.

Die anderen gleichfalls aus der eigenen Tätigkeit stammenden Fälle, durch die wir die Wirkung der symmetrischen Extraktion veranschaulichen, zeigen auch dann keine Kippung des II. unteren Molaren, wenn sein völliger Durchbruch und eine feste Artikulation mit seinem Antagonisten nicht abgewartet wurde. In dem durch Abb. 55—58 gezeigten Falle extrahierten wir  $\overline{6}$  und  $\overline{6}$ , als die Patientin 11 Jahre und 5 Monate alt war, in dem durch Abb. 47—49 wiedergegebenen Falle im letzten Viertel des zwölften Lebensjahres, zu derselben Zeit in dem Falle, den Abb. 66—69 veranschaulicht. In keinem dieser Fälle trat eine Kippung von  $\overline{7}$  ein, zuweilen ist eine leichte Torsion eines oberen II. Molaren oder eines Prämolaren zu bemerken. Aber auch, wenn wir den Zeitpunkt für die symmetrische Extraktion von  $\overline{6}$  und  $\overline{6}$  später wählten, war eine solche Begleiterscheinung der Wanderung der Zähne verhältnismäßig selten.

Im übrigen hat eine leichte Kippung oder Drehung einzelner Zähne, die wir in manchen Fällen im Verlauf der Raumverteilung nach der symmetrischen Extraktion eintreten sehen, keine Bedeutung und vermag den Wert des Ergebnisses nicht zu verringern, sofern eine geschlossene Artikulation des Gesamtgebisses es nicht zu einer Überlastung einzelner Zähne oder Zahngruppen kommen läßt. In dem durch Abb. 63—65 wiedergegebenen Falle hat beispielsweise die Kippung von  $\overline{7}$  in dem langen seit Vornahme der symmetrischen Extraktion vergangenen Zeitraum von 28 Jahren den Nutzen des Eingriffes für das Gesamtgebiß nicht im mindesten beeinträchtigt. Ebenso ist in dem durch Abb. 66—69 gezeigten Falle, in dem 25 Jahre zwischen der Vornahme der symmetrischen Extraktion und der Abdrucknahme liegen, die leichte Drehung von  $\overline{4}$  praktisch völlig bedeutungslos geblieben.

Da die von uns als Beispiele wiedergegebenen Fälle nicht um eines besonders guten Resultates willen ausgesucht sind, sondern unter dem Gesichtspunkt zusammengestellt wurden, die Auswirkung der symmetrischen Extraktion möglichst lange Zeit nach Vornahme des Eingriffes zu zeigen, waren wir bei der Auswahl der Fälle ganz von der Möglichkeit abhängig, die Patienten heute noch zu erreichen. Es wohnt daher diesen Fällen eine um so größere Beweiskraft inne.

Die von uns an einem großen Patientenmaterial angestellten Beobachtungen ließen uns erkennen, daß die Wirkung der zu den verschiedenen in Vorschlag gebrachten Terminen vorgenommenen symmetrischen Extraktion der I. Molaren sich sehr individuell gestaltet. Zwar läßt die künstliche Störung des Artikulationsgleichgewichtes die natürlichen Kräfte den einzelnen Zähnen gegenüber wieder zur Geltung kommen und führt nach geraumer, jedoch in ihrem Ausmaß keineswegs festliegender Zeit zu einer Verbesserung der Raumverhältnisse für das Gesamtgebiß, aber nicht nur das Tempo, sondern auch manche Begleiterscheinungen des Prozesses variieren. Es kann dies auf Unterschiede hinsichtlich der Zahnstellung, Bißart und Bißenergie, auf die Verschiedenheit des Knochenwiderstandes und auf Spannungsdifferenzen im Knochen zurückzuführen sein. Wenn wir das Kräftespiel und die Widerstände auch nicht in jedem Falle klar erkennen und zerlegen können, so sehen wir doch die Verschiedenheit der Wirkung in manchen Einzelheiten und kommen daher

zu dem Schluß, daß sich ein für die Vornahme der symmetrischen Extraktion absolut richtiger Termin nicht festlegen läßt. Der innerhalb der von uns

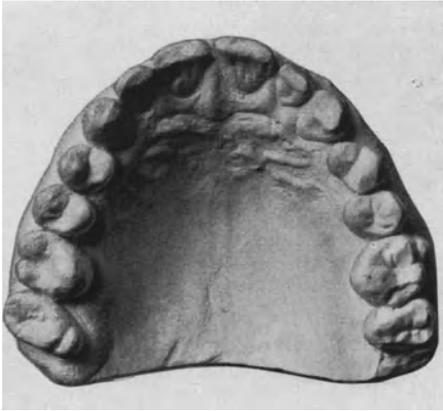


Abb. 66.

Abb. 66. *Eigener Fall C. A. (Abb. 66–69).* Zahnstellung im Oberkiefer von der Gaumenseite gesehen, 25 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von  $\underline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ . Pat. geb. 5. 7. 1893. Extraktion 6. 6., 14. 6. und 21. 6. 1910. Abdruck vom 24. 10. 1935.

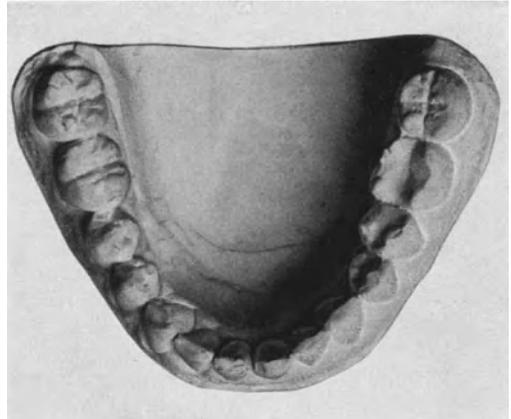


Abb. 67.

Abb. 67 (gehört zu Abb. 66–69). Zahnstellung im Unterkiefer von oben gesehen, 25 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von  $\underline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ . Abdruck vom 24. 10. 1935.

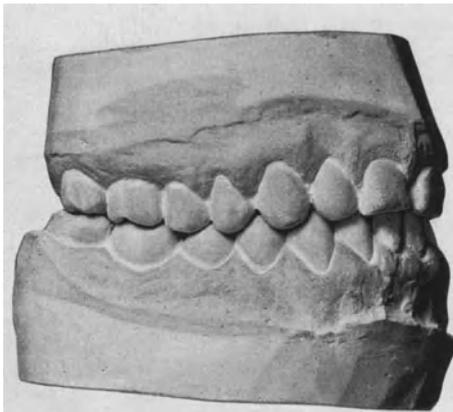


Abb. 68.

Abb. 68 (gehört zu Abb. 66–69). Artikulation der Zahnreihen von der rechten Seite gesehen, 25 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von  $\underline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ . Abdrücke vom 24. 10. 1935.

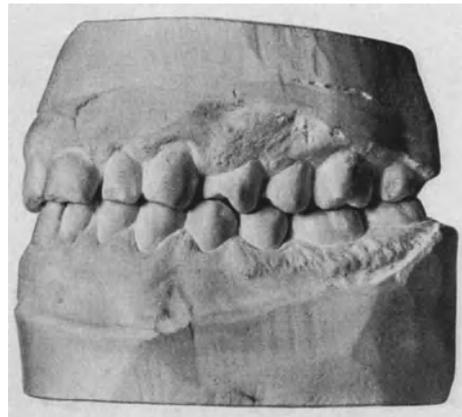


Abb. 69.

Abb. 69 (gehört zu Abb. 66–69). Artikulation der Zahnreihen von der linken Seite gesehen, 25 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von  $\underline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ . Abdrücke vom 24. 10. 1935.

genannten Grenzen, dem eben beginnenden und dem abgeschlossenen Durchbruch des II. Molaren, zu verschiedenen Zeitpunkten vorgenommene Eingriff vermag unter Umständen dasselbe gute Resultat zu bringen. Wir können wohl den Zeitpunkt, in welchem der II. bleibende Molar in voller Höhe durchgebrochen

und zu seinem Antagonisten in eine feste Artikulation gelangt ist, für den günstigsten halten und ihn daher für die Vornahme des Eingriffes bevorzugen, aber wir können nicht die Ausführung der symmetrischen Extraktion zu Beginn oder während des Durchbruches des II. Molaren völlig verwerfen. Dies um so weniger, als oft mancherlei Umstände für die Wahl des Zeitpunktes stark mitbestimmend sind, auf die wir etwas näher eingehen müssen.

Wenngleich heute durch die Schulzahnpflege und die auf die Kinder ausgedehnte Kassenversorgung auch für breitere Schichten bessere Verhältnisse hinsichtlich der konservierenden Behandlung des jugendlichen Gebisses bestehen, so bleibt dennoch die Möglichkeit einer bis zum vollendeten Durchbruch der zweiten Mahlzähne gesicherten Erhaltung der I. Molaren vielfach sehr eingeschränkt. Der sozial denkende und handelnde Zahnarzt muß sich daher in vielen Fällen, in denen die Vornahme der symmetrischen Extraktion angezeigt ist, den Zeitpunkt für die Ausführung des Eingriffes durch den Zustand der I. Molaren vorschreiben lassen. Wenn Pulpitiden, Periodontitiden und ihre Folgezustände die Entfernung eines oder mehrerer I. Molaren erheischen, wird er nicht zögern, gleichzeitig die anderen I. Molaren fortzunehmen und somit oft die symmetrische Extraktion zu einem frühen, nicht frei gewählten Termin auszuführen. Er wird sich, wenn er sich vor die Alternative gestellt sieht, entweder nur einen oder zwei schmerzende I. Molaren zu entfernen und dann das jugendliche Gebiß seinem Schicksal zu überlassen, oder durch die gleichzeitige Fortnahme aller vier Molaren etwas wesentliches für die Erhaltung des Gesamtgebisses zu tun, sofern die Indikation für die symmetrische Extraktion überhaupt vorliegt, unbedingt für ihre Vornahme entscheiden und nicht danach fragen, ob der Zeitpunkt, zu dem er dieselbe durchführt, etwas früher liegt, als ihn die heute geltende Lehrmeinung vorschreibt. Das eben Gesagte gilt in vieler Hinsicht auch für die Privatpraxis, denn auch in ihr begegnen wir nicht selten der durch Nachlässigkeit, Scheu vor zahnärztlicher Behandlung und andere Ursachen verschuldeten Tatsache, daß früh erkrankten I. Molaren eines jugendlichen Gebisses nicht rechtzeitig eine konservierende Behandlung zuteil ward, so daß wir sie zerstört antreffen und ihre sofortige Entfernung vornehmen müssen. Auch hier stehen wir vor derselben Frage, die wir eben erörterten und werden — die Indikation für eine Raumschaffung vorausgesetzt — richtiger handeln, wenn wir dann auch die etwa noch erhaltbaren I. Molaren mitentfernen, ohne uns an diesem Entschluß durch den Umstand irre machen zu lassen, daß wir den Zeitpunkt für die symmetrische Extraktion näher an den beginnenden, wie an den vollendeten Durchbruch der II. Molaren legen müssen. Der Zahnarzt sollte in solchen Fällen eine erhöhte Bereitschaft des Patienten, sich dem umfassenderen Eingriff zu unterziehen, unbedingt ausnutzen, die sich nicht selten zeigt, wenn heftige Schmerzen von einzelnen I. Molaren ausgehen. Daß nicht nur die Erkrankung I. Molaren oft auf die Wahl des Zeitpunktes für die Vornahme der symmetrischen Extraktion Einfluß gewinnt, sondern daß auch äußere Umstände dabei stark mitsprechen können, liegt auf der Hand. So kann die weite Entfernung des Wohnsitzes des Patienten von der zahnärztlichen Behandlungsstätte es wünschenswert machen, daß der Eingriff bei Gelegenheit eines bestimmten Besuches ausgeführt wird, weil sich eine Wiederkehr innerhalb des für den Eingriff überhaupt in Betracht kommenden Zeitraumes verbietet, es kann bei schwankendem Gesundheitszustand die Möglichkeit der Vornahme der symmetrischen Extraktion an eine bestimmte Zeitspanne gebunden sein, und es können Lebensumstände und Ereignisse anderer, oft zufälliger Art bei der Wahl des Termins für den Eingriff entscheidend in die Wagschale fallen. Solange in solchen Fällen dieser Zeitpunkt zwischen dem Beginn des zwölften und der Mitte des vierzehnten Lebensjahres liegt, braucht man sich im

allgemeinen keine Sorge um den Erfolg des Eingriffes zu machen. Eine wichtige Bedingung muß freilich erfüllt sein, die I. und II. Prämolaren beider Kiefer müssen, in voller Höhe durchgebrochen, fest miteinander artikulieren, so daß die Kiefer, wenn auch nicht so stark, wie es nach vollendetem Durchbruch der II. Molaren der Fall wäre, hinreichend gegeneinander abgestützt sind. Auch muß der beginnende Durchbruch der II. Molaren deutlich erkennbar sein, um einer unter dem Zwange der Verhältnisse früh vorzunehmenden symmetrischen Extraktion Berechtigung zu geben.

Wenn Umstände irgendwelcher Art verhinderten, daß der Eingriff zwischen dem elften und vierzehnten Lebensjahr ausgeführt wurde, die Gebißverhältnisse aber eine Raumschaffung dringend erfordern, ist die Frage zu prüfen, ob wir auch noch zu einem späteren Zeitpunkt die vier I. Molaren zwecks Raumschaffung entfernen und darauf rechnen dürfen, daß sich der dadurch gewonnene Platz, dem Zwecke des Eingriffes entsprechend, auf das ganze Gebiß verteilt. Wir haben in nicht wenigen Fällen, in denen sich eine früh- bzw. rechtzeitige Vornahme der symmetrischen Extraktion verbot, den Eingriff noch mit vollem Erfolg im fünfzehnten Lebensjahr, in einzelnen Fällen auch noch später ausgeführt. Abb. 70 zeigt das Gebiß eines jetzt im fünfzigsten Lebensjahr stehenden Patienten, dem wir im Frühjahr 1902 an der Grenze seines fünfzehnten und sechzehnten Lebensjahres die vier ersten Mahlzähne extrahierten. Die Indikation für den Eingriff war durch einen erheblichen Engstand und die sich sowohl bei dem Patienten selbst, wie auch bei seinen Eltern und Geschwistern kundgebende Hinfalligkeit des Zahnmaterials gegeben. Wie aus Abb. 70 ersichtlich ist, hat sich die Raumverteilung in erwünschter Weise vollzogen. Der Patient besitzt heute, 36 Jahre nach Vornahme der symmetrischen Extraktion, noch sämtliche ihm damals verbliebenen 28 Zähne, die Frontzähne wurden von der Caries völlig verschont, einige Backen- und Mahlzähne sind gefüllt oder mit Kronen versehen. Dieser unter Berücksichtigung der Schwäche des Zahnmaterials und der Länge der inzwischen verstrichenen Zeit überaus günstige Befund muß wohl ausschließlich der symmetrischen Extraktion zugeschrieben werden, da eine zahnärztliche Überwachung und Behandlung des Gebisses oft jahrelang unterblieb. Die zwischen den Eckzähnen und I. Prämolaren allmählich eingetretene Lückenbildung schränkt den Nutzen nicht ein, den die späte Vornahme des Eingriffes dem Gebiß des Patienten brachte, da die Zähne ausnahmslos völlig fest in gesunden Alveolen stehen und die Artikulation eine vortreffliche ist.

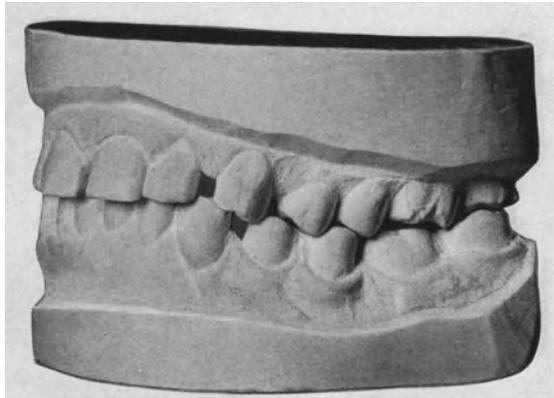


Abb. 70. *Eigener Fall R. S.* Artikulation der Zahnreihen von der linken Seite gesehen, 33 Jahre nach der symmetrischen Extraktion von 616 und 616. Pat. geb. 19. 5. 1887. Extrakt. 9. 4. 1902. Abdrücke vom 20. 7. 1935.

Auch andere Autoren haben sich dahin ausgesprochen, daß die symmetrische Extraktion, wenn sie ausnahmsweise erst nach dem fünfzehnten Lebensjahr ausgeführt wird, noch ein gutes Resultat bringen kann. So berichtet Sternfeld

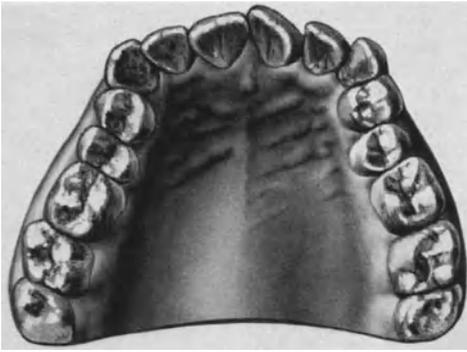


Abb. 71.

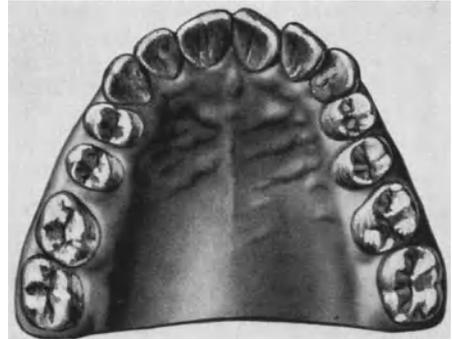


Abb. 73.

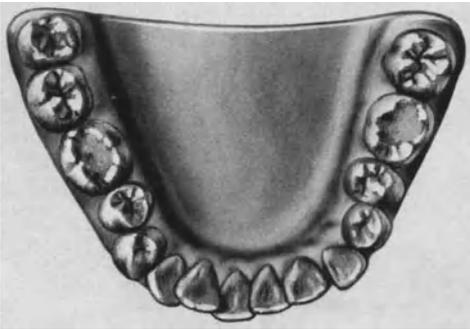


Abb. 72.

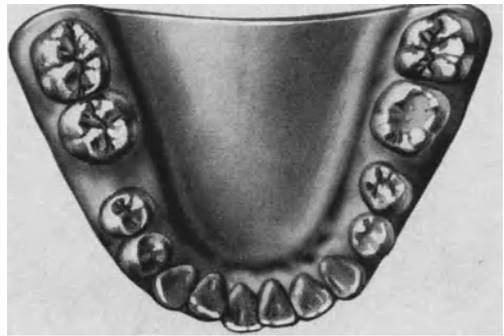


Abb. 74.

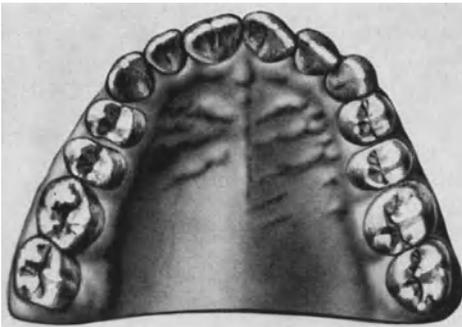


Abb. 75.

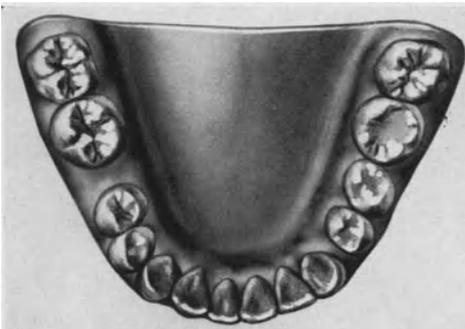


Abb. 76.

Abb. 71. X. Y. Fall Sternfeld (Abb. 71–76). Zahnstellung im Oberkiefer bei einem 16jährigen jungen Mädchen vor der Behandlung, von der Gaumenseite gesehen.

Abb. 72 (gehört zu Abb. 71–76). Zahnstellung im Unterkiefer vor der Behandlung, von oben gesehen.

Abb. 73 (gehört zu Abb. 71–76). Zahnstellung im Oberkiefer, 2 Jahre nach der symmetrischen Exaktion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ , von der Gaumenseite gesehen.

Abb. 74 (gehört zu Abb. 71–76). Zahnstellung im Unterkiefer, 2 Jahre nach der symmetrischen Exaktion von  $\underline{6|6}$  und  $\underline{6|6}$ , von oben gesehen.

Abb. 75 (gehört zu Abb. 71–76). Zahnstellung im Oberkiefer, 6 $\frac{1}{2}$  Jahre nach der symmetrischen Exaktion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$ , von der Gaumenseite gesehen.

Abb. 76 (gehört zu Abb. 71–76). Zahnstellung im Unterkiefer, 6 $\frac{1}{2}$  Jahre nach der symmetrischen Exaktion von  $\underline{6|6}$  und  $\underline{6|6}$ , von oben gesehen.



von Erfolgen, die er noch in späteren Jahren erzielte und erbringt den Beweis dafür durch die Veranschaulichung eines Falles, in dem es sich um ein junges Mädchen handelte, bei welchem die I. Molaren „in geradezu tōrichter Weise konserviert wurden, obwohl die Indikation für ihre Extraktion auf der Hand lag“. Wir geben in Abb. 71 und 72 den Zustand des Gebisses vor der im siebzehnten Lebensjahr vorgenommenen Extraktion von  $\overline{6|6}$  und  $\overline{6|6}$  wieder. Abb. 73 und 74 zeigen die Zahnstellung zwei Jahre später, Abb. 75 und 76  $6\frac{1}{2}$  Jahre nach Vornahme des Eingriffes.

Wenn somit der Wahl des Termines für den Eingriff ein gewisser Raum zu lassen ist, weil sowohl eine frühe, wie eine etwas spätere Raumschaffung dem Gebisse den erwünschten Nutzen zu bringen vermag, so muß dabei betont werden, daß die Indikation für die Vornahme der symmetrischen Extraktion nicht streng genug geprüft werden kann. Einer Frage ist dabei größte Aufmerksamkeit zu schenken, es muß in jedem Falle durch das Röntgenbild festgestellt werden, ob die III. Molaren im Kiefer vorhanden sind. In einer Reihe von uns untersuchter Fälle, in denen eine Raumschaffung an sich geboten erschien, ergab die radiographische Nachforschung das Fehlen der Weisheitszähne. Auch beobachteten wir zuweilen, daß die III. Molaren nur in einem Kiefer angelegt waren. Die symmetrische Extraktion, insbesondere der I. Molaren ist dann kontra-indiziert, während die asymmetrische Entfernung einzelner, den jeweiligen Verhältnissen entsprechend gewählter Zähne auch in solchen Fällen der Selbstregulierung der Zahnstellung dienen kann.

Die von Gegnern der symmetrischen Extraktion aufgestellte Behauptung, daß der Eingriff eine Schädigung des Gebisses bedeute, kann nur einer indikationslosen Anwendung des Verfahrens gegenüber Geltung haben. Unter Verhältnissen, wie wir sie bei unserer Betrachtung der symmetrischen Extraktion als Voraussetzung für die Vornahme des Eingriffes annahmen, entbehrt sie jeder Grundlage und ist geeignet, eine besonders wertvolle zahnärztliche Maßnahme zu diskreditieren. Wir halten uns daher für berechtigt, einer solchen Behauptung mit Nachdruck entgegenzutreten. Wir tun dies auf Grund von Erfahrungen, die wir in einem langen zahnärztlichen Berufsleben sammelten. Im Jahre 1888 haben wir die ersten symmetrischen Extraktionen vorgenommen und von diesem Zeitpunkt ab bis auf den heutigen Tag reiche Gelegenheit gehabt, die Indikation des Eingriffes zu prüfen und seine segensreiche Auswirkung zu verfolgen.

#### S c h r i f t t u m .

*Andrieu, E.* (Paris): Monographie des sechs-jährigen Molaren. Autorisierte Übersetzung von B. Mannassewitsch, Genf. Berlin 1888.

*Berten, J.*: Über die Häufigkeit und Ursachen der Caries bei Schulkindern nach statistischen Untersuchungen. Sitzgsber. physik.-med. Ges. Würzburg 1894. — *Brandt*: Lehrbuch der Zahnheilkunde. Berlin 1890. — *Breen*: Importance of the preservation of the temporary teeth and sixyearmolars. Dental Cosmos 1866, S. 247. — *Bruhn, Chr.*: Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. 3. München: J. F. Bergmann 1929. — *Busch*: Die Extraktion der Zähne. Berlin 1894.

*Case*: Wann ist die Extraktion zur Korrektur von Unregelmäßigkeiten ratsam? Z. Orthop. 1907.

*Davenport, J. B.*: Die Bedeutung der natürlichen Form und Anordnung des menschlichen Zahnbogens. Dental Cosmos. Ref. Korresp.bl. Zahnärzte 1888. — *Dieck*: Wanderung der Zähne besonders des unteren II. Prämolaren. Odont. Bl. 1899/1900.

*Förberg, E.*: Ist die systematische Extraktion der I. Molaren gerechtfertigt? Österr. Vjschr. Zahnheilk. 1901, S. 490. — *Förberg, E.*: Zahnhygiene in Schule, Spital, Fabrik und Heer. Nord. Tandläkare Tidskr. 1901. Ref. Odont. Bl. 6, S. 54. — *Ford*: Removal of the first molars. Dent. Cosmos 1870. — *Fox u. Harris*: Diseases of the human teeth. Philadelphia 1846. — *Freund*: Beiträge zum Stoffwechsel im Hungerzustande. Wien. klin. Rdsch. 1901.

*Greve, H. Chr.*: Über die Berechtigung der frühzeitigen Extradktion des sechsjährigen Molaren. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1896, S. 318.

*Herbst, Emil*: Über die Extradktionsfrage in der Orthodontie. Österr. Vjschr. Zahnheilk. 29, H. 1 (1913). — *Hesse, Fr.*: Der erste bleibende Mahl Zahn. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1891, H. 8, S. 325. — *Holländer*: Die Extradktion der Zähne. Leipzig 1882.

*Klein, Anton*: Über Extradktionen zu Regulierungen bei Stellungsanomalien der Zähne. Dtsch. Zahnheilk. 1922, H. 53. — *Klare*: Der erste permanente Mahl Zahn bei Kindern im Alter von 6—12 Jahren. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1884, S. 1f. — *Klein-sorgen*: Degeneration der körperlichen Hartgebilde und Therapie der Kalksalzarmut. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1905. — *Korkhaus, G.*: Entwicklungsgefahren des Gebisses. Zahnärztl. Mitt. 1934, Nr 1/2. Monatsbeilage Schulzahnpflege. — *Korkhaus, G.*: Kann der Allgemeinzahnarzt in orthodontischen Fällen durch Extradktion eine Hilfe oder Behandlungsvereinfachung erwarten? Dtsch. Zahnärztl. Wschr. 37, Nr 40/41 (1934). — *Korkhaus, G.*: Brot und Gebiß. Dtsch. Zahnärztl. Wschr. Nr 50, S. 1861 (1937). — *Korkhaus, G.*: Über die Ergebnisse der Kölner Forroguntersuchungen. Kampf der Caries Nr 8 vom 22. 8. 1937. — *Kunert, A.*: Über die Selbstregulierung des Gebisses. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 21, H. 7f. (1903).

*Lange*: Unser heutiges Gebiß. Berlin 1896. — *Lewis*: On the extraction of teeth, as they pertain to irregularities. Dent. Tim. 1867. — *Linderer, J.*: Die Zahnheilkunde nach ihrem neuesten Standpunkte. Erlangen 1851. — *Lipschitz, M.*: Selbstregulierung durch rechtzeitige Extradktion. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1902, S. 451f. — *Lipschitz, M.*: Zahnärztliche Kunstfehler. Odont. Bl. 1904, S. 189f.

*Maclean*: Über die systematisch angewandte frühzeitige Entfernung der vier permanenten ersten Backenzähne, wenn, wie dies so häufig der Fall, beginnende Caries vorhanden ist. Zahnarzt 1855, S. 140f. — *Mitchell*: The extraction of the first permanent molars. Dent. Cosmos, 1899, S. 257f. — *Munck*: Beiträge zur Stoffwechsel- und Ernährungslehre. Pflügers Arch. 58.

*Parreidt, Jul.*: Zahnärztliche Mitteilungen aus der chirurgischen Universitätsklinik zu Leipzig, 1882. — *Partsch, C.*: Die operative Behandlung der Stellungsanomalien. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1901. — *Pfaff*: Lehrbuch der Orthodontie. Dresden 1906. — *Pfaff*: Die Extradktionsfrage in der Orthodontie im allgemeinen und die Behandlung der durch unangebrachte Extradktion verunstalteten Zahnbogen im besonderen. Zahnärztliche Orthopädie und Prothetik, 1913.

*Quinby*: Zahnärztliche Praxis. Leipzig 1884. Ref. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1885, H. 1, S. 49.

*Riesensfeld, K.*: Über die systematische Extradktion der sechsjährigen Molaren. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1908, S. 631f. — *Röse, C.*: Über die Zahnverderbnis der Musterungspflichtigen in Bayern. Österr. Vjschr. Zahnheilk. 1896, S. 381f. — *Röse, C.*: Das Erkrankungsverhältnis der einzelnen Zähne des menschlichen Gebisses. Österr. Vjschr. Zahnheilk. 10 (1896). — *Röse, C.*: Erdsalzarmut und Entartung. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1908, S. 1f.

*Sauer*: Lippendruck, ein Mittel zum Zurückdrängen vorstehender Schneidezähne. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1887. — *Schmidt, L.*: Über die Bedeutung des ersten Mahl Zahnes, seine Widerstandsfähigkeit und die Wichtigkeit der Erhaltung desselben bis zu einem gewissen Lebensalter. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. 1887, S. 90f. — *Sternfeld, Alfred*: Über die sog. frühzeitige Extradktion des sechsjährigen Molaren. Österr. Vjschr. Zahnheilk. 1899, S. 257.

*Tomes, John*: A course of lectures on dental physiology and surgery. London 1848.

*Walkhoff*: Die Unregelmäßigkeiten der Zahnstellungen. Leipzig 1891. — *Weiske*: Über den Einfluß der Nahrungsentziehung auf das Gewicht und die Zusammensetzung der Organe, insbesondere der Knochen und Zähne. Z. physiol. Chem. 1896.

## B. Die gewaltsame Richtigstellung verkehrt stehender Zähne. (Redressement forcé.)

Unter einer gewaltsamen Richtigstellung verstehen wir, wie der Name bereits sagt, die auf chirurgischem Wege bewirkte Überführung eines anormal stehenden Zahnes in diejenige Stellung, die ihm normalerweise zukommt. Für das Verfahren hat sich im Schrifttum und Sprachgebrauch vorwiegend die französische Bezeichnung „Redressement forcé“ erhalten, die aus der allgemeinen Chirurgie ihren Weg in die Zahnärztliche Terminologie fand, obwohl

es sich hier nicht um eine dem Sinne des französischen Ausdruckes entsprechende Zurückführung eines sekundär dislozierten Körperteiles in seine normale Stellung handelt. Da die Bezeichnung aber dem Zahnarzte geläufig ist und in ihrer Anwendung auf die gewaltsame Umstellung von Zähnen in der deutschen und ausländischen Literatur gebraucht wird, behalten wir sie aus praktischen Gründen neben dem deutschen Ausdruck bei.

Wir unterscheiden zwischen einer gewaltsamen Richtigstellung, die ohne vorherige Schwächung oder Spaltung der Alveole stattfindet und einem Redressement forcé, bei dem der gewaltsamen Umstellung der Zähne eine osteotomische Bearbeitung des umgebenden Knochens vorausgeht, die den Zweck hat, die Bewegung des Zahnes zu erleichtern, seine dauernde Fixierung durch die nachfolgende Knochenheilung zu sichern. Es bedarf bei dem Eingriff eines Kraftaufwandes, der den Widerstand des intakten oder künstlich geschwächten Periodontiums und Knochens zu überwinden vermag, indem er diejenigen Teile der Wurzelhaut, die den Zahn in der Bewegung entgegengesetzter Richtung fixieren, zerreißt, das knöcherne Zahnfach dehnt oder sprengt.

Wenn wir hier von der gewaltsamen Richtigstellung verkehrt stehender Zähne sprechen, so ist in der Hauptsache die mit oder ohne Schwächung, Spaltung oder partielle Abtragung der Zahnfachwand einhergehende Bewegung des Zahnes innerhalb seiner knöchernen Umgebung gemeint, doch wird auch eine andere Art des Vorgehens, die durch eine Zerlegung des Alveolarfortsatzes die Richtigstellung eines pervers stehenden Zahnes mit seiner knöchernen Matrix ermöglicht, besprochen werden.

Für die Anwendung des Redressement forcé spricht die Einfachheit des Verfahrens, der geringe Aufwand an Zeit und Kosten, den dasselbe erfordert, und das bei richtiger Auswahl der Fälle nahezu völlige Fehlen von Rezidiven.

Demgegenüber schränken nicht selten unerwünschte Begleiterscheinungen und Folgezustände die allgemeine Indikation für den Eingriff sehr wesentlich ein, so daß in der Regel die Vornahme des Eingriffes nur da indiziert ist, wo sich die Stellungskorrektur auf mechanisch-orthodontischem Wege aus irgendwelchen Gründen verbietet und eine durch systematische Extraktion angebahnte Selbstregulierung allein nicht zum Ziele führen würde.

Trotzdem darf man die gewaltsame Richtigstellung pervers stehender Zähne nicht als eine Methode beurteilen, die schlechthin zu verwerfen und aus der Liste der wertvollen chirurgischen Behandlungswege, die uns zum Ausgleich gewisser Zahnstellungsanomalien offen stehen, zu streichen wäre. Es bedarf nur einer besonders vorsichtigen Auswahl der Fälle für ihre Anwendung. Unter Umständen kann eine nach Kraftmaß und Richtung wohlberechnete Gewalteinwirkung auf einen oder mehrere verkehrt stehende Zähne, wie sie das Redressement forcé darstellt, auch eine wertvolle Vorbereitung und Erleichterung einer Zahnstellungskorrektur durch mechanisch-orthodontische Hilfsmittel bedeuten, ebenso kann die Extraktion eines benachbarten Zahnes, gleichviel ob sie um seines cariösen Zerfalles willen erfolgt, oder ob sie der systematischen Raumschaffung dient, die gewaltsame Richtigstellung und Einreihung eines pervers stehenden Zahnes vorbereiten.

Das Redressement forcé eignet sich seinem Wesen nach hauptsächlich für einwurzelige Zähne und kommt daher in erster Linie für die Frontzähne und unter den Seitenzähnen, insbesondere für die II. Prämolaren in Betracht. Die Anwendung des Verfahrens ist angezeigt, wenn ein Zahn zwar innerhalb der Zahnreihe, aber um seine vertikale bzw. horizontale Achse gedreht steht oder wenn derselbe außerhalb des Zahnbogens, aber nahe dem ihm zukommenden Platze durchgebrochen ist. Voraussetzung ist in jedem dieser Fälle, daß die Lücke zwischen den Nachbarn des pervers stehenden Zahnes

breit genug ist, um den Zahn in der richtigen Stellung aufzunehmen. Ist die Lücke etwas zu schmal, so kann man entweder die Nachbarzähne durch elastische Einlagen auseinanderdrängen oder, wenn es sich nur um eine minimale Differenz handelt, dieselbe durch ein geringes Beschleifen des einzu-reihenden Zahnes und seiner Nachbarn ausgleichen. Eine weitere Vorbedingung für die gewaltsame Umstellung eines Zahnes ist in den Bißverhältnissen zu sehen. Der Biß muß für die Festhaltung des Zahnes in seiner neuen Position günstig sein, so daß jede Wiederverdrängung oder eine Überbelastung des redressierten Zahnes vermieden wird. Der Gegenbiß ist vor Ausführung des Eingriffes daraufhin sorgfältig zu prüfen.

Wenn wir unseren Blick auf die Gefahren richten, die mit der gewaltsamen Umstellung von Zähnen verknüpft sind, müssen wir, um sie ihrem Wesen nach richtig zu beurteilen, zwischen den beiden Hauptformen der gewaltsamen Umstellung unterscheiden, die freilich nicht selten ineinander übergehen. Bei der Torsion gedreht stehender Zähne um ihre Längsachse kommt es zu einer Spannung und Zerreißung der Wurzelhautfasern, die sich um so stärker auswirkt, je länger der Drehungsweg aus der verkehrten in die normale Stellung ist. Die Wiederverheilung des dentalen und alveolären Anteiles des Periodontiums und damit die feste Einheilung des redressierten Zahnes steht zu meist außer Frage, da in der Regel das Wundbett der Wurzel steril bleibt. Es ist kaum zu befürchten, daß ein um seine Längsachse gedrehter Zahn durch die gewaltsame Richtigstellung so völlig von seiner Umgebung getrennt wird, daß seine Wiedereinheilung und Festwerdung unmöglich ist.

Wenn aber durch die Zerrung und Zerreißung des Periodontiums, sofern schwere Quetschungen der Alveole und Verletzungen der deckenden Schleimhaut vermieden werden, nur relativ selten eine Dauerschädigung des redressierten Zahnes zu befürchten ist, so liegt bei einer gewaltsamen Torsion die Gefahr um so näher, daß eine Abschnürung der das Zahnmark ernährenden Gefäße eintritt und daß es dadurch zur Nekrose der Pulpa kommt. Die Wahrscheinlichkeit der Entstehung einer solchen unerwünschten Eingriffsfolge hängt hauptsächlich von der Größe des Winkels zwischen der perversen und der normalen Stellung des gedrehten Zahnes ab, doch läßt sich nicht voraussagen, ob die Pulpa nicht gelegentlich auch bei einer gelinden Torsion eine Schädigung erleidet.

Bei der Aufrichtung um ihre Querachse gekippter und bei der gewaltsamen Einreihung außerhalb des Zahnbogens durchgebrochener Zähne kann es zu einer Fraktur des Zahnes, zu seiner völligen Loslösung aus seiner Umgebung und infolge einer zu starken Dislozierung der Wurzelspitze zu einer für die Lebenderhaltung der Pulpa bedrohlichen Dehnung ihrer Gewebe kommen. Da sich diese Gefahren durch eine entsprechende Gestaltung und Handhabung der Zange zwar abschwächen, aber nicht völlig ausschalten lassen, verbietet sich eine allgemeine Festlegung der Bedingungen, unter denen die gewaltsame Richtigstellung von Zähnen berechtigt und angezeigt ist. Wir begegnen daher im Schrifttum einer sehr verschiedenen Bewertung des Verfahrens und der durch seine Anwendung bedingten Folgezustände.

In lange zurückliegender Zeit ist das Redressement forcé schon vielfach ausgeübt worden und wahrscheinlich häufiger zur Anwendung gekommen als in unseren Tagen, die in der Orthodontie und der durch Raumschaffung angebahnten Selbstregulierung reichere und sicherere Mittel zum Ausgleich von Zahnstellungsanomalien besitzen. Schon im Anfang des 18. Jahrhunderts berichtet der französische Zahnarzt Fauchard über das von ihm in zahlreichen Fällen durchgeführte Redressement forcé. Fauchard bevorzugte bei der Aufrichtung schiefstehender Zähne den Pelikan, ein in früheren Zeiten

unentbehrliches Werkzeug zur Extraktion von Zähnen. Wir möchten vermuten, daß die Eigenart der Wirkung des Pelikans auf den von ihm erfaßten Zahn Fauchard dieses Instrument mit einem gewissen Recht für den besonderen Zweck geeigneter erscheinen ließ als die Zange. Der Pelikan übte mit dem über den Zahn hinweggreifenden gebogenen Hals, nach dem das Instrument seinen Namen trug, eine einseitige kippende Hebelwirkung aus, die sich zur Aufrichtung eines schiefstehenden Zahnes ausnutzen und in dem Moment anhalten ließ, in dem der Zahn in die ihm zukommende Stellung gelangt war. Die Wurzelspitze erfuhr zweifellos bei einer solchen Kippung eine geringere Lageveränderung, als sie oft bei einer mit der Zange vorgenommenen Richtigstellung unvermeidlich ist. Infolgedessen mag bei Anwendung des Pelikans eine für die Vitalität des Zahnes weniger bedrohliche Dehnung oder Zerreißung der zarten Gewebe der Pulpa eingetreten sein, als bei Anwendung der Zange.

Fauchard weist darauf hin, daß das Redressement forcé im jugendlichen Alter, wenn der Knochen noch weich und alle Gewebe noch leicht dehnbar seien, leichter auszuführen und prognostisch günstiger zu beurteilen sei, als der gleiche im vorgeschrittenen Lebensalter ausgeführte Eingriff, daß aber ein besonderer Vorzug des Verfahrens darin liege, daß die chirurgische Richtigstellung auch später noch mit vollem Erfolg vorgenommen werden könne, wenn eine Bewegung der Zähne durch mechanische Hilfsmittel nicht mehr in Betracht komme. Er veröffentlichte 1733 eine Reihe von ihm behandelter Fälle mit ausführlichen Krankengeschichten, die für eine erfolgreiche Anwendung des Redressement forcé beweisend waren. Jacob Meyer (Hanau 1778) hat Fauchard operieren sehen und später nach der genauen Vorschrift des Meisters das Redressement forcé in zahlreichen Fällen mit Erfolg ausgeführt. Auch Linderer (1834) hat häufig „die absichtliche Verrenkung bei schiefstehenden Zähnen unternommen, um sie schnell in die gerade Reihe zu bringen“.

In der Folgezeit wurden mancherlei Einwände gegen das Redressement forcé erhoben. So wies Friedr. Christ. Kneisel 1836 und 20 Jahre später J. Bruck (1856) auf die sehr naheliegende Möglichkeit einer Fraktur und die Gefährdung der Vitalität des gewaltsam richtig gestellten Zahnes hin.

Die gleichen Bedenken treten uns aus den Berichten eines englischen Zahnarztes entgegen, der sich mit besonderem Interesse des Problems der gewaltsamen Geraderichtung schiefstehender Zähne annahm. Es war dies George Cunningham, der im vorletzten und letzten Jahrzehnt des vorigen Jahrhunderts, zu einer Zeit, um die die gewaltsame Umstellung pervers stehender Zähne in England Aufnahme fand und viel ausgeübt wurde, in Cambridge als Zahnarzt praktizierte und als Kieferchirurg am Londonhospital in Whitechapel operierte. Wir haben im Jahre 1894 Cunningham in London aufgesucht, ihn operieren sehen und uns mit ihm über die wichtigsten Fragen der gewaltsamen Richtigstellung unterhalten. Cunningham vertrat damals den Standpunkt, dem er ein Jahr zuvor (1893) in einem auf dem Internationalen Zahnärztlichen Kongreß in Chicago gehaltenen Vortrag (Luxation or immediate method in the treatment of irregular teeth) Ausdruck gegeben hatte. Er sprach sich dahin aus, daß er bei Anwendung des Verfahrens, insbesondere bei der Torsion gedreht stehender Zähne neben günstig verlaufenden Fällen, in denen die Pulpa am Leben blieb, nicht selten redressierte Zähne durch Nekrose und fauligen Zerfall der Pulpa mit nachfolgender Absceßbildung habe verloren gehen sehen. Eine Reihe von ihm vorgenommener Luxationen war ihrem Erfolg nach höchst unbefriedigend, so daß er später an das Überwiegen der Mißerfolge bei extremen Luxationen geglaubt und deshalb in der eigenen Praxis entweder der langsameren Richtigstellung auf mechanisch-orthodontischem Wege den Vorzug gegeben oder ein Verfahren angewandt hat, das die

Möglichkeit bot, den verkehrt stehenden Zahn gewaltsam umzustellen, ohne ihn von den Geweben zu trennen, die ihn mit der Alveolarwand verbinden und ohne die ihn ernährenden Gefäße zu zerreißen oder abzuschneiden. Cunningham durchschnitt mit einer Kreissäge, die er in die Bohrmaschine einschaltete, auf beiden Seiten des richtig zu stellenden Zahnes den Alveolarfortsatz und brachte den dadurch aus dem seitlichen Zusammenhang gelösten Alveolarteil mit dem darin stehenden Zahn gewaltsam in die gewünschte Stellung, in der er ihn mit Ligaturen befestigte. Ein Fall, in dem Cunningham dieses Verfahren anwandte, ist durch Abb. 77 und Abb. 78 gezeigt. Der Patient,



Abb. 77. (Aus Cunningham.)

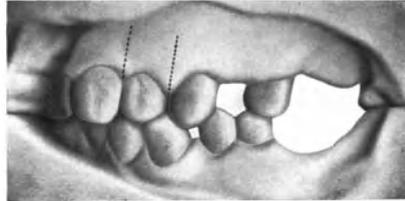


Abb. 78. (Aus Cunningham.)

ein Mann von 36 Jahren, dem der I. Prämolare, sowie der I. und II. Molar der linken Oberkieferseite fehlte, wünschte den Ersatz der fehlenden Zähne durch eine Brückenarbeit. Da aber die seitliche Kaubewegung durch den palatinalwärts hinter seinen Antagonisten durchgebrochenen seitlichen Schneidezahn behindert war (Abb. 77), mußte dieser zunächst in die normale Stellung zu seinen Gegenzähnen gebracht werden. Abb. 78 zeigt den seitlichen Schneidezahn in der richtigen Stellung; die Richtung der Sägeschnitte, durch die der Alveolarfortsatz durchtrennt wurde, ist in der Abbildung angedeutet.

W. H. Dolamore u. a. folgten bei der gewaltsamen Richtigestellung pervers stehender Zähne dem eben beschriebenen Vorgehen Cunninghams, ebenso Szabó, der 1901 über die Anwendung des Verfahrens in der Zahnärztlichen Universitätsklinik in Budapest berichtete. Auch ein von R. Weiser im Jahre 1903 bekannt gegebenes Verfahren gleicht im wesentlichen der von Cunningham angegebenen Methode.

Wir kehren nunmehr zu dem ursprünglichen Verfahren einer gewaltsamen Bewegung der richtigzustellenden Zähne, die ohne Mitbewegung des umgebenden Knochens erfolgt, zurück.

Um die Zeit, zu der Cunningham, seine Vorgänger, Zeitgenossen und ersten Nachfolger, unter denen Namen wie Morton Smale (1886), Sidney Spokes, Grevers und Bryan (1889) zu nennen sind, das Redressement forcé ausübten, verfügte die zahnärztliche Chirurgie weder über die für die Diagnose und Indikationsprüfung so überaus wertvolle Röntgenaufnahme, noch über eine lokale und Leitungsanästhesie in neuzeitlichem Sinne. Auch kannten wir damals weder die Anwendung des Induktionsstromes zur Prüfung der Vitalität der Zahnpulpa, noch besaßen wir manche Mittel, die uns heute zur Verfügung stehen, um die Gefahr einer Infektion von Mundwunden zu vermindern. Das nächste Jahrzehnt brachte schon einige Fortschritte in dieser Richtung und damit eine Verbesserung, Erleichterung und Sicherung des Behandlungsweges, ein Moment, das wesentlich mitspricht, wenn wir in den Berichten späterer Autoren und gerade derjenigen, die alle Folgen des Eingriffes am sorgfältigsten kontrollierten, weit günstigere Feststellungen hinsichtlich der Begleiterscheinungen finden, die bei und nach Vornahme des Redressement forcé von ihnen beobachtet wurden. Nicht zum wenigsten war dies der Verbesserung der Technik

des Redressement forcé und seiner Hilfsmittel zu danken. Der Pelikan war längst als Instrument der Zahnextraktion und der gewaltsamen Richtigstellung in den Hintergrund getreten. Die Extraktionszange trat an seinen Platz und gilt noch heute als das für die Ausführung des Eingriffes gegebene Werkzeug. Partsch spricht sich hinsichtlich der Eignung der Zange für diesen Zweck folgendermaßen aus: „Die Zange ist das richtige Instrument schon deshalb, weil wir mit ihr zu arbeiten gewohnt sind, sie dient als Tastinstrument und mit ihr werden wir auch die Größe des bei der Operation zu überwindenden Widerstandes am leichtesten erkennen; wir erkennen eben durch das Gefühl mit der Zange am besten, ob der Zahn nachgibt.“ Da bei Verwendung der Extraktionszange zum Zwecke der gewaltsamen Umstellung eines Zahnes die Gefahr besteht, daß der erfaßte Zahn aus der Alveole herausgequetscht wird, so daß er sich völlig aus seiner Umgebung löst und in die Zange hineingleitet, lag es nahe, das Innere des Zangenmaules so zu gestalten, daß die inneren Flächen seiner Backen beim Zusammendrücken nicht wie zwei schiefe Ebenen wirken konnten. In diesem Sinne ist ein von Leopold Kneisel im Jahre 1868 gegebener Hinweis auf eine von ihm zur gewaltsamen Geraderichtung von Zähnen angewandte Zange zu verstehen, von der er berichtet, daß sie kräftig gebaut und so konstruiert gewesen sei, daß der zu redressierende Zahn nicht zwischen den Schnabelbacken hindurchgleiten konnte. Auch die Gestaltung des Mauls der später von anderen Autoren für den Zweck des Redressement forcé angegebenen Zangen ließ die Zahnkrone innerhalb der Wölbung der Schnabelbacken so viel Platz finden, daß sich bei festem Zusammenpressen der in der Hand des Operierenden ruhenden Zangenarme der Druck gleichmäßig auf den umfaßten Zahnhals und die Krone verteilte, eine Absprengung von Teilen des Schmelzes vermieden, einer Fraktur des Zahnes nach Möglichkeit vorgebeugt wurde.

Korkhaus konstruierte für die gewaltsame Umstellung von Zähnen eine Zange, deren Form in Abb. 79 wiedergegeben ist. Es handelt sich um eine grade obere Schneidezahnzange, deren Schnabel besonders bauchig ist. Die Innenseiten der beiden Schnabelbacken sind stark ausgehöhlt und angeraut, um einer Auskleidung des Zangenmaules mit Abdruckmasse oder Zement einen guten Halt zu geben. Korkhaus vaselinerte zunächst die Oberfläche des betreffenden Zahnes, füllte die Aushöhlungen der Schnabelbacken mit Zement- oder erweichter Abdruckmasse und hielt die Zange dann über dem zu bewegenden Zahne geschlossen, bis das Zement oder die Abdruckmasse völlig erhärtet war. Die Stellung, die die Schnabelbacken nach dem Erhärten der sie ausfüllenden Masse zueinander einnahmen, wurde durch die an den Griffen der Zange angebrachte Stellschraube fixiert. Nach dem Abnehmen der Zange wurde der seitlich aus dem Zangenmaul herausgequollene Überschuß der Auskleidungsmasse entfernt. Korkhaus hatte damit für das Redressement forcé eine Zange zur Verfügung, deren Schnabel sich der Oberfläche des Zahnes absolut genau anlegte und die auch nicht zu stark gedrückt werden konnte. Die Gefahr einer Fraktur war durch das sichere Erfassen des Zahnes wesentlich vermindert, eine Beschädigung der Zahnkrone völlig ausgeschlossen.

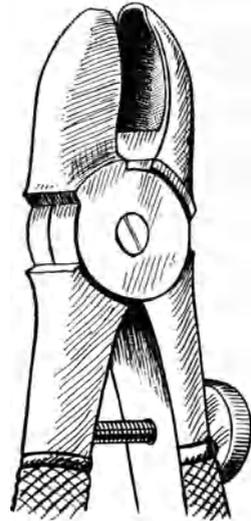


Abb. 79. Zange für die gewaltsame Richtigstellung. (Nach Korkhaus.)

Bei der Verwendung der gewöhnlichen Extraktionszangen kann das Zangenmaul durch eine Auskleidung mit Bleifolie der Form der Zahnkrone und des Zahnhalses angepaßt und dadurch der Schmelz vor Verletzungen bewahrt werden. Unter den gebräuchlichen Zahnzangen ist die breite Schneidezahnzange für die Incisivi und Canini, eine Bajonettzange mit entsprechend geformtem Maul für die Prämolaren zu wählen. Bei Ausführung des Redressement forcé ist die Zange so hoch hinaufzuschieben, wie es die Lage des knöchernen Alveolarrandes gestattet. Dadurch wird die nach den Verhältnissen des Einzelfalles bestmögliche Verkürzung des Wurzelendes erreicht, das, mit dem Zahnfach durch das Periodontium verbunden, apikalwärts aus der Zange herausragt. Je kürzer diese Strecke ist, um so weniger ist eine Fraktur zu befürchten und um so sicherer läßt sich auch bei einer ausgiebigen Umstellung der Zahnkrone eine für die Vitalität bedrohliche Bewegung der Wurzelspitze vermeiden. Denn je geringer die Dislokation ist, die der Apex bei dem Redressement forcé erfährt, um so mehr werden die Gewebe der Zahnpulpa, die durch das Foramen apicale hindurchtreten, geschont, um so weniger ist zu befürchten, daß es durch eine zu starke Dehnung oder Abschnürung der feinen Nerven und Gefäße der Pulpa zum Absterben des den Zahn versorgenden Organes kommt. Aus dem gleichen Grunde muß bei Ausführung der gewaltsamen Umstellung eines Zahnes ständig ein seiner Längsachse entsprechender Druck nach der Wurzelspitze hin ausgeübt werden, um diese an ihrem Platze zu halten. Gleichzeitig wird der Zahn unter langsamen luxierenden Bewegungen in die ihm zuge dachte Stellung überführt, doch darf die umstellende Gewalt nur ganz allmählich und mit großer Vorsicht angewandt werden. Wenn ein größerer Widerstand des Knochens zu erwarten ist, sei es, daß die Wand, gegen die sich die den Zahn umstellende Gewalt richtet, besonders dick, die Knochensubstanz hart und un nachgiebig ist — Verhältnisse, die wir bei erwachsenen Patienten nicht selten vorfinden —, dann ist es ratsam, vor Ausführung des Redressement forcé den Widerstand des Knochens dadurch zu vermindern, daß man die Alveole des zu redressierenden Zahnes an derjenigen Seite spaltet oder schwächt, nach der der Zahn bewegt werden soll. Wir können nach den im Schrifttum vorliegenden Berichten annehmen, daß die meisten Autoren, die sich eingehend mit dem Redressement forcé befaßten, nach gründlicher Prüfung der im Einzelfalle vorliegenden Verhältnisse zwischen solchen Fällen unterschieden, in denen die Umstellung ohne osteotomische Vorbereitung der Alveole vorgenommen werden konnte und solchen, in denen eine Spaltung der Alveole oder die Fortnahme von Teilen der Knochenwand notwendig war. Leopold Kneisel brachte im Jahre 1868 bei einem 19jährigen jungen Mädchen einen palatinal durchbrechenden 3] nach Extraktion des zerstörten 4] und des bislang stehengebliebenen III] gewaltsam an den ihm zukommenden Platz. Er bereitete die Umstellung des 3] durch eine Spaltung der Alveolarwand, deren Widerstand zu überwinden war und durch Fortnahme der knöchernen Scheidewand zwischen den Fächern der beiden extrahierten Zähnen vor, verzichtete aber auf eine Durchtrennung des Weichteilteg mentes der Alveole.

In der Unterlassung einer Incision in die Schleimhaut und der Intakterhaltung des Zahnfleischsaumes ist eine Vorsicht zu erblicken, die sowohl dem natürlichen Verschluß des Wundbettes und damit dem Heilungsvorgang, wie der Erhaltung eines ungeschrunpften Schleimhautansatzes an dem redressierten Zahn zugute kommt. Manche Operateure legten aus diesen Gründen Gewicht darauf, den Zahnfleischsaum des umzustellenden Zahnes auch dann unversehrt zu lassen, wenn eine etwas höher angelegte Incision in die Schleimhaut vorgenommen werden mußte, um dem Meißel oder Fissurenbohrer den Weg zur knöchernen Alveolarwand zu öffnen.



L. C. Bryan, der 1888 die gewaltsame Richtigestellung anzuwenden begann, ging zunächst so vor, daß er den der Bewegung des Zahnes im Wege stehenden Knochen mit Drill- oder langen Fissurenbohrer fortnahm, oder wenn nur eine dünne Alveolarwand Widerstand leistete, diese mit einem halbrunden keilförmigen Meißel vortrieb und sprengte, indem er die Schneide des Instruments zwischen der Zahnkrone und dem Knochen einsetzte und den Meißel soweit der Wurzel entlang hinauftrieb, daß genügend Raum gewonnen wurde, um den Zahn hoch fassen und ihn durch einen allmählich gesteigerten Druck an den ihm zukommenden Platz bringen zu können. Bryan fixierte den redressierten Zahn entweder durch ein schmales Metallband oder durch Ligaturen an seinen Nachbarn. Später konstruierte Bryan eine besondere Zange zur Vornahme des Redressement forcé, deren Anwendung zur Einreihung eines oberen palatinalwärts durchgebrochenen seitlichen Schneidezahnes durch Abb. 80 gezeigt

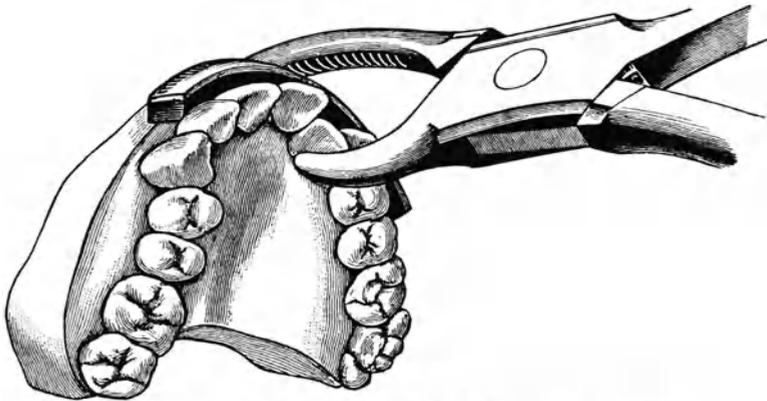


Abb. 80. Zange für die gewaltsame Richtigestellung. (Nach Bryan.)

wird. Der Zangenschnabel hatte einen oberen langen rüsselförmigen Teil, der bestimmt war, über den Alveolarfortsatz hinwegzugreifen und sich auf eine dem Alveolarfortsatz angepaßte Unterlage zu stützen. Dieser übergreifende Schnabelteil war an seiner Unterseite eingekerbt, um ein Abrutschen zu vermeiden. Der untere kurze Schnabelteil der Zange diente, gegen den Zahnhals und die Gaumenfläche des Zahnes eingesetzt, der Verschiebung des Zahnes.

Bryan hielt es für notwendig, bevor er die Einreihung eines palatinalwärts durchgebrochenen Zahnes mit Hilfe dieser Zange versuchte, die labiale Wand der Alveole fast bis zur Wurzelspitze hin aufzubrechen, um die Bewegung des Zahnes zu erleichtern und zu verhüten, daß der Apex bei der Umstellung zu sehr disloziert würde. Obwohl Bryan davon überzeugt war, daß sich die Pulpa stark dehnen lasse, ohne Schaden zu nehmen, vermied er doch eine erhebliche seitliche Bewegung der Wurzelspitze, um es nicht zu einer Überdehnung oder zu einem Abriß kommen zu lassen.

Es läßt sich nicht verkennen, daß die Art der Gewaltanwendung durch die Bryansche Zange dem Prinzip des von Fauchard für den gleichen Zweck benutzten Pelikans entspricht. Der Stützpunkt für die auf den verkehrt stehenden Zahn zu richtende Hebelwirkung wird nicht am Zahne selbst, sondern, wie bei Anwendung des Pelikans, am Alveolarfortsatz, bzw. auf einer diesen deckenden, den Druck verteilenden Unterlage gewonnen. Auch Aguilar,

der gleichfalls eine Zange für das Redressement forcé konstruierte, verlegte das Hypomochlion der Hebelkraft auf den Alveolarfortsatz. Die eine Hälfte des Maules seiner Zange war wie die Backe einer Zahnextraktionszange für obere Schneidezähne gestaltet, die andere Hälfte bestand aus zwei Kugeln von der Größe eines Kirschkernes, die mit einem weichen Stoff, z. B. Kofferdam, überzogen wurden, um den auf die Schleimhaut ausgeübten Druck möglichst zu mildern. Aguilar setzte, nachdem er die Alveole des zu redressierenden Zahnes parallel der Wurzel durch zwei Längsschnitte durchtrennt hatte, die Zange so an, daß die Kugeln auf den Alveolen der beiden Nachbarn des umzustellenden Zahnes ruhten, während der andere Teil des Zangenmaules den Zahn am Zahnhals faßte und ihn an den ihm zukommenden Platz schob.

Partsch durchtrennte ursprünglich vor der gewaltsamen Umstellung eines Zahnes die den Alveolarfortsatz deckende Schleimhaut in der Richtung des Verlaufes der Wurzel auf derjenigen Seite, nach der der Zahn bewegt werden sollte, faßte den Zahn dann möglichst hoch mit der Zange und brachte ihn, die Alveole sprengend, unter ständiger Anwendung eines nach der Wurzelspitze hin ausgeübten Druckes in seine normale Position. Später hat Partsch von einer Durchschneidung des Weichteilüberzuges der Alveole abgesehen, denselben mit dem Elevatorium gehoben und mit einem Fissurenbohrer den Knochen durchtrennt. Auch er glaubte, eines besseren Heilungsverlaufes sicher zu sein, wenn das Tegment der Alveole unverletzt blieb.

Kunert, der 1904 über seine bei Anwendung der gewaltsamen Richtigstellung gewonnenen Erfahrungen berichtet, inzidierte die Schleimhaut in der Längsrichtung der Wurzel des richtig zu stellenden Zahnes und durchtrennte mit Meißel und Hammer, später auch mit dem Fissurenbohrer den verdickten Rand der Alveole. Er empfahl besondere Vorsicht bei der Vornahme des Eingriffes und riet, den Zahn nie plötzlich mit aller Gewalt zum Nachgeben zu bringen, sondern nur ganz allmählich, unter steter Kontrolle durch das Gefühl, eine Steigerung der aufzuwendenden Kraft eintreten zu lassen. Bei der gewaltsamen Torsion von Zähnen ließ Kunert die Schleimhaut und die Alveole stets unberührt.

Fritzsche berichtet im Jahre 1907, daß bei den 25 von ihm operierten Fällen die durch den Druck der Zange bewirkte Sprengung der Knochenwand stets genügt habe, um den Weg für die Bewegung des Zahnes freizumachen. In keinem der von ihm behandelten Fällen sei es nötig gewesen, die Alveole mit dem Meißel anzuschlagen.

Eine vielfache und mannigfaltige Anwendung hat das Redressement forcé in der Kruppschen Zahnklinik in Essen gefunden. Hauptmeyer referierte bereits im Jahre 1907 über 60 von ihm mit bestem Erfolg operierte Fälle. Er ging bei der Spaltung der Alveole und der Richtigstellung der schiefstehenden Zähne in derselben Weise wie Kunert vor, nur gab er dem Meißel bei der Durchtrennung des Knochens den Vorzug vor dem Fissurenbohrer. Im Jahre 1921 hat Jos. Geismar über die an dem inzwischen stark angewachsenen Material der Kruppschen Zahnklinik gewonnenen Erfahrungen berichtet. Geismar gibt in seiner Abhandlung folgende Hinweise auf das in der Kruppschen Zahnklinik bei der gewaltsamen Geraderichtung einzelner Zähne geübte Vorgehen:

Der chirurgisch-orthodontischen Geraderichtung muß eine gründliche Sanierung der Mundhöhle vorausgehen, der Eingriff selbst ist unter Wahrung aller Kautelen der Asepsis vorzunehmen. Wenn die Lücke, in die der umzustellende Zahn gebracht werden soll, ein wenig zu eng erscheint, kann sie dadurch erweitert werden, daß man einen oder einige Tage Gummi- oder Watteeinlagen

tragen läßt, die die Nachbarzähne zur Seite drängen. Um den Eingriff ruhig und sicher vornehmen zu können, lagert man den Kopf fest in die Kopfstütze und läßt den Patienten, um zu verhüten, daß er während des Eingriffes den Mund zu schließen versucht, auf einen Gummikeil beißen. Eine vollkommene durch örtliche oder durch Leitungsbetäubung herbeigeführte Anästhesie des Operationsfeldes ist unbedingt erforderlich. Zur Geraderichtung wird in der Kruppschen Zahnklinik zumeist diejenige Vollzange verwendet, die zur Extraktion der betreffenden Zahnkategorie bestimmt ist. Mit dem Elevatorium hebt man die Gingiva ab, schiebt die Zange möglichst hoch zur Wurzelspitze hin und drängt dann den Zahn unter Anwendung eines ständigen, in die Alveole hinein gerichteten Druckes, ganz allmählich mit feinem Gefühl für sein Nachgeben oder etwaigen Widerstand in die ihm zukommende Stellung. Auf diese Weise wird der Zahn nicht übermäßig gelockert, sondern behält in der neuen Position in der Regel noch eine genügende Festigkeit, um ohne eine weitere Fixierung einzuheilen. Ist der Widerstand, den die Alveole der Bewegung des Zahnes entgegensetzt, zu groß, so spaltet man die Alveolarwand mit einem sehr schmalen Meißel. Dieser Meißel läßt sich, ohne daß die Gingiva durchtrennt zu werden braucht, unter derselben hochtreiben. Den in Abb. 81 gezeigten Meißel kann man sich leicht aus einem Schmelzmesser zurechtschleifen. Bei oberen Schneidezähnen, Eckzähnen und Prämolaren wird in der Kruppschen Zahnklinik auch die von Adolph Witzel angegebene Prämolarenzange (Abb. 81) verwandt. Sie hat den Vorzug, daß man den Zahn mit ihren ungleich langen Schnabelbacken in einer für seine Umstellung sehr geeigneten Weise erfassen kann. Sie gestattet ferner — und darin ist ein weiterer Vorteil zu sehen — die Zeigefingerspitze der linken Hand

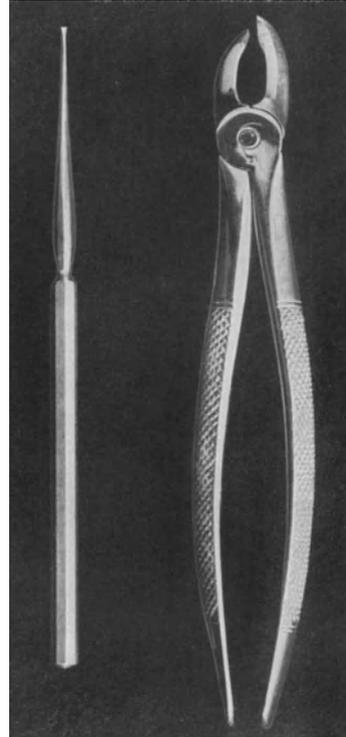


Abb. 81. Meißel und Witzelsche Prämolarenzange. (Aus Geismar.)

auf die Schneidekante des Zahnes zu legen und so einen steten Druck auf den Zahn auszuüben. Die Annahme, daß die verschiedene Länge der Schnabelbacken leichter zu einer Fraktur des erfaßten Zahnes führe, ist irrig. Die Erfahrung hat gelehrt, daß es bei Anwendung der Witzelschen Zange (Abb. 81) viel seltener zu einer Zahnfraktur kommt, als beim Gebrauch einer Zange mit gleich langen Schnabelbacken. Zur gewaltsamen Torsion gedreht stehender Zähne fand in der Kruppschen Zahnklinik neben der Zange ein Instrument Verwendung, das früher auch vielfach zum Einsetzen von Stifzähnen gebraucht worden ist. Es besteht aus einem fest in der Hand ruhenden Holzgriff, dessen Vorderende eine Einkerbung oder Hohlform aufweist, die über den zu redressierenden Zahn gestülpt und unter ständigem in der Richtung der Längsachse des Zahnes ausgeübtem Druck langsam gedreht wird. Das Maul eines solchen Instrumentes muß naturgemäß gut auf die betreffende Kronenform passen, damit der Zahn hinreichend fest erfaßt wird und sich der drehenden Gewalt nicht entziehen kann (Abb. 82).

Zur Festhaltung gewaltsam umgestellter Zähne während der Einheilungszeit haben in der Regel Ligaturen Anwendung gefunden, die um den redressierten Zahn und seine Nachbarn gelegt wurden. Diese Bindungen können mit gewachstem Seidenfaden oder dünnem Draht vorgenommen werden. Früher fand feiner Aluminiumdraht für diesen Zweck Verwendung, heute besitzen wir in 0,25 mm starkem Wipladraht das beste Material für solche Ligaturen.

Es empfiehlt sich, die Ligaturen nicht zu nahe der Schleimhautgrenze anzulegen, um die Einheilung störende Reizungen und Entzündungen zu vermeiden. Nicht selten reicht freilich auch die Befestigung durch Draht- oder Seidenligaturen nicht aus, um eine sichere Einheilung gewaltsam umgestellter Zähne zu gewährleisten und eine unerwünschte Verschiebung der Bindungen bis an oder unter die Zahnfleischgrenze zu verhüten. Man tut dann gut daran, dem zu stützenden Zahn und den für seine Stützung beanspruchten festen Nachbarn besonders exakt angepaßte, untereinander verbundene Blechringe anzulegen. Fritzsche weist darauf hin, daß für manche Fälle, besonders wenn es sich um die Stützung mehrerer Zähne handelt, ein dem Zahnbogen an der Labialseite angelegter Drahtbügel gute Dienste leistet.

Es läßt sich keine für alle Fälle gültige Zeitspanne angeben, während der die Stützung aufrecht erhalten werden muß. Der Grad der Loslösung, der Zustand der Alveole, des Periodontium und der deckenden Schleimhaut bedingt sehr verschiedene Verhältnisse für die Wiederinheilung. Daneben ist die Frage, wie weit die redressierten Zähne ohne besondere Stützvorrichtungen durch ihre Nachbarn in der neuen Stellung festgehalten werden, und ob der Bißdruck sie in einer für ihre Einheilung günstigen Weise trifft, von Bedeutung für die Bemessung der Zeit einer mechanischen Stützung. Es bedarf einer ständigen sorgfältigen Kontrolle des Wiederfestwerdens für die Entscheidung der Frage, wann der Stützverband dauernd zu entfernen ist.

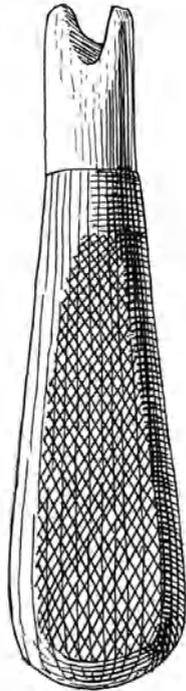


Abb. 82. Instrument zur gewaltsamen Torston um ihre Längsachse gedreht stehender Zähne. (Kruppsche Zahnklinik, Essen.)

Durch eine Reihe von Fällen, in denen die gewaltsame Richtigestellung pervers durchgebrochener Zähne vorgenommen wurde, werden wir im folgenden das Verfahren veranschaulichen. Bei den ersten fünf Beispielen, die durch Abb. 83—96 gezeigt werden, handelt es sich um von Korkhaus in der orthodontischen Abteilung des Zahnärztlichen Universitäts-Institutes in Bonn operierte Fälle, die uns zur erstmaligen Veröffentlichung überlassen wurden.

Abb. 83 zeigt die Zahnstellung vor, Abb. 84 nach der Durchführung eines Redressement forcé bei einem 30jährigen Manne, der das zahnärztliche Institut aufsuchte, um die Wurzeln von 11, deren Kronen zugrunde gegangen waren, mit Stifzähnen versehen zu lassen. Da 2|2 in Lingualokklusion standen (Abb. 83) und den Raum für 11 sehr einengten, wurden sie gewaltsam vorgeholt und in der richtigen Stellung durch einen einfachen Labialdraht mit Ligaturen gehalten. Dieser Retentionsapparat konnte vier Wochen später, nachdem die umgestellten Zähne fest geworden waren, entfernt werden. Eine nach 5 Monaten vorgenommene Kontrolle ergab die uneingeschränkte Vitalität von 2|2. Abb. 84 zeigt das Resultat des Eingriffes.

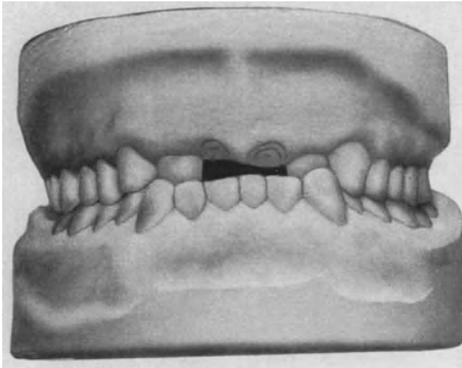


Abb. 83 *Fall Peter S. (Abb. 83–84) (Korkhaus).* Lingualokklusion von 212. Abdrücke vom 16. 5. 1923.

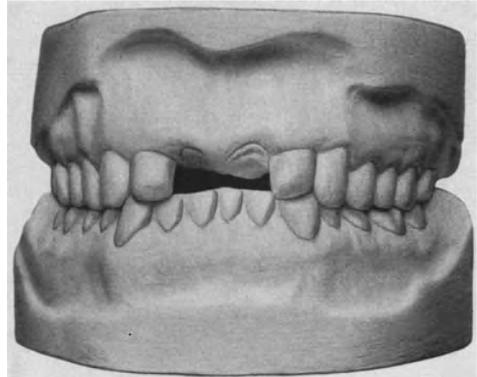


Abb. 84 (*gehört zu Abb. 83*). Zahnstellung nach der gewaltsamen Richtigstellung und Festeilung von 212. Abdrücke vom 13. 6. 1923.

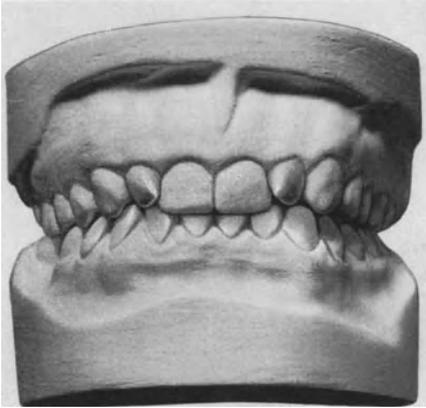


Abb. 85 *Fall Hilde V. (Abb. 85–88) (Korkhaus).* Zahnstellung vor der Behandlung in Frontalansicht. 212 stehen um ihre Längsachse gedreht.

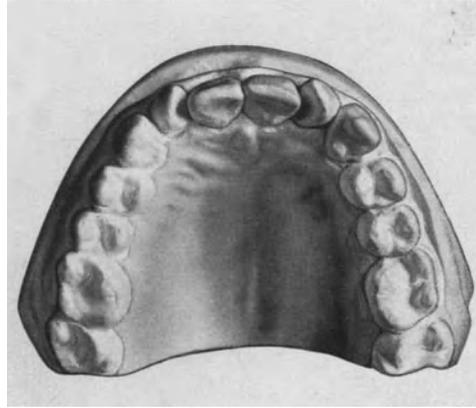


Abb. 86 (*gehört zu Abb. 85–88*). Zahnstellung im Oberkiefer vor der Behandlung von der Gaumenseite gesehen.

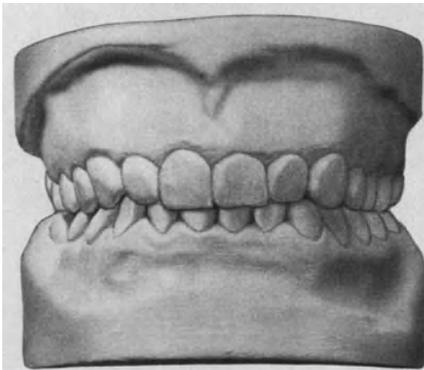


Abb. 87 (*gehört zu Abb. 85–88*). Zahnstellung nach der gewaltsamen Torsion von 212 in Frontalansicht.

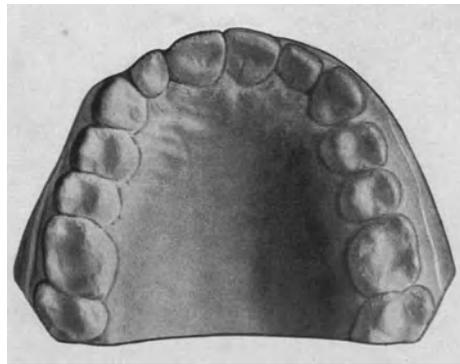


Abb. 88 (*gehört zu Abb. 85–88*). Zahnstellung nach der gewaltsamen Torsion von 212 von der Gaumenseite gesehen.

In dem zweiten Falle, den Abb. 85—88 wiedergibt, handelte es sich um die gewaltsame Torsion der seitlichen Schneidezähne des Oberkiefers. Die Patientin, ein 19jähriges junges Mädchen, bat, die um ihre Längsachse gedreht stehenden

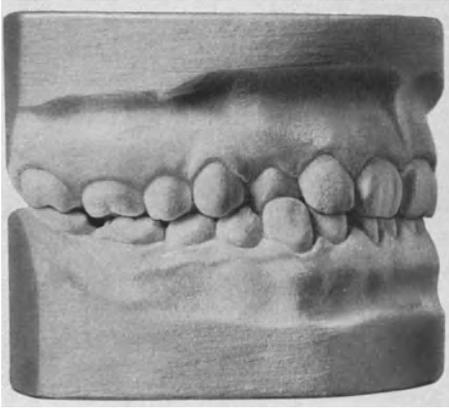


Abb. 89. Fall Elisabeth K. (Abb. 89—90) (Korkhaus). Zahnstellung vor der Behandlung von der rechten Seite gesehen, Lingualokklusion von 31.

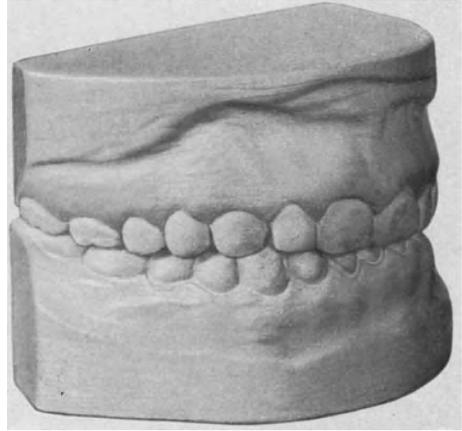


Abb. 90 (gehört zu Abb. 89). Zahnstellung nach der Behandlung von der rechten Seite gesehen.

2|2 (Abb. 85 und 86) in die ihnen innerhalb des Zahnbogens zukommende normale Stellung zu bringen. Zwecks Erweiterung des Raumes wurde zunächst mit dem Angle-Bogen eine geringe buccalwärts gerichtete Bewegung der 3|3 durch-

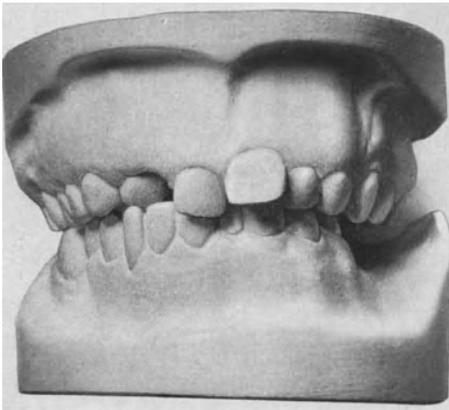


Abb. 91. Fall Luise M. (Abb. 91—92) (Korkhaus). Zahnstellung vor der Behandlung: 3| in Palatinalokklusion, 1 (Stiftzahn) vorgekippt.

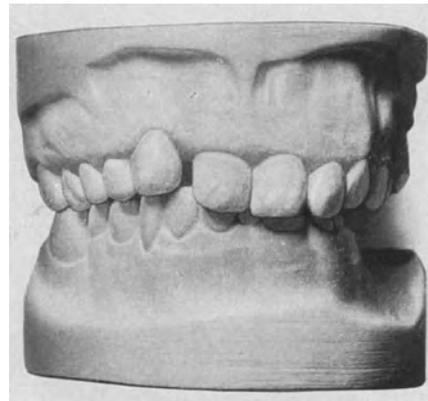


Abb. 92 (gehört zu Abb. 91). Zahnstellung nach der Behandlung: 3| buccalwärts, 1 mit dem Stiftzahn zurückgekippt.

geführt, die etwa drei Wochen in Anspruch nahm. Anschließend daran erfolgte die gewaltsame Drehung von 2|2, deren Retention in der erreichten Stellung durch an einem Angle-Bogen befestigte Hakenbänder vorgenommen wurde. Die Apparatur konnte nach 6 Wochen entfernt werden. Das Resultat zeigt Abb. 87 und 88.

Kontrolle nach 1½ Jahren: Volle Vitalität der Zähne, die erreichte Stellung ist erhalten.

Die bei einer 17jährigen Patientin bestehende Lingualokklusion des 3] (Abb. 89) wird durch eine gewaltsame Überführung dieses Zahnes in die normale

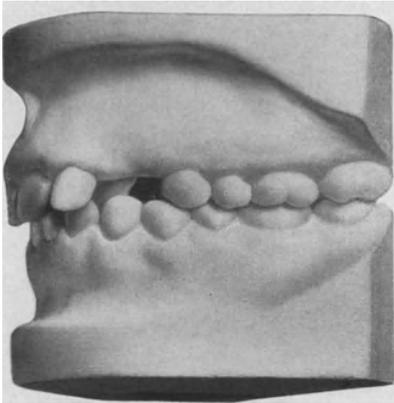


Abb. 93.

Abb. 93. Fall Barbara M. (Abb. 93–96) (Korkhaus). Zahnstellung nach der Entfernung von III, vor dem Redressement von II und III, von der linken Seite gesehen; III in Mesio- und Lingualokklusion, II gedreht.

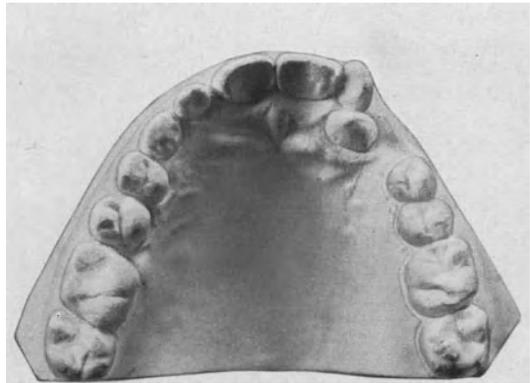


Abb. 94.

Abb. 94 (gehört zu Abb. 93–96). Zahnstellung nach der Entfernung von III, vor dem Redressement von II und III, von der Gaumenseite gesehen.

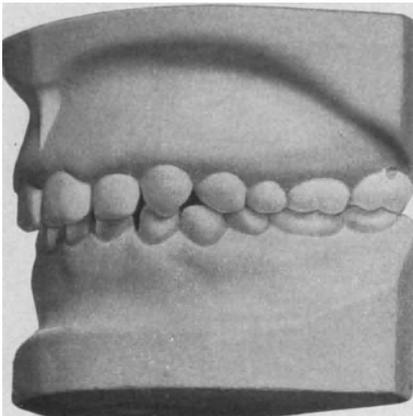


Abb. 95.

Abb. 95 (gehört zu Abb. 93–96). Zahnstellung nach der Behandlung von der linken Seite gesehen: III ist gewaltsam buccalwärts und distalwärts in die Alveole von III bewegt, II ist gedreht.

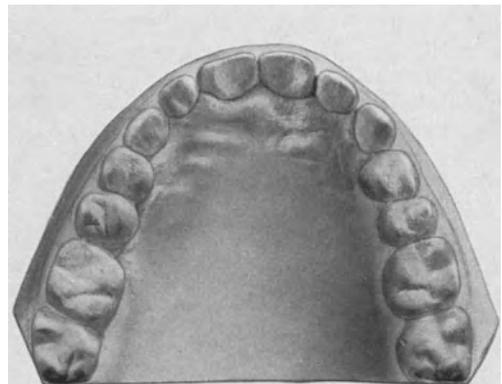


Abb. 96.

Abb. 96 (gehört zu Abb. 93–96). Zahnstellung nach der Behandlung von der Gaumenseite gesehen: III ist gewaltsam buccalwärts und distalwärts in die Alveole von III bewegt, II ist gedreht.

Artikulation mit 3] und 4] gehoben (Abb. 90). Einige Wochen wird 3] durch einen Retentionsapparat in der neuen Stellung fixiert, er heilt unter vollkommener Erhaltung seiner Vitalität fest.

Eine Palatinalokklusion von 3] und eine Kippung von 1], der einen Stifzahn trug, lag in dem durch Abb. 91 und 92 veranschaulichten Fall bei einer 28jährigen

Patientin vor. 2] fehlte. Die gewaltsame Umstellung von 3] in die ihm buccalwärts seiner Antagonisten zukommende Stellung und eine Zurückklippung von 1] führte zu dem in Abb. 92 wiedergegebenen Ergebnis. Auch hier blieb die Vitalität von 3] erhalten.

In dem nächsten Falle, der ein 24-jähriges junges Mädchen betraf, handelte es sich um den palatinalwärts durchgebrochenen 3] und die gedrehte Stellung des 2], dessen mesiale Kante sich über den distalen Rand der Lippenfläche von 1] geschoben hatte. Zunächst wurde der persistierende III entfernt, so daß die in Abb. 93 und 94 sichtbare Lücke entstand, dann wurde 3] gewaltsam buccal- und distalwärts in die Alveole von III bewegt und 2] gedreht. Der Stützung der redressierten Zähne diente ein Labialbogen, an dem 2] und 3] in ihrer neuen Stellung durch Ligaturen befestigt wurden. Nach 2 $\frac{1}{2}$  Monaten konnte der Bogen abgenommen werden. Die gleichzeitig mit dem Induktionsstrom vorgenommene Prüfung der Reaktion der Pulpen ergab ihre uneingeschränkte Vitalität. Abb. 95 und 96 zeigen das Resultat der Behandlung. Vor der Umstellung von 3] und 2] durchtrennte Korkhaus die dicke labiale Alveolarwand, es ist dies unter den fünf von uns bislang gezeigten Fällen, die Korkhaus operierte, das einzige Redressement forcé, das einer osteotomischen Vorbereitung bedurfte.

Korkhaus hat die Erfahrung gemacht, daß bei etwa 5—10% aller Fälle, in denen er eine gewaltsame Umstellung vornahm, die Pulpa abstarb.

Im folgenden zeigen wir eine Reihe in der Kruppschen Zahnklinik in Essen durchgeführter gewaltsamer Richtigstellungen. Wir haben für die Überlassung dieses bislang nicht bekanntgegebenen Materials dem Leiter der Klinik, Dr. Friedrich Hauptmeyer und dem Oberarzt Dr. Josef Geismar zu danken und verweisen auf das bereits weiter vorn über die von diesen beiden um die Anwendung des Redressement forcé besonders verdienten Autoren bevorzugte Technik Gesagte.

Daß der kasuistische Überblick, den wir hier einfügen, nur einen kleinen Ausschnitt aus dem reichen Operationsmaterial der Kruppschen Zahnklinik darstellt, geht aus einer Statistik hervor, die sich auf 190 dort vorgenommene gewaltsame Umstellungen bezieht. Dieselbe läßt erkennen, wie sich diese 190 Fälle auf die verschiedenen Zahnkategorien verteilen.

Im Oberkiefer wurde der Eingriff

an	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	0	0	23	1	21	18	15	12	21	27	1	19	0	0	0

mal

im Unterkiefer:

an	8	7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	6	7	8
	0	0	0	10	0	4	0	0	0	2	5	1	9	1	0	0

mal vorgenommen.

Es ergibt sich aus dieser Zusammenstellung, daß das Redressement forcé bei den Zähnen des Oberkiefers eine häufigere Anwendung fand, als bei denjenigen des Unterkiefers, denn es waren unter den 190 insgesamt redressierten Zähnen 152 obere und nur 32 untere Zähne. Es zeigt sich ferner, daß fast ausschließlich einwurzelige Zähne für die gewaltsame Umstellung in Betracht kamen, und zwar stehen unter diesen die II. Prämolaren mit 61 Fällen an erster, die Eckzähne mit 57 an zweiter Stelle. Es folgen die seitlichen Schneidezähne mit 41, die mittleren Schneidezähne mit 27 operierten Fällen. Erste Prämolaren wurden im ganzen nur dreimal gewaltsam umgestellt, während der Eingriff nur in einem Falle an einem ersten Molaren vorgenommen wurde. Diese Zahlen geben im Verein mit den Erfahrungen, die von anderen maßgebenden Autoren gewonnen wurden, und mit den Ergebnissen späterer Nachprüfungen des Zustandes der



redressierten Zähne, auf die wir im letzten Teil dieser Abhandlung eingehen, einen wertvollen Anhalt für die Beantwortung der Indikationsfrage im Einzelfalle.

Zunächst betrachten wir verschiedene Anwendungsmöglichkeiten der gewaltsamen Richtigstellung, die aus den in der Kruppschen Zahnklinik operierten Fällen ersichtlich sind.

Abb. 97—100 geben einen Fall (Fr. P., 20 Jahre alt) wieder, in dem es sich um das Redressement forcé eines im linken Oberkiefer in Lingualokklusion

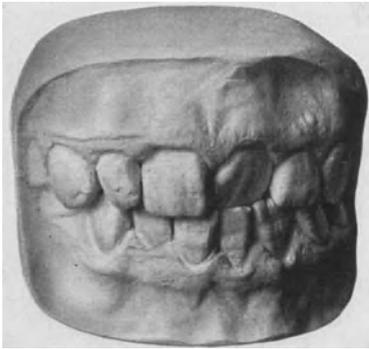


Abb. 97. Fall P (Abb. 97—100) (aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Zahnstellung vor der Behandlung in Frontalansicht: 1 in Lingualokklusion.

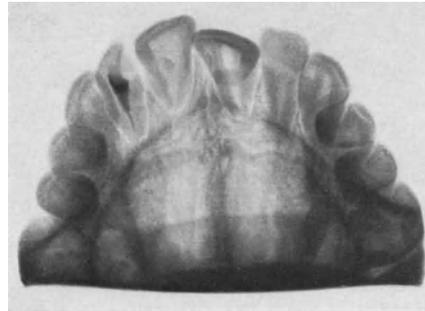


Abb. 98 (gehört zu Abb. 97—100). Zahnstellung vor der Behandlung im Röntgenbild, in Gaumenaufsicht.



Abb. 99 (gehört zu Abb. 97—100). Frontalansicht nach der gewaltsamen Richtigstellung von 1.



Abb. 100 (gehört zu Abb. 97—100). Zahnstellung nach der Behandlung im Röntgenbild, in Gaumenaufsicht.

stehenden mittleren Schneidezahnes handelte. Vor dem Redressement des 1 wurde die Alveole mit Hilfe des in Abb. 81 gezeigten kleinen Meißels gespalten. Geismar machte auch an diesem Falle die Beobachtung, daß der redressierte Zahn, dessen Pulpa im Gefolge einer vom Foramen coecum ausgehenden Caries zugrunde gegangen und dessen Wurzelkanal nach Ausräumung der Pulpenreste gefüllt war, besonders schnell fest einheilte, eine Erscheinung, die mit der Erfahrungstatsache übereinstimmt, daß oft auch durch andere Vorgänge gelockerte Zähne nach Exstirpation der Pulpa und Füllung des Wurzelkanals überraschend schnell wieder fest werden. Abb. 97 zeigt die Stellung des 1 vor der Behandlung im Gipsmodell, Abb. 98 dieselbe im Röntgenbild. Abb. 99 läßt den Zustand nach Vornahme des Eingriffes in einer photographischen Aufnahme, Abb. 100 im Röntgenbilde erkennen.

Überaus leicht ließ sich in dem nächsten durch Abb. 101–104 veranschaulichten Falle die gewaltsame Richtigstellung der beiden mittleren Schneidezähne des Oberkiefers bewerkstelligen, die palatinalwärts ihrer Antagonisten durchgebrochen waren. Es handelte sich um ein 9jähriges Kind. Zweifellos wäre diese einfache Korrektur der Zahnstellung in so frühem Kindes-

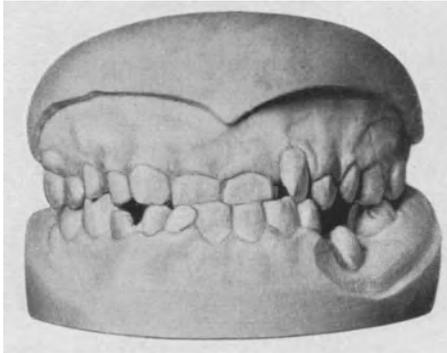


Abb. 101. Fall A. (Abb. 101–104) (aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Zahnstellung vor der Behandlung in Frontalansicht: 111 palatinalwärts von ihren Gegenzähnen stehend.

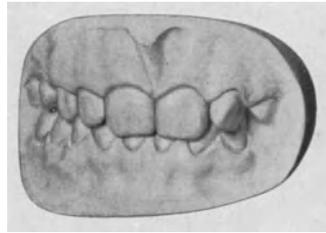


Abb. 102 (gehört zu Abb. 101–104). Zahnstellung nach der gewaltsamen Richtigstellung von 111.

alter auch mit mechanisch-orthodontischen Hilfsmitteln leicht und schnell durchführbar gewesen. Trotzdem scheint uns in diesem Falle die unmittelbare Richtigstellung unter Berücksichtigung des Alters, der noch nicht abgeschlossenen Gebißentwicklung und der Geringfügigkeit des Eingriffes den Vorzug zu verdienen. Abb. 101 zeigt den Zustand vor der Behandlung, Abb. 102 die Zahnstellung nach der gewaltsamen Richtigstellung von 111. Die photographische



Abb. 103 (gehört zu Abb. 101–104). Photographische Frontalaufnahme 14 Jahre nach der gewaltsamen Richtigstellung von 111.

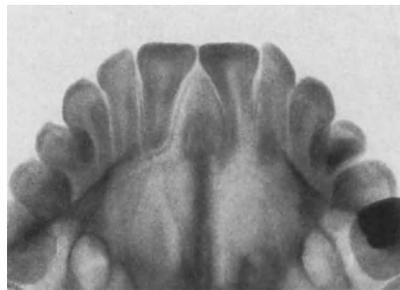


Abb. 104 (gehört zu Abb. 101–104). Röntgenbild, Gaumenaufsicht des Oberkiefers, das die Zahnstellung 14 Jahre nach Vornahme der gewaltsamen Richtigstellung von 111 zeigt.

Frontalaufnahme, die Abb. 103 wiedergibt, ist 14 Jahre nach Vornahme des Eingriffes entstanden, ebenso das in Abb. 104 gezeigte Röntgenbild. Die zu dem gleichen Zeitpunkt mit dem Induktionsstrom vorgenommene Untersuchung ergab die normale Reaktion beider Pulpen.

Der folgende Fall verdient besondere Beachtung um eines Umstandes willen, der erst spät erkannt wurde und es längere Zeit nicht zu einem vollen Behandlungserfolg kommen ließ.

Bei einem 13jährigen Kinde stand der mittlere Schneidezahn im rechten Oberkiefer stark lippenwärts gekippt (Abb. 105). Der Zahn wurde auf mechanisch-orthodontischem Wege richtiggestellt, wanderte aber bald in die fehlerhafte Stellung zurück. Auch der wiederholte mit den gleichen Mitteln angestellte Versuch einer Gradrichtung und Fixierung mißlang. Ein im Jahre 1909 erhobener Röntgenbefund ließ keine Ursache für die hartnäckige Neigung zum Rezidiv erkennen.

Im Jahre 1916 erschien die inzwischen in das 20. Lebensjahr gelangte Patientin wieder in der Kruppschen Zahnklinik und bat, ihr den nach vorne gekippt stehenden 1 zu extrahieren. Eine Röntgenaufnahme, die nunmehr her-

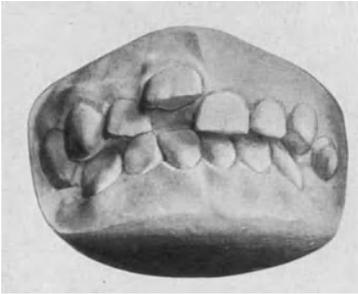


Abb. 105. Fall S. (Abb. 105—108) (aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Zahnstellung vor der Behandlung in Frontalansicht: 1 stark labialwärts gekippt.



Abb. 106 (gehört zu Abb. 105—108). Zahnstellung vor der Behandlung im Röntgenbild: Neben und auf der Wurzel von 1 ist ein in den Knochen eingelagerter Zahnkeim sichtbar.

gestellt wurde, um der Ursache der Stellungsanomalie erneut nachzugehen (Abb. 106), ließ auf der Wurzel des schiefstehenden Zahnes ein kleines nahezu kreisrundes Körperchen erkennen, das sich deutlich von der radiographischen Zeichnung der Struktur des Knochens und der Substanz der Wurzel abhob, zunächst aber für ein Zufallsprodukt des Röntgenbildes gehalten wurde. Da jedoch auch in einer zweiten Aufnahme dieselbe Erscheinung zutage trat, gelangte man zu der Diagnose, daß auf und halb neben der Wurzel des 1 etwas im Knochen eingeschlossen ruhe, das als Ursache für die Renitenz des schiefstehenden Zahnes gegen eine Richtigestellung bzw. gegen das Verharren in der normalen Stellung anzusehen sei. Es handelte sich offenbar um einen versprengten Zahnkeim oder Zahnkeimteil, den das Röntgenbild (Abb. 106) im Querschnitt zeigte. Daß auf der 7 Jahre zuvor gemachten Röntgenaufnahme nichts von diesem Keim zu sehen war, lag zweifellos daran, daß derselbe zwar schon vorhanden, aber noch nicht hinreichend verkalkt war, um sich im Röntgenbilde zu differenzieren. Da die Patientin sich mit dem Vorschlage, das retinierte Zahngebilde zu entfernen und gleichzeitig die chirurgische Richtigestellung des schiefstehenden 1 vorzunehmen, einverstanden erklärte, wurde der Eingriff sogleich vorgenommen. Die Kleinheit des Objektes der Ausmeißelung, das kaum größer als ein Reiskorn war, erschwerte seine Auffindung und machte ein tiefes Eindringen in den Alveolarknochen unvermeidbar. Abb. 107 gibt das ausgemeißelte Zahngebilde in natürlicher Größe wieder. Geismar sieht in den Insulten, die bei der Ausmeißelung des Zahnkeimes die Pulpa getroffen haben mögen, mehr als in

ihrer Dehnung bei der anschließend erfolgenden Richtigstellung des Zahnes die Ursache für das Absterben der Pulpa. Die Ausräumung und Füllung des Wurzelkanals des 1] erfolgte bald nach seiner Richtigstellung. Der Zahn war 5 Wochen nach dem Eingriff völlig fest und gebrauchsfähig. Bei einer 5 Jahre später vorgenommenen Nachuntersuchung konnte festgestellt werden, daß die korrekte Stellung des Zahnes unverändert geblieben war. Abb. 108 zeigt die Zahnstellung nach dem Eingriff.



Abb. 107 (gehört zu Abb. 105—108). Der gleichzeitig mit der gewaltsamen Richtigstellung von 1] aus dem Knochen entfernte Zahnkeim in natürlicher Größe.

Dieser Fall beweist die Wichtigkeit der radiographischen Durchforschung der Umgebung per-vers stehender Zähne vor ihrer mechanisch-orthodontischen oder chirurgisch-orthodontischen Geraderichtung. Es ist anzunehmen, daß Hindernisse gleicher oder ähnlicher Art häufiger der

Richtigstellung im Wege stehen, als im allgemeinen angenommen wird.

In dem nächsten Falle wurde der Platz für die zu redressierenden Zähne durch die Entfernung je eines minderwertigen Nachbarn frei gemacht und dadurch ihre Bewegung zu dem ihnen zukommenden Platze hin wesentlich erleichtert (Abb. 109—111).

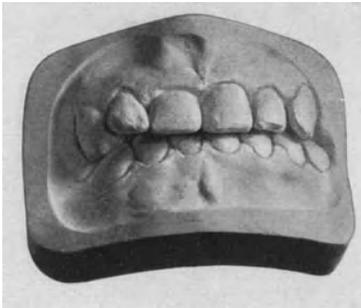


Abb. 108 (gehört zu Abb. 105—108). Zahnstellung nach der gewaltsamen Einreihung von 1].

Bei einem 23jährigen jungen Manne sind die beiden ersten Molaren des Oberkiefers durch Caries tief zerstört, von 6] sind nur noch Wurzelreste vorhanden, auch 6] ist nicht mehr erhaltbar, die beiden zweiten Prämolaren sind gaumenwärts durchgebrochen, so daß sie für den Kauakt und für die Zunge, insbesondere beim Sprechen, äußerst störend wirken (Abb. 109). Es wurden daher die ersten Molaren bzw. ihre Rudimente extrahiert und die beiden Prämolaren gleichzeitig gewaltsam richtiggestellt (Hauptmeyer). Abb. 110 und 111 zeigt die redressierten

5]5, die nach vier Monaten fest eingeheilt und völlig gebrauchsfähig waren, in Artikulation mit ihren Antagonisten. Bei einer zwei Jahre später vorgenommenen Nachuntersuchung erwies sich die Pulpa beider Zähne als lebend. Es darf bei Beurteilung des Wertes, den die Umstellung der 5]5 für die Wiederherstellung der Kaufähigkeit des Gebisses hatte, nicht übersehen werden, daß die Richtigstellung des II. Prämolaren der linken Oberkieferseite, wo der erste und zweite Molar fehlte, für die Schließung der Lücke durch eine Brückenarbeit eine wertvolle und unentbehrliche Vorarbeit leistete.

Eitrig infektiöse Vorgänge im Wurzelbett eines Zahnes, der extrahiert wird, um Platz für einen gewaltsam richtig zu stellenden Zahn zu schaffen, müssen stets völlig abklingen, ehe die chirurgische Geraderichtung des schiefstehenden Nachbarn erfolgen darf.

Die gewaltsame Einreihung eines unteren Caninus, die vorgenommen werden mußte, um die Anbringung einer bequem sitzenden Unterkieferprothese zu ermöglichen, war die Aufgabe, deren Durchführung durch Abb. 112 bis 114 veranschaulicht wird. Bei einer 46jährigen Patientin sollten gleichzeitig mit der prothetischen Versorgung des Oberkiefers die fehlenden 765[67 ersetzt werden. [3] stand, wie Abb. 112 und 113 erkennen läßt, zungenwärts durchgebrochen, außerhalb der Zahnreihe und würde, in der verkehrten Stellung belassen, eine für die Zunge und das Gefühl des Patienten höchst unbequeme

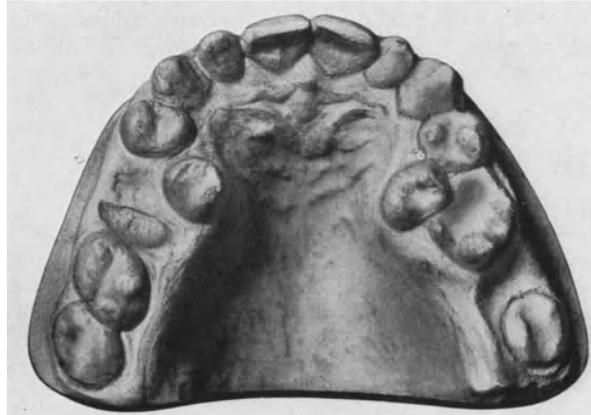


Abb. 109.  
*Fall D. (Abb. 109–111) (aus der  
 Kruppschen Zahnklinik, Essen).*  
 Zahnstellung im Oberkiefer vor  
 der Behandlung, von der  
 Gaumenseite gesehen.

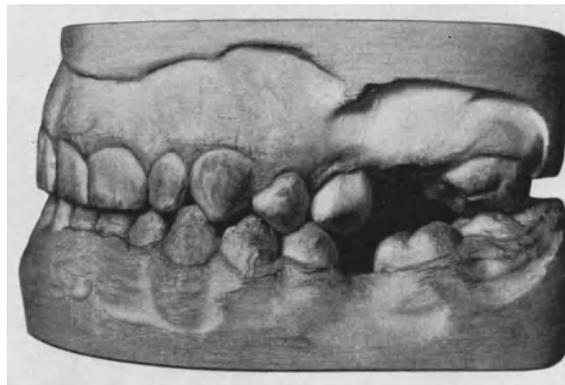


Abb. 110  
 (gehört zu Abb. 109–111).  
 Zahnstellung nach der Extraktion  
 von  $\overline{6|6}$  und der gewalt-  
 samen Richtigstellung von  $\overline{5|5}$ ,  
 von der linken Seite gesehen.

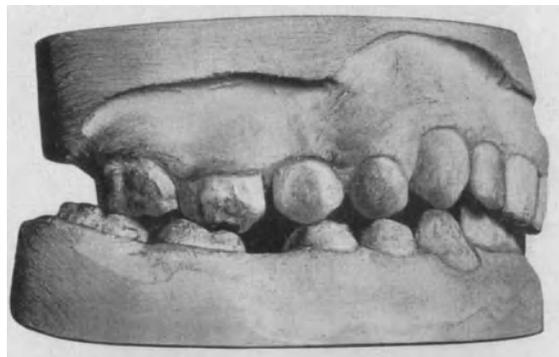


Abb. 111  
 (gehört zu Abb. 109–111).  
 Zahnstellung nach der Extraktion  
 von  $\overline{6|6}$  und der gewalt-  
 samen Richtigstellung von  $\overline{5|5}$ ,  
 von der rechten Seite gesehen.

Vorwölbung des Prothesenkörpers erforderlich gemacht haben. Geismar reichte den  $\overline{3}$  nach einer durch Gummieinlagen bewirkten Erweiterung der Lücke zwischen  $\overline{2}$  und  $\overline{4}$  in normaler Stellung ein und fertigte unmittelbar

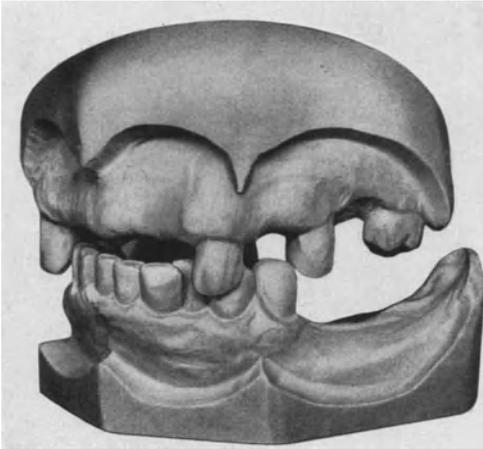


Abb. 112.

Abb. 112. Fall W. (Abb. 112–114) (aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Lückengebiß in Artikulation vor der gewaltsamen Richtigstellung von  $\overline{3}$  und der prothetischen Versorgung.

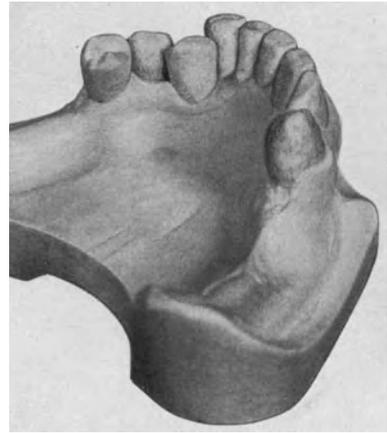


Abb. 113.

Abb. 113 (gehört zu Abb. 112–114). Zahnstellung im Unterkiefer,  $\overline{3}$  zungenwärts außerhalb der Zahnreihe stehend.



Abb. 114 (gehört zu Abb. 112–114). Artikulation der Zahnreihen nach der gewaltsamen Richtigstellung von  $\overline{3}$  und der prothetischen Versorgung.

darán anschließend die Prothesen an. Abb. 114 zeigt den Mund der Patientin nach der Richtigstellung des  $\overline{3}$  und Durchführung der prothetischen Behandlung.  $\overline{3}$  war vier Wochen nach Vornahme des Redressement forcé völlig fest, die Pulpa reagierte normal auf den Induktionsstrom.

Bei einem 22jährigen jungen Manne wurde die Richtigestellung eines in einem Winkel von  $90^\circ$  um seine Längsachse gedrehten mittleren Schneidezahnes in der Kruppschen Zahnklinik zunächst auf mechanisch-orthodontischem Wege versucht. Abb. 115 zeigt den vor Beginn der orthodontischen Behandlung bestehenden Zustand. Nach zwei Monaten war kaum eine Veränderung der gedrehten Stellung des 1] bemerkbar. Es wurde nun der Ursache



Abb. 115.

Abb. 115. Fall H. (Abb. 115—117) (aus der Kruppschen Zahnklinik, Essen). Zahnstellung vor der Behandlung: 1] steht in einem Winkel von  $90^\circ$  um seine Längsachse gedreht.



Abb. 116.

Abb. 116 (gehört zu Abb. 115—117). Zahnstellung vor der Behandlung im Röntgenbild.

des Widerstandes gegen die Wirkung der orthodontischen Apparate auf radiographischem Wege nachgegangen und eine im Röntgenbilde (Abb. 116) deutlich sichtbare Abbiegung der Wurzel festgestellt.

Trotz dieses ungünstigen Umstandes gelang die gewaltsame Torsion. 1] ließ sich nach Spaltung der Alveole in die normale Stellung bringen, ohne daß die



Abb. 117 (gehört zu Abb. 115—117). Zahnstellung nach der gewaltsamen Richtigestellung von 1].

Pulpa, wie später mit Hilfe des Induktionsstromes konstatiert wurde, Schaden erlitten hätte. Eine mit Drahtligaturen an den Nachbarzähnen vorgenommene Fixierung des redressierten Zahnes konnte nach 14 Tagen entfernt werden, nach vier Wochen war 1] gebrauchsfähig (Abb. 117).

Wie Geismar berichtet, wurde in der Kruppschen Zahnklinik mit der chirurgischen Richtigestellung halb durchgebrochener Zähne oft ein besonders gutes Resultat erzielt. Die Indikation für die Anwendung des Redressement forcé wird in diesen Fällen dadurch gestützt, daß die Stellung solcher Zähne sich in der Regel nicht auf mechanisch-orthodontischem Wege beeinflussen läßt.

Ein Beispiel für die erfolgreiche Richtigstellung eines halbretinierten Zahnes gibt der durch Abb. 118—119 gezeigte, von Geismar operierte Fall wieder. Einer 26jährigen Patientin fehlte außer anderen Zähnen der erste Prämolare der linken Oberkieferseite. 3 war mit der Kronenspitze hinter 2



Abb. 118 (gehört zu Abb. 118—119). Zahnstellung im Oberkiefer vor der Behandlung, von der Gaumenseite gesehen: Die Spitze von 3 ist palatinalwärts von 2 sichtbar.

durchgebrochen (Abb. 118), zeigte aber seit Jahren keine Neigung, weiter hervorzukommen. Die Patientin kam mit dem Wunsche in die Klinik, daß der durch Caries in Verlust geratene 4 ersetzt, der halbretinierte 3 extrahiert werden

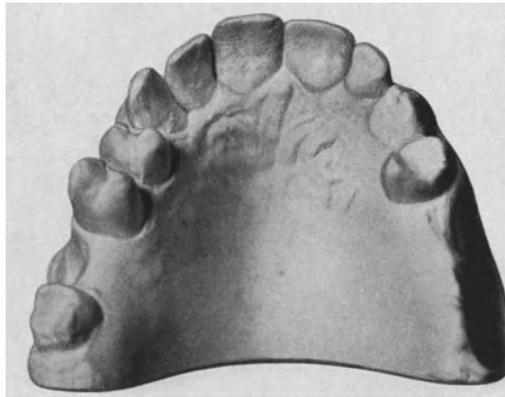


Abb. 119 (gehört zu Abb. 118—119). Zahnstellung im Oberkiefer nach der gewaltsamen Einreihung von 3, von der Gaumenseite gesehen.

möge. Es wurde ihr jedoch der Vorschlag gemacht, den Eckzahn trotz des weiten Weges, den der Zahn dabei zurücklegen mußte, in die Lücke zwischen 2 und 5 zu transportieren. Der daraufhin nach Aufmeißelung der Alveole gewaltsam richtiggestellte 3 wurde innerhalb einer Frist von 4 Wochen ohne jegliche Fixation kaufähig.

Abb. 118 gibt den Anfangszustand wieder, Abb. 119 läßt den äußerst befriedigenden Erfolg erkennen. Durch die Hervorholung und Richtigstellung



hat die Krone des Zahnes  $\lfloor 3$  ihre normale Länge erhalten. Die Untersuchung mit dem Induktionsstrom ergab, daß die Pulpa abgestorben war, eine Eingriffsfolge, die sich durch die beträchtliche Dislokation der Wurzelspitze und die dabei unvermeidliche Überdehnung der Pulpa erklärte, dem Wert des Operationserfolges jedoch keinen Abbruch tat. Die Pulpa wurde entfernt, der Wurzelkanal gefüllt.

Eine drei Jahre nach Vornahme des Eingriffes vorgenommene Untersuchung ergab, daß  $\lfloor 3$  in normaler Artikulation steht, die Lücke zwischen  $\lfloor 2$  und  $\lfloor 5$  vollkommen ausfüllt und daß der gewaltsam umgestellte Eckzahn ebenso fest und kaufähig ist wie seine Nachbarn.

Unter Raumschaffung durch die beiderseitige Extraktion eines I. Prämolaren hat das Redressement forc e auch der Richtigstellung der ganzen oberen Vorderzahnreihe gedient, indem die gedrängt und verdreht stehenden Frontzähne durch eine gewaltsame Subluxation in der gewünschten Richtung bewegt und dann mit Hilfe einfacher orthodontischer Maßnahmen in verh ltnism sig kurzer Zeit in die normale Stellung überführt wurden. Während Fritzsche bei solchem Vorgehen darauf verzichtete, die Bewegung der Zähne durch eine Alveolotomie zu erleichtern und zu beschleunigen, bereitet Bichlmayr die Umstellung dadurch vor, daß er nach Aufklappung der Schleimhaut und des Periosts die Alveolarwände an derjenigen Seite, nach der hin die Zähne bewegt werden sollen, durchschneidet. Ein solcher von Bichlmayr behandelter Fall sei hier in seinen wesentlichsten Zügen beschrieben und durch Abb. 120—123 veranschaulicht.

Es handelte sich um das Gebiß eines 24j hrigen jungen Mädchens, bei dem bereits im Alter von 12 Jahren und dann nochmals im 16. Lebensjahr eine Regulierung der Zahnstellung mit rein orthodontischen Mitteln versucht war.

Die Kiefer waren von normaler Größe, die Zähne kräftig und gesund, die Zahnstellung war besonders im Frontzahnbereich des Oberkiefers eine überaus gedrängte. Hier standen die beiden mittleren Schneidezähne um ihre Längsachse gedreht, so daß ihre distalen Kanten labialwärts nach außen und über den mesialen Kanten ihrer Nachbarn lagen. Die seitlichen Schneidezähne waren eingengt, die Eckzähne labialwärts gedrängt (Abb. 120 und 121). Die Korrektur dieser stark hervortretenden Stellungsanomalien der oberen Frontzähne bildete die Behandlungsaufgabe.

Durch am Gipsmodell vorgenommene Messungen wurde zunächst festgestellt, daß sich durch die Extraktion von  $\lfloor 4$  Raum genug für die normale Stellung von  $\lfloor 2$   $\lfloor 1$   $\lfloor 2$   $\lfloor 3$  gewinnen ließ, alsdann wurden die ersten Prämolaren des Oberkiefers in lokaler Anästhesie entfernt. Es folgte die Aufklappung der Schleimhaut auf der Lippenseite über den seitlichen und mittleren Schneidezähnen, auf der Gaumenseite vom Eckzahn der linken bis zu demjenigen der rechten Seite. Nach der mit dem Raspatorium vorgenommenen Zurückdrängung der Gingiva und des Periosts wurde nun mit Hilfe des Partschschen Schneide-meißels und des Fissurenbohrers die Alveolotomie ausgeführt. Die labialen Wände der Zahnfächer von  $\lfloor 2$   $\lfloor 2$  wurden in ihrer Mitte dem Verlaufe der Wurzeln entsprechend in  $\frac{1}{2}$ —1 mm Breite durchtrennt, ebenso diejenige der mittleren Schneidezähne durch proximalmesial gelegte Schnitte. Bichlmayr spaltete den Knochen bis zum oberen Drittel der Wurzel. Auf der Gaumenseite wurden die knöchernen Scheidewände zwischen den Eckzähnen und den Alveolen der extrahierten ersten Prämolaren durchschnitten und die distal-palatinal Knochenwand hinter den mittleren Schneidezähnen durchbohrt. Nach diesen osteotomischen Vorbereitungen stellte Bichlmayr vorsichtige Bewegungsversuche mit der Zunge an, indem er jeden einzelnen Zahn in der Richtung zur normalen Position hindr cken suchte. Die gemäßigte Gewaltanwendung zielte dabei nicht auf ein vollkommenes Redressement forc e, sondern auf eine Steigerung der Beweglichkeit der Zähne im Sinne ihrer Richtigstellung hin. Bichlmayr

kleidete das Zangenmaul mit Bleifolie aus und schränkte das Maß der angewandten Kraft soweit ein, daß nur eine Dehnung der osteotomisch geöffneten Alveolen zustande kam.

Bei der anschließenden Beeinflussung der Stellung der oberen Frontzähne durch mechanisch-orthodontische Hilfsmittel galt es, die Eckzähne distal- und

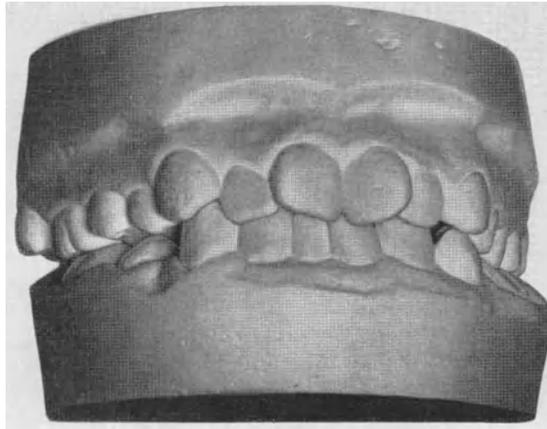


Abb. 120 (gehört zu Abb. 120—123) (Fall Bichlmayr.) Zahnstellung vor der Behandlung in Frontalansicht.

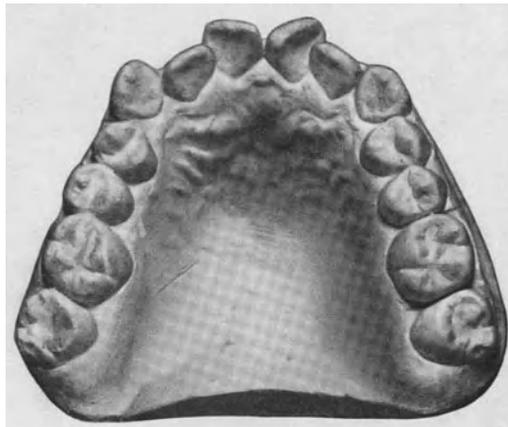


Abb. 121 (gehört zu Abb. 120—123). Zahnstellung im Oberkiefer vor der Behandlung, von der Gaumenseite gesehen.

palatinalwärts in die durch die Extraktion der ersten Prämolaren entstandenen Lücken zu bewegen und die Schneidezähne in die normale Artikulationsstellung zu drängen. Der Zurückdrängung diente ein Angle-Bogen, der die Eckzähne mit besonderen Kappen und Häkchen erfaßte. Der Knochen erwies sich, wie Bichlmayr berichtet, in diesem Falle als sehr kräftig und massiv. Er war unnachgiebiger, als man ihn sonst bei einem 24jährigen Patienten zu finden pflegt, eine Erscheinung, die sich zweifellos auf den chronischen Reiz zurückführen ließ, der bei den weiter zurückliegenden orthodontischen Behandlungen zur Wirkung gekommen war und zu vermehrter Knochenproduktion geführt hatte. Der ungewöhnlich starke Knochenwiderstand erklärt es, daß es trotz

der vorausgegangenen chirurgischen Vorbereitung eines Zeitraumes von zwei Monaten zur Richtigestellung der Frontzähne bedurfte.

Im Hinblick auf die Stärke des Knochens und die möglicherweise trotz der Durchtrennung der Alveolenwände fortbestehende Spannung innerhalb der Knochenbälkchen ließ Bichlmayr nach erfolgter Richtigestellung der oberen

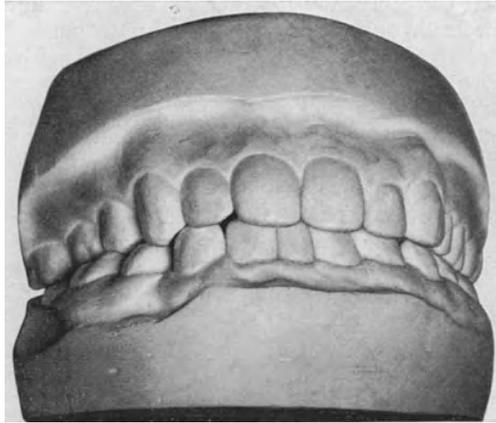


Abb. 122 (gehört zu Abb. 120—123). Zahnstellung nach der Behandlung in Frontalansicht.

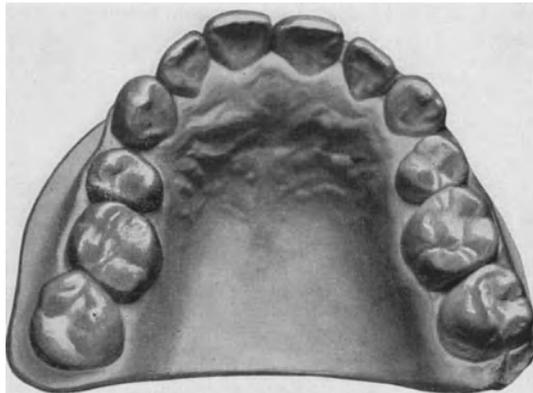


Abb. 123 (gehört zu Abb. 120—123). Zahnstellung im Oberkiefer nach der Behandlung, von der Gaumenseite gesehen.

Frontzähne noch 7 Monate einen kräftigen Retentionsapparat tragen. Derselbe bestand aus einem an den ersten Molaren durch Schraubenbänder befestigten Innenbügel, an dem den redressierten Zähnen und den II. Prämolaren aufzementierte Kappen und Ringe verankert waren. Abb. 122 und 123 zeigen die Zahnstellung zwei Jahre nach Abnahme des Retentionsapparates.

Ein drei Jahre nach Beginn der Behandlung erhobener Röntgenbefund ließ eine vollkommen normale Struktur des die Wurzeln umgebenden Knochens, stellenweise eine Verdickung desselben erkennen. Die Wurzeln wiesen keinerlei Abweichungen von der Norm auf. Eine gleichzeitig mit dem Induktionsstrom vorgenommene Untersuchung ergab die uneingeschränkte Vitalität der Pulpen.

Die guten Resultate, die sich mit dem Redressement forcé erzielen lassen, wirken, wenn man die Einfachheit und die Kürze des Weges zum Erfolg in Betracht zieht, bestechend und nehmen auf den ersten Blick sehr für die Anwendung des Verfahrens ein. Da sich aber, wie wir weiter vorne darlegten, trotz aller Vorsichtsmaßregeln gewisse Schädigungen und gelegentliche Zahnverluste nicht völlig vermeiden lassen, dürfen wir nur von einer bedingten Indikation sprechen und müssen die Berechtigung, den Eingriff vorzunehmen, in höherem Grade als bei der Durchführung vieler anderer zahnärztlicher Maßnahmen davon abhängig machen, daß der Patient vorher über die fatalen Eventualitäten unterrichtet ist und sich trotzdem mit der Vornahme der gewaltsamen Richtigestellung einverstanden erklärt. Wenn es sich um Zähne handelt, die in ihrer verkehrten Stellung für den Kauakt wertlos und für den Patienten lästig sind, wird dieser die Möglichkeit eines Mißerfolges gern in den Kauf nehmen und um so dankbarer sein, wenn es dem Zahnarzt gelingt, einen schiefstehenden und dadurch minderwertigen Zahn durch einen einfachen, weder mit großem Zeitaufwand noch mit erheblichen Kosten verbundenen Eingriff richtigzustellen und zu einer vollwertigen Einheit des Gebisses zu machen.

#### S c h r i f t t u m .

*Aguilar, F.*, Madrid: Ber. 14. internat. med. Kongr. Madrid 1903, Sekt. Odont. u. Stomat. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **19**, 399 (1903). — *Angle, E.*: Verh. 5. internat. Zahnkongr. Berlin 1909 II, 382. Die Chirurgie im Dienste der Orthodontie.

*Bichlmayr, A.*: (a) Permanente Retention der regulierten Zähne durch chirurgische Orthodontie, 1929. (b) Chirurgische Kieferorthopädie. Entgegnung zur Kritik von Zahnärztin Franzmeyer auf Arbeit Bichlmayrs. Z. zahnärztl. Orthop. **23**, H. 3 (1931). — *Bruck, J.*: Lehrbuch der Zahnheilkunde 1856. S. 142. — *Bryan, L. C.*, Basel: Chirurgische Behandlung der Unregelmäßigkeiten. Ref. Korresp.bl. Zahnärzte **1893**, 43.

*Cunningham, George*: (a) Die Luxation von Zähnen behufs Regulierung von Unregelmäßigkeiten. Korresp.bl. Zahnärzte **1893**, 354. (b) Luxation. Read before the world's Columbian dental Congr. Chicago, August 1893. (c) Methode sofortiger Regulierung von anomalen Zahnstellungen. Vortr. 66. Verslg. dtsh. Naturforsch. Wien 1894. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **1894**. (d) The Immediate Treatment of irregular teeth. Trans. odont. Soc. Great Britain **27**, Nr. 8 (1895, June). (e) Über Immediatregulierungen unregelmäßiger Zähne. Vortr. Ref. Korresp.bl. Zahnärzte **1896**, 70.

*Dolamore, W. H.*: The Treatment of misplaced Teeth by alveolotomy. Dent. Rec. **32**, Nr. 2 (1899, Dez.). Auszug Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1901**, 566.

*Fauchard, Pierre*: Der französ. Zahnarzt **1733**, 95, 104, 333. — *Fritzsche, Curt*: Die operative Behandlung der Stellungsanomalien. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1907**.

*Geismar, Jos.*: Über das gewaltsame Geradrichten einzelner Zähne. Inaug.-Diss. Köln 1921.

*Hauptmeyer, Friedr.*: Über günstige Erfolge mit dem Redressement forcé bei der chirurgischen Behandlung von Stellungsanomalien der Zähne. Berl. zahnärztl. Halbmon.H. **1907**, Nr. 10, 154.

*Kneisel, Friedr. Christ.*: Der Schiefstand der Zähne, dessen Ursachen und Abhilfe, 1836. — *Kneisel, Leop.*, Halle: Regulierung der falschen Stellung eines Eckzahnes auf blutigem Wege. Dtsch. Vjschr. Zahnheilk. 1868, 314. — *Kunert, A.*: Über das Redressement forcé. Dtsch. Mschr. Zahnheilk. **1904**, Sep.-Heft.

*Linderer*: Lehre von den gesamten Zahnoperationen, 1834.

*Meyer, Jac.*: Abhandlung von den gewöhnlichen Zahnkrankheiten, S. 8, 40. Hanau 1778.

*Partsch, Carl*: (a) Die operative Behandlung der Stellungsanomalien der Zähne. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **1901**, 275. (b) Die gewaltsame Gradrichtung der Zähne. Handbuch der Zahnheilkunde, 1917. S. 302. — *Pfaff, W.*: Lehrbuch der Orthodontie, 1906, S. 248.

*Sidney Spokes*, Immediatregulierung permanenter Zähne. Korresp.bl. Zahnärzte **1896**, H. 1, 39. — *Szabó, Jos.*, Budapest: Alveolotomie behufs Regulierung des incis. centr. later. et canin. super. sin. Mitt. Zahnärztl. Klin. Univ. Budapest. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **17**, 92 (1901).

*Weiser, R.*, Wien: Redressement forcé. 16. Jb. 1901—1902 Ver.-österr. Zahnärzte Wien. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **1903**, H. 1, 104.

# IV. Chirurgische Kieferorthopädie.

Von

Professor Dr. **Christian Bruhn**, Düsseldorf.

Mit 232 Abbildungen.

## Einleitung.

Die hauptsächlichsten Aufgaben der „Chirurgischen Kieferorthopädie“ sind in der Behandlung der Kieferfrakturen und Resektionsdefekte und im chirurgisch-orthopädischen Ausgleich der angeborenen und erworbenen Deformitäten der Kiefer zu sehen. Ihr Wesen liegt, diesen Aufgaben entsprechend, in der Schienung durch Trauma oder Resektion ihrer Kontinuität beraubter Kieferteile zwecks Anbahnung der knöchernen Wiedervereinigung in einer ihrem ursprünglichen Zusammenhang gleichenden Position oder in einer planmäßigen Durchtrennung des Kieferkörpers bzw. seiner Fortsätze mit nachfolgender Wiederausammenfügung, Festhaltung und Verheilung der Segmente in einer der Norm möglichst nahekommenden Form und Stellung. Da wir, wie wir schon in der Einleitung dieses Bandes ausführten, um eine Wiederholung zu vermeiden, hier auf die erneute Darstellung der bereits im I. Bande von Partsch und Ernst gründlich bearbeiteten Kieferbruchbehandlung<sup>1</sup> verzichten, beschäftigen wir uns im folgenden nur mit der zweiten Aufgabe der chirurgischen Kieferorthopädie, der Korrektur der Kieferform- und Stellungsanomalien.

Als wichtige Vorbedingung für jede im Kiefergebiet vorzunehmende chirurgisch-orthopädische Behandlung hat die Forderung zu gelten, daß bei ihrer Durchführung jede vermeidbare Schädigung des Gebisses verhütet, jede Möglichkeit für die Erhaltung oder Wiederherstellung eines Optimum der Gebißverhältnisse in hygienischer, funktioneller und kosmetischer Hinsicht wahrgenommen werde. Um der Erfüllung dieses Postulates sicher zu sein, bedarf es der Berücksichtigung aller Gesichtspunkte zahnärztlich-chirurgischer, -konservierender, -prothetischer und -orthodontischer Natur, die für die Erhaltung, Ergänzung und Richtigstellung des menschlichen Gebisses und seiner Einheiten in Betracht kommen. Wer sich für berufen hält, chirurgische Kieferorthopädie auszuüben, muß daher über ein umfassendes zahnärztliches Wissen und Können verfügen und von der Grundlage einer einheitlich-organischen Auffassung der Kiefer und des Gebisses aus zahnärztlich denken können.

Dieses Gesetz hat dieselbe Bedeutung für den Zahnarzt, der, allgemein- und kieferchirurgisch durchgebildet, den chirurgischen Arbeitsanteil der kieferorthopädischen Aufgaben selbst übernimmt, wie für denjenigen, der in einer wahren Arbeitsgemeinschaft mit dem Chirurgen Kieferorthopädie betreibt; es sollte vor allem auch von dem Chirurgen beachtet werden, der, ohne selbst

<sup>1</sup> Siehe Handbuch der Zahnheilkunde, Bd. I: Die chirurgischen Erkrankungen der Mundhöhle, der Zähne und Kiefer, 4. Aufl., S. 83—139. München: J. F. Bergmann 1932.

gründliche zahnärztliche Kenntnisse und Erfahrungen zu besitzen, kieferchirurgische Eingriffe vornimmt, die unter zahnärztliche Gesichtspunkte gestellt werden müssen.

Die letzten zwei Jahrzehnte haben, auf den Erfahrungen des Krieges aufbauend, nicht nur den Behandlungswegen der chirurgischen Kieferorthopädie eine größere Zielsicherheit gegeben, sie haben auch den Chirurgen klarer erkennen lassen, daß die Mitarbeit des kieferorthopädisch geschulten Zahnarztes unbedingte Voraussetzung für die erfolgreiche Anwendung der erprobten Methoden der heutigen chirurgischen Kieferorthopädie ist. Trotz dieser Erkenntnis und der in ihrem Gefolge häufigeren Beteiligung des Zahnarztes an der Behandlung weist das Zusammenwirken des Chirurgen und des Zahnarztes auf diesem Gebiete auch heute noch vielfach dem Behandlungsergebnis abträgliche Mängel auf. Wer aber seinen Blick auf die Grundlinie richtet, in der letzten Endes jede chirurgisch-kieferorthopädische Behandlung verläuft, der wird erkennen, wie unentbehrlich hier eine verständnisvolle Zusammenarbeit ist und wie sehr der Erfolg nicht nur von einer völligen Übereinstimmung hinsichtlich des Behandlungszieles, sondern auch davon abhängt, daß beiden Kooperierenden bei Erfüllung ihrer Aufgaben die erforderliche Freiheit des Handelns und innerhalb des gemeinsam aufgestellten Behandlungsplanes ein der Bedeutung ihres Arbeitspartes entsprechender Einfluß gewahrt bleibt.

Ein wesentlicher Richtpunkt für das Vorgehen bei dem chirurgischen Ausgleich einer Kieferdeformität wird durch die Prüfung der Frage gewonnen, wo und in welcher Richtung der Kieferknochen zu durchtrennen ist, damit sich die mobilisierten Segmente so zueinander einstellen lassen, daß nach der Wiederverheilung die Kieferform und Zahnstellung der anatomisch-physiologischen Norm möglichst nahekommt. Um zu zeigen, auf welchem Wege wir zur Beantwortung dieser Frage gelangen, und um zugleich die Notwendigkeit eines innigen Ineinandergreifens des chirurgischen und des orthopädischen Arbeitsanteiles zu beleuchten, gehen wir hier auf eine wichtige Vorarbeit ein, die uns erkennen läßt, wie die Segmente oder Fragmente des Kiefers verschoben und bis zu ihrer knöchernen Wiederverheilung fixiert werden müssen. Es ist dies die Modellanalyse, von der wir im speziellen Teil bei Abhandlung der verschiedenen Aufgabengruppen der chirurgischen Kieferorthopädie eingehender sprechen werden. Wenn in beiden Kiefern Zähne in hinreichender Zahl und in geeigneter Anordnung vorhanden sind, richtet man sich bei der Modellanalyse nach der Zahnstellung. Gipsmodelle beider Kiefer, die den fehlerhaften Anfangszustand zeigen, werden zuerst in toto miteinander verglichen und dann an den für den Behandlungszweck geeignet erscheinenden Stellen durchsägt. Alsdann werden die Segmente des zersägten Gipsmodelles so zum Modell des Gegenkiefers eingestellt, daß die Zähne beider Kiefer entweder in ihre natürliche Artikulation oder in die für weitere auf orthodontischem oder prothetischem Wege vorzunehmende Korrekturen günstigste Stellung gelangen. Die Teile des zersägten Gipsmodelles werden in dieser Position zunächst mit Wachs untereinander verbunden. Aus einem von dem wieder zusammengefügtten Modell genommenen Abdruck entsteht dann ein Arbeitsmodell, das alle Teile des Kiefers in der Lage zeigt, in der sie unter Wiederherstellung des knöchernen Zusammenhanges zur Verheilung gebracht werden sollen. Auf diesem Modell werden die der Richtigstellung und Fixierung der Kieferteile dienenden Vorrichtungen hergestellt, deren Konstruktion sich nicht nur nach orthopädischen Gesichtspunkten, sondern auch nach den chirurgischen Notwendigkeiten zu richten hat.

Bei der Vorbereitung des Ausgleichs der Kieferdeformitäten zeigt sich bei der Modellanalyse, wie weit und in welcher Richtung die mobilisierten

Segmente verschoben und gekippt werden müssen, damit die Zahnreihen in die bestmögliche Okklusionsstellung gelangen und die Schnittflächen des Knochens eine für die Wiederherstellung des knöchernen Zusammenhanges günstige Lage zueinander erhalten. Die Modellanalyse ist hier somit für die Wahl der Durchtrennungsstellen und die Schnittführung bestimmend. Da es oft einer prophetischen Ergänzung der Zahnreihen, nicht weniger häufig einer orthodontischen Beeinflussung der Zahnstellung bedarf, die in manchen Fällen vor der Durchtrennung des Kieferknochens, in anderen Fällen nach der Durchsägung und Wiederverheilung vorzunehmen ist, muß auf diese Maßnahmen bei der Berechnung der Bewegungsbahn für das zu mobilisierende Kieferknochenstück und somit bei Festlegung der Richtung des Sägeschnittes Rücksicht genommen werden. Wo dies nicht geschieht und wo die Zerlegung des Kiefers ohne Berücksichtigung dieser Teilaufgaben vorgenommen wird, stehen wir nach der Durchtrennung häufig vor großen Schwierigkeiten, die dem Kieferorthopäden die Arbeit sehr erschweren und ein gutes Behandlungsergebnis zum Schaden des Patienten in Frage stellen. Es muß daher bei jedem chirurgisch-orthopädischen Vorgehen im Kiefergebiet das Urteil des Zahnarztes nicht nur bei der Aufstellung des Behandlungsplanes, sondern auch bei der Durchführung der geplanten Maßnahmen mitbestimmend sein.

## A. Systematische Übersicht über die wichtigsten Hilfsmittel der chirurgischen Kieferorthopädie.

### Allgemeiner Teil.

#### Allgemeines über das Wesen der Hilfsmittel der chirurgischen Kieferorthopädie.

Die Berechnung und Einsetzung bestimmter auf die Kiefer oder Teile derselben gerichteter Kräfte zwecks ihrer planmäßigen Fixierung oder Bewegung ist der Sinn der Apparaturen, deren sich die Kieferorthopädie bedient. Drei Hauptfaktoren sind dabei in Rechnung zu setzen und praktisch auszunutzen:

1. der Stützpunkt für die wirkende Kraft,
2. der Angriffspunkt, an dem die wirkende Kraft ansetzt,
3. die zwischen beiden Punkten einzuschaltende Kraft.

Die Stützpunkte für die orthopädischen Maßnahmen müssen stark und unachgiebig genug sein, um der an ihnen verankerten Kraft nicht zu weichen. Sie dürfen durch die Inanspruchnahme keine Schädigung erfahren und müssen für die Anlegung und Abnahme der orthopädischen Apparate gut zugänglich sein. Der Stützpunkt kann je nach den gegebenen Verhältnissen intra- oder extraoral liegen. Im Munde kann er in demselben Kiefer, in dem auch der Angriffspunkt liegt oder am Gegenkiefer gewonnen werden. Im ersteren Falle sprechen wir von einer intramaxillären, im letzteren Falle von einer intermaxillären Fixierung oder Kräftewirkung. Außerhalb des Mundes kann das Schädeldach, seltener eine andere Stelle des Körpers des Patienten, ausnahmsweise auch ein außerhalb desselben gelegener Punkt den Stützpunkt abgeben.

Die Angriffspunkte für die orthopädischen Maßnahmen müssen so im oder am Kiefer bzw. Kieferteil gewählt werden, daß seine Bewegung oder Befestigung möglichst einfach und sicher erfolgen kann, und so, daß die Lage des Angriffspunktes bzw. der Angriffsfläche der Richtung der Kraft entspricht, die zur Wirkung kommen soll.

Zwischen den Stütz- und Angriffspunkt werden Vorrichtungen eingeschaltet, die die wirkende Kraft hergeben, die wir daher als die Kraftquellen bezeichnen.

Unsere im folgenden gegebene Beschreibung der kieferorthopädischen Hilfsmittel, die unter den eben genannten Gesichtspunkten Anwendung finden, macht es sich zur Aufgabe, eine systematische Übersicht über diejenigen Apparate zu geben, die zum typischen Rüstzeug der gesamten Kieferorthopädie gehören. Auf ihre Herstellung gehen wir nur da ein, wo diese nicht ohne weiteres aus dem Bilde und der Beschreibung zu ersehen und dem Zahnarzt nicht aus seiner prothetischen Wirksamkeit geläufig ist. Wir möchten durch diesen Überblick erreichen, daß der Jünger unseres Faches bereits über die Grundformen und das Wesen der technischen Hilfsmittel unterrichtet ist, wenn er in den speziellen Abschnitten in die klinische Kieferorthopädie eingeführt wird und hier die Anwendung der Apparate und die mannigfachen Abwandlungen ihrer Form und Konstruktion für die verschiedenen Aufgaben der Kieferorthopädie kennenlernt.

## Spezieller Teil.

### 1. Die intraoralen Vorrichtungen der Kieferschienung.

Die Art der intraoralen Verankerung der wirkenden Kraft und der Erfassung des zu beeinflussenden Kiefers oder Kieferteiles ist zunächst von der Frage abhängig, ob eine hinreichende Anzahl festsitzender und für die Anbringung der Apparatur geeigneter Zähne vorhanden ist. Sofern dies zutrifft, ist die Verankerung an den Zähnen der einfachste, sicherste und daher meist gewählte Weg. Wir sprechen alsdann von einer dentalen Schienung. Fehlt eine für die Schienung genügende Anzahl von Zähnen oder sind die vorhandenen Zähne ihrer Anordnung und ihrem Zustande nach nicht für eine solche Beanspruchung geeignet, so kann die Stützung oder Bewegung durch die flächenhafte Anlehnung der Apparatur an die Oberfläche des Kiefers erfolgen. Es wird dann für diejenige Stelle des Kiefers oder Kieferteiles, von der her oder gegen die ein Druck ausgeübt oder eine Stützung vorgenommen werden soll, eine der Oberfläche der in Betracht kommenden Kieferpartie nachgebildete Kappe, eine sogenannte Pelotte angefertigt, die den Kieferteil soweit deckt, daß sie Halt an ihm findet und nicht von ihm abgleitet. Durch diese Kappe wird der im Einzelfalle erforderliche Druck in bestimmter Richtung auf die in ihrer Form oder Stellung zu beeinflussende Kieferpartie eingestellt. Diese Pelotten- oder Platten-schienung kann in mannigfacher Weise mit der dentalen Schienung kombiniert werden.

Wenn die dentale und die Pelottenschienung nicht angezeigt oder nicht möglich ist, oder wenn gewisse orthopädische Aufgaben, die wir weiter unten kennenlernen werden, eine besondere Erfassung des zu bewegenden oder zu fixierenden Kieferteiles erfordern, kann der Angriffspunkt in den Knochen hinein verlegt werden. Diese Verankerung im Knochen wurde aus der Nagelextension der allgemeinen Orthopädie zu einer besonderen, für das Kiefergebiet geeigneten Form entwickelt.

Unter den intraoralen Verbänden, die den Zähnen angelegt werden, um durch sie Halt am Kiefer zu gewinnen, sind die Draht- und Kappenverbände die zuverlässigsten und daher am meisten angewandten Hilfsmittel der Kieferschienung. Wir stellen ihre Beschreibung daher derjenigen anderer Schienen voraus, denen wir später in mannigfachen Formen und aus verschiedenartigem Material hergestellt, begegnen werden.



### a) Der Drahtverband.

Den Drahtverband, von Sauer eingeführt, von Hansy, Billing, Schröder u. a. modifiziert und verbessert, kennen wir in zwei Arten, einer der Zahnreihe einseitig anliegenden und einer die Zahnreihe völlig umgreifenden Form. Ein solcher Drahtverband besteht aus einem innen und außen verlaufenden Draht, der den Zahnreihen dicht über dem Weichteilsaum so anliegt, daß er alle Zähne berührt, alle Zähne stützt und an allen Zähnen Halt gewinnt (Abb. 1). Die Anwendung eines die Zähne rings umfassenden Drahtverbandes hat das Vorhandensein einer nicht zu geringen Anzahl fester Zähne zur Voraussetzung, damit derselbe, einerlei ob er der Erfassung des Stütz- oder des Angriffspunktes dient, einen festen Halt findet, ohne dabei zur Lockerung der beanspruchten Zähne zu führen.

Als Material für die Herstellung der Drahtverbände eignet sich Viktoriametall, Nickel- und der nicht-rostende Chromnickeldraht.

Das Viktoriametall, eine Legierung von Kupfer, Zink und Nickel, die einen Zusatz von Eisen enthält, hat in der Prothetik eine vielseitige Anwendung als Ersatzmetall für Gold gefunden. Man schätzt an dieser Legierung, daß sie sich im Munde nicht verfärbt und kaum von den Mundflüssigkeiten angegriffen wird.

Der Viktoriadraht läßt sich durch Ziehen auf den richtigen Härtegrad bringen und durch Erhitzen weich machen. Für seine Verwendung zur Herstellung eines Drahtverbandes muß der Viktoriadraht einen bestimmten Härtegrad haben, der es verhindert, daß er sich unter der Einwirkung der Kräfte, denen der Verband entgegenwirkt oder denen er dient, verbiegt, und wiederum erlaubt, daß man ihm eine scharfe Abbiegung gibt, ohne daß er bricht. Man erreicht dies am besten dadurch, daß man nur diejenige Stelle des Drahtes erhitzt und weich macht, die umgebogen werden soll, da der Draht für seinen Zweck zu weich werden würde, wenn man ihn in seinem ganzen Verlauf erhitzte. Einmal zu weich gewordener Viktoriadraht läßt sich nicht wieder härten.

Sehr geeignet für die Verwendung zu Drahtverbänden ist der Nickel- (Argentan-)draht, der aus einer Legierung von 50—60% Kupfer, 13—18½% Nickel und 19—31% Zink oder Zinn besteht. Der Nickelindraht wurde von Hauptmeyer zuerst für die Herstellung von Drahtverbänden empfohlen. Der Draht wird weich und hart geliefert, auch stark federnd, er läßt sich durch Erhitzen weich machen. Wir verwenden den Nickelindraht seit langen Jahren und haben stets die gleichen guten Erfahrungen mit diesem Material gemacht. Der 1,5 mm starke Viktoria- oder Nickelindraht wird auf dem Gipsmodell der Zahnreihe, die er umfassen soll, angebogen. Die beiden Enden, die sich nach

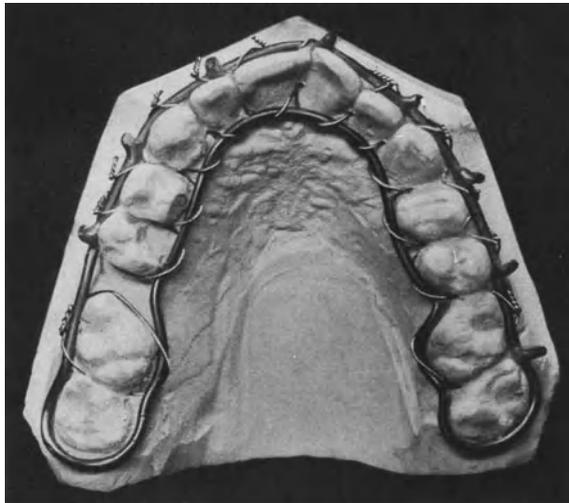


Abb. 1. Umfassender Drahtverband. (Aus Kühl in Bruhn.)

Umfassung der Zahnreihen begegnen, werden miteinander verlötet. Der Drahtverband wird der natürlichen Zahnreihe, die zu umgreifen er bestimmt ist, aufprobiert und muß so passen, daß er der Labial- und Lingualseite der Zähne über dem Zahnfleischsaum fest anliegt und die ganze Zahnreihe fest umschließt (Abb. 2).

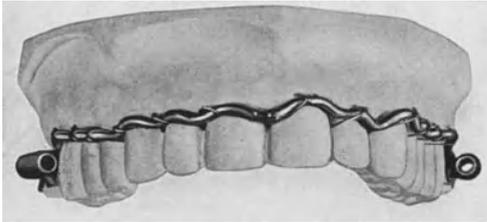


Abb. 2. Verlauf eines Drahtverbandes am Zahnfleischsaum.

Durch die Einführung des Kruppschen nichtrostenden Stahles in die Zahnheilkunde hat sich Hauptmeyer, dem die Kieferorthopädie schon manche Vervollkommnung ihrer Hilfsmittel verdankte, ein weiteres Verdienst um die Kieferschienen erworben. Der nichtrostende Stahl-

draht (Wipla), der 18 Teile Chrom, 8 Teile Nickel, 73 Teile Eisen und ganz geringe Teilchen Kohlenstoff enthält und sich bis zu feinsten Drähten von 0,1 mm Stärke ausziehen läßt, ist infolge seiner ungewöhnlichen Dehnbarkeit

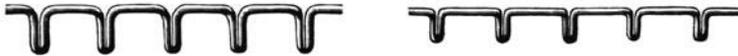


Abb. 3. 1 mm starker Wipladraht mit maschinell gedrückten langen oder kurzen Ösen zum Befestigen der Gummischlaufen. (Aus Hauptmeyer.)

und Festigkeit zur Herstellung von Drahtverbänden besonders geeignet. Er weist gegenüber den Bronzedrähten, von denen wir bislang sprachen, den großen Vorzug auf, daß er keiner Korrosion durch die Mundflüssigkeiten unterliegt und

absolut blank und sauber bleibt. Der feste und dabei doch schmiegsame Wipladraht erlaubt es, die aus ihm hergestellten Verbände wesentlich leichter und graziler zu gestalten, ohne daß ihre Stabilität leidet. Hauptmeyer empfiehlt für um die Zähne herumführende Drahtschienen einen nur 1 mm starken nichtrostenden Stahldraht zu nehmen. Abb. 3 zeigt solchen Wipladraht mit maschinell gedrückten kurzen und langen Ösen zur Aufnahme intermaxillär gespannter Gummizüge. Der Draht

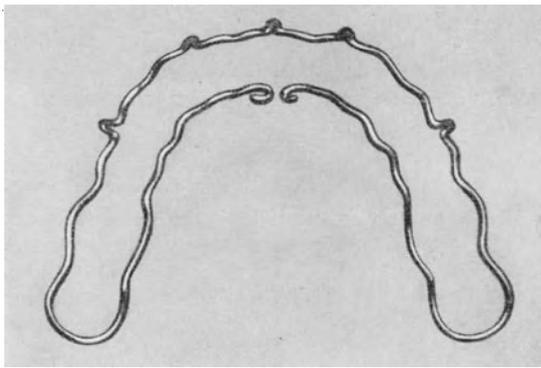


Abb. 4. Umfassender Drahtverband aus nichtrostendem Stahldraht (Wipladraht). (Aus Hauptmeyer.)

wird in endlosen Stücken geliefert, ist in einer dem Bedürfnisse des Einzel-falles entsprechenden Länge abzuschneiden und mit der Hand in die richtige Form zu biegen. Die Notwendigkeit einer zangenlosen Bearbeitung des Wipladrahtes kompliziert seine Verwendung, ebenso gewisse Schwierigkeiten der Lötung des Materials. Abb. 4 zeigt eine aus Wipladraht gebogene Schiene.

Alle von einem Drahtverband umfaßten Zähne müssen, soweit ihre Form und Höhe dies zuläßt, an ihm durch Ligaturen befestigt werden, und zwar hat die Bindung sowohl am lingualen, wie am labialen Verlauf des Verbandes zu

erfolgen. Auf diese Weise wird der Überlastung und einer einseitigen Wirkung auf einzelne Zähne, ihrer Kippung und Lockerung vorgebeugt.

Zum Anbinden der Zähne an den Drahtverband verwendet man am besten nichtrostenden Stahldraht von 0,25—0,35 mm Stärke. Es ist für den Sitz des Drahtverbandes gut, wenn man einen nicht zu schwachen Bindendraht wählt, da man die Ligatur um so fester anziehen kann, je stärker der Draht ist. Freilich ist es bei sehr eng stehenden Zähnen oft leichter, einen dünnen Draht durch den Interdentalraum hindurchzustecken als einen stärkeren.

Man verfährt bei der Bindung folgendermaßen: Zunächst wird, nachdem sich der Drahtverband in der ihm zukommenden Lage befindet, auf jeder Seite ein Zahn, am besten ein Prämolare, angebunden. Dadurch ist der Verband fixiert.

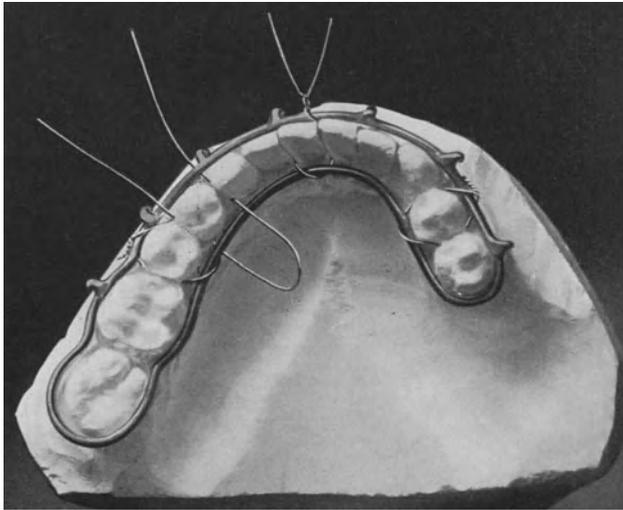


Abb. 5. Bindung des Drahtverbandes. (Aus Kühl in Bruhn.)

Man steckt das eine Ende der Ligatur mit der Pinzette an der Lingualseite über oder unter der Strebe des Drahtverbandes durch den Interdentalraum der einen Seite des Zahnes, den man anbinden will, hindurch und führt es, wenn man an der Zungenseite unter dem Drahtverband hindurchging, an der Lippenseite über demselben zwischen dem anzubindenden Zahn und seinen Nachbarn hindurch (Abb. 5). Dann zieht man dieses Ende des Bindendrahtes etwas heraus und führt das andere Ende durch den Interdentalraum der anderen Seite, verhält sich hier aber zu den Drahtstreben umgekehrt wie zuvor. Ging man eben an der lingualen Seite unter, auf der labialen Seite über den Drahtverband her, so läßt man den Draht jetzt auf der lingualen Seite über, auf der labialen Seite unter der Drahtstrebe hindurchgehen. Man zieht dann auch das andere Ende der Ligatur so weit heraus, daß man beide Enden gut erfassen, anziehen und so zusammendrehen kann, daß die Ligatur den Zahn und den Drahtverband fest umschlingt und verbindet. Das zusammendrehte Ende wird kurz abgeschnitten, nochmals mit einer Spitzzange erfaßt und wenn möglich noch etwas fester zugezogen. Dann wird das Ende sorgfältig verwahrt, nämlich umgebogen und so angedrückt, daß es die benachbarte Schleimhaut nicht reizen kann.

Man ist zuweilen genötigt, den Gesamtverband aus mehreren Teilverbänden herzustellen, deren jeder eine Zahngruppe umfaßt. Dieselben

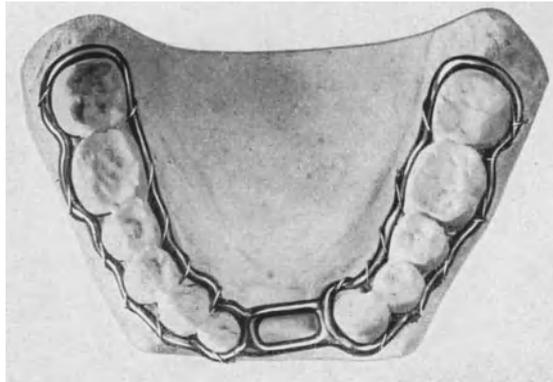


Abb. 6. Drahtverband, aus zwei Teilen bestehend, die durch verlötete Streben verbunden sind.

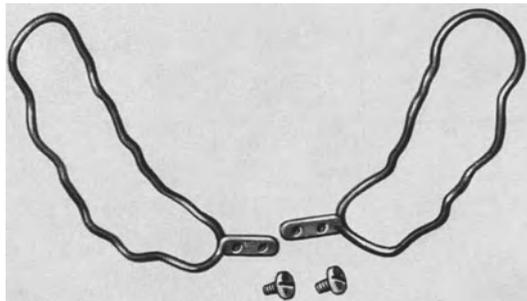


Abb. 7. Drahtverband, aus zwei Teilen bestehend, die durch zwei Schrauben miteinander verbunden werden.

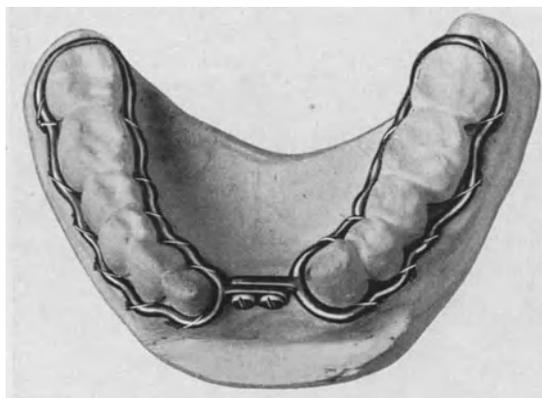


Abb. 8. Der in Abb. 7 gezeigte Drahtverband auf dem Gipsmodell verschraubt.

werden unter sich durch fest verlötete (Abb. 6) oder verschraubte (Abb. 7—8) Streben verbunden.

Wenn es zweifelhaft erscheint, ob die Zahl der im Kiefer vorhandenen Zähne für eine sichere Erfassung durch einen mit Ligaturen an die einzelnen Zähne angebundenen Drahtverband hinreicht, oder wenn die Form einzelner Zähne für die Bindung nicht geeignet ist, kann die Verankerung des Drahtverbandes durch den Zähnen aufzementierte Blechringe verstärkt werden. Diese Ringe werden aus 0,25 mm starkem Nickelblech nach einem den größten Umfang des Zahnkörpers umfassenden Draht- oder Bandmaß angefertigt und in der Höhe so bemessen, daß ihr oberer Rand knapp bis zur Kaufläche hinaufreicht und vom Biß nicht getroffen wird. Über den in situ befindlichen Ringen wird ein Gipsabdruck genommen, so daß dieselben sich auf dem Modell, das der Anfertigung des Drahtverbandes dient, in der ihnen zukommenden Stellung befinden. Auf diesem Modell findet die Verlötung der Blechringe mit dem Drahtverband statt. Beim Einsetzen des Drahtverbandes werden die Ringe ihren Trägerzähnen aufzementiert, die übrigen Zähne mit Drahtligaturen angebunden (Abb. 9).

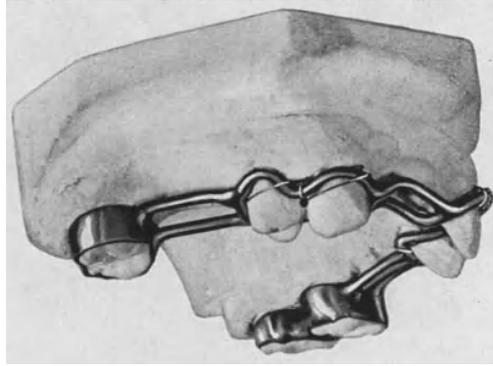


Abb. 9. Drahtverband, an den Vorderzähnen durch Drahtligaturen, an den Molaren durch aufzementierte Blechringe befestigt.

Eine wesentliche Verstärkung erfährt der Halt der Drahtverbände durch ihre Verankerung mit Hilfe von Schraubenbändern. Einer

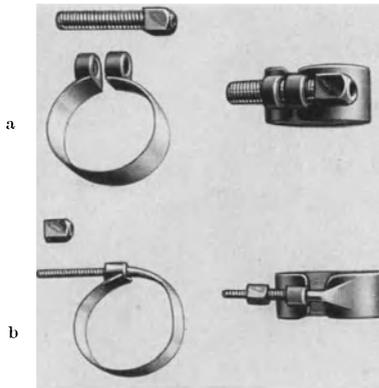


Abb. 10. Schraubenbänder: a Luckens-Band, b Angle-Band.

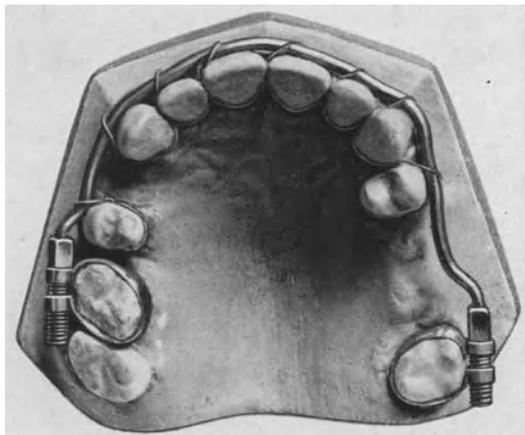


Abb. 11. Einseitig angelegter Drahtverband an den Molaren mit Schraubenbändern verankert.

solchen Verankerung können kräftige Klammerbänder mit hohler Verschlußschraube dienen, wie sie von Billing und Luckens in die Kieferbruchbehandlung eingeführt und von Schröder modifiziert wurden (Abb. 10 a). Diese ursprünglich nur für die Verankerung des einseitig angelegten Drahtbügels bestimmten Schraubenbänder lassen sich auch in Verbindung mit den

umfassenden Drahtverbänden gebrauchen (Abb. 11—13). Es genügt jedoch für manche Fälle auch das einfache Klammerband (Abb. 10 b). Da die mannigfachen

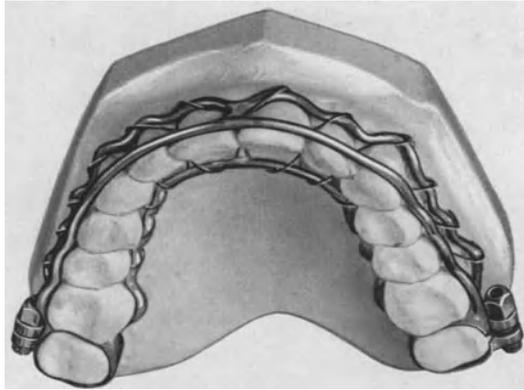


Abb. 12. Umfassender Drahtverband mit Versteifung des labialen Verlaufes, an den Molaren mit angelöteten Schraubenbändern verankert.

Zwecke der Kieferorthopädie eine sehr feste Erfassung des Kiefers oder Kieferteiles erfordern, ist die Verankerung der Drahtverbände durch Klammerbänder

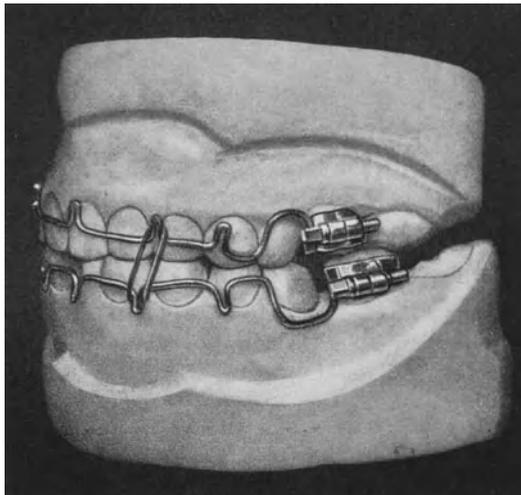


Abb. 13. Kieferschienen aus 1 mm starkem Wipladraht mit angelöteten Schraubenbändern aus dem gleichen Material. (Aus Hauptmeyer.)

nicht nur da anzuraten, wo die alleinige Befestigung des Verbandes durch Drahtligaturen unzureichend wäre, sondern überall, wo kräftige zweite oder dritte Molaren zur Verfügung stehen, die für die Anlegung von Schraubenbändern geeignet sind.

### b) Die massive Kieferschiene.

Ein wertvolles Hilfsmittel der Kieferorthopädie, das in der Hauptsache bei der Kieferfrakturbehandlung Anwendung findet, ist in der massiven abnehm-

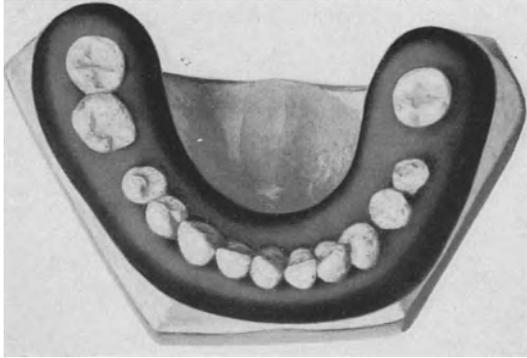


Abb. 14. Kieferschiene aus Kautschuk.

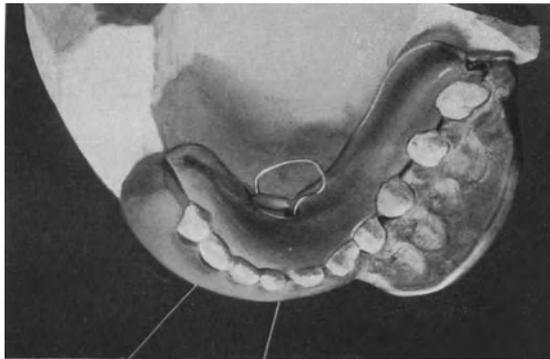


Abb. 15 (gehört zu Abb. 16). Verschnürung einer Zinnschiene, von der Zungenseite gesehen.  
(Aus Kühn in Bruhn.)

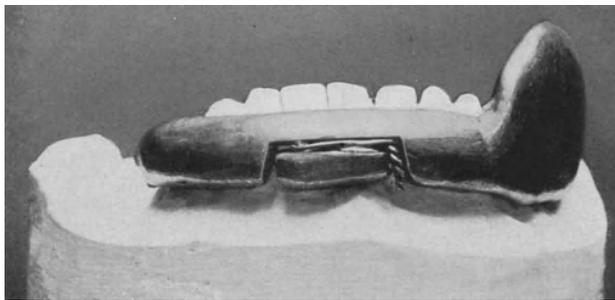


Abb. 16 (gehört zu Abb. 15). Verschnürte Zinnschiene mit versenkter Drahtligatur. (Aus Kühn in Bruhn.)

baren Kieferschiene zu sehen, wie sie von Warnekros, Kersting, Mertins u. a. eingeführt, von Hauptmeyer als Zinnschiene wesentlich verbessert wurde. Abb. 14 zeigt eine einteilige Kieferschiene aus Kautschuk.

Die Zinnschiene nach Hauptmeyer besteht aus 2—3 der Zungen- und der Lippen-Wangenseite der Zähne des Unterkiefers anliegenden, aus reinem



Abb. 17. Schraube zur Befestigung einer Zinnschiene.

Zinn gegossenen Teilen, die an einem oder beiden Enden durch scharnierartige Drahtösen verbunden und dadurch aufklappbar sind. Die einzelnen Teile legen

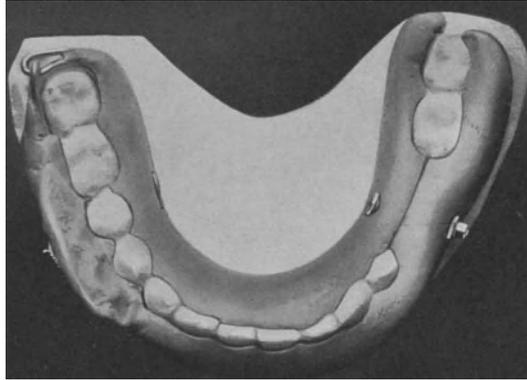


Abb. 18. Verschraubte Zinnschiene auf dem Modell. (Aus Kühl in Bruhn.)

sich fest um die umklammerten Zähne und werden an einer oder mehreren Stellen ihres Verlaufes zusammengeschnürt. Man verwendet die Zinndrahtösen-

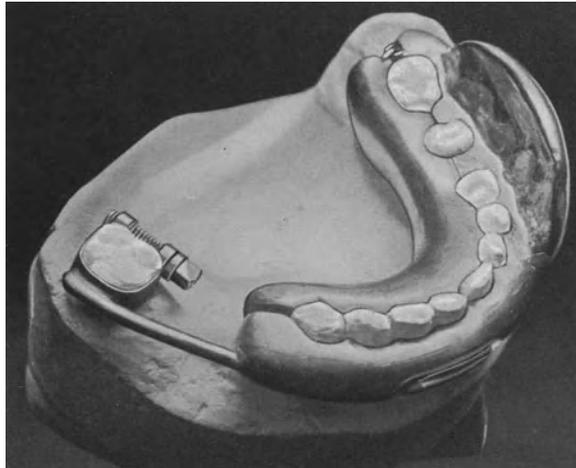


Abb. 19. Durch Drahtligatur und ein Schraubenband fixierte Zinnschiene. (Aus Kühl in Bruhn.)

schiene mit oder ohne eine Aufwulstung, durch die der Bewegung des Unterkiefers eine feste Führung an den Zähnen des Oberkiefers gegeben wird. Zur Aufnahme der Drahtligaturen, durch die die Verankerung der Zinnschiene an



den von ihr umschlossenen Zähnen erfolgt, sind in der Zungen- und Lippenseite der Schienenarme an zwei oder mehr Stellen ihres Verlaufes je zwei einander genau gegenüberliegende, vertikal verlaufende, nach unten offene Schlitzte angebracht, die mit je zwei Interdentalräumen korrespondieren. Die Enden einer Schlinge aus 0,65 mm starkem Nickel- oder Wipladraht werden von der Zungenseite her durch zwei je einem der Schlitzte entsprechende Interdentalräume geführt und soweit nach der Lippenseite durchgezogen, daß lingualwärts eine weite Drahtschlinge entsteht. Wenn dann die Zinnschiene an ihren Platz gebracht wird, legen sich die Drähte in die beiden korrespondierenden Schlitzte, ihre Enden werden ganz nach der Lippenseite hindurchgeholt, so daß sich die Mitte der Drähte in eine die vertikalen Schlitzte verbindende horizontale Nute einfügt (Abb. 15). Die freien Enden der Drahtschlinge, die labialwärts aus der Schiene herausragen, werden, indem man zugleich die Schiene mit der Hand von beiden Seiten zusammenpreßt, stramm angezogen und die Drahtligatur auch auf der Lippenseite in die waagrecht zwischen den oberen Schlitzenden angebrachte Nute versenkt. Die zusammengedrehten Drahtenden werden, wie Abb. 16 zeigt, in einen der Schlitzte gedrückt, damit sie nicht die Lippenschleimhaut verletzen können.

Wenn innerhalb der von einer massiven Schiene umfaßten Zahnreihe ein Zahn fehlt, dann kann man die Befestigung der Schiene dadurch erheblich verstärken, daß man den lingualen und labialen Arm der Schiene, die in der Lücke einander anliegen, durchbohrt, von der Zungenseite her eine Schraube (Abb. 17) hindurchführt und auf das an der Lippenseite herausragende Ende eine kleine Mutterschraube aufschraubt. Die Schraube ist an ihrem der Zunge zugewandtem Ende mit einem Plättchen versehen, das ebenso wie die Mutterschraube auf der labialen Seite in ein Lager paßt, das bei der Durchbohrung der Schiene am beiderseitigen Ende des Schraubenlagers angelegt wurde. Solche Verschraubungen können, den vorhandenen Zahnlücken entsprechend, an einer oder an mehreren Stellen angebracht werden, sie können je nach dem Halt, den die Zinnschiene an sich an den vorhandenen Zähnen findet, allein oder neben Drahtligaturen Anwendung finden. Abb. 18 zeigt eine verschraubte Zinnschiene auf dem Modell.

Wie von Drahtverbänden, so können auch von massiven Schienen aus einzelne exponiert stehende Zähne mit einem Schraubenband erfaßt und durch einen kräftigen Drahtarm mit der Schiene verbunden werden. Es ist dies insbesondere dann angezeigt, wenn in einem weit zurückliegenden Kieferteil nur ein oder zwei Molaren stehen. Abb. 19 zeigt eine Zinnschiene mit Drahtarm und Schraubenarm.

### c) Der Kappenverband.

Wenn die Umfassung der im Kiefer stehenden Zähne durch einen Drahtverband oder eine massive Schiene nicht denjenigen Halt zu geben verspricht, der für die Ausnutzung des Kiefers als Widerlager oder als Angriffsstelle für eine in orthopädischem Sinne wirkende Kraft erforderlich erscheint, dann können durch fortlaufende Metallkappen (Abb. 20) oder durch mehrere untereinander verbundene Einzelkappen (Abb. 21) starke, den Zähnen aufzementierte Verbände geschaffen werden. Solche Kappenverbände erfassen die im Kiefer stehenden Zähne noch fester und sind weniger beweglich als Drahtverbände; sie sind daher für die Durchführung kieferorthopädischer Aufgaben, die einen erheblichen Kraftaufwand erfordern, geeigneter als diese und gewähren zudem den in Anspruch genommenen Zähnen einen größeren Schutz. Die Kappen können aus 0,25 mm starkem Nickelblech gestanzt, ihrem Rande kann im

Verlauf der Zahnfleischgrenze zu ihrer Verstärkung ein abschließender Draht aufgelötet werden, oder sie werden aus einem für das Gußverfahren geeigneten Material, z. B. Randolphmetall gegossen.

Die von uns bislang beschriebenen Draht- und Kappenverbände bilden die wesentlichsten intraoralen Stütz- und Verankerungsmittel der Kieferorthopädie. Sie finden eine sehr verschiedenartige Anwendung und dementsprechend eine sehr mannigfaltige Abwandlung ihrer Form und Konstruktion.

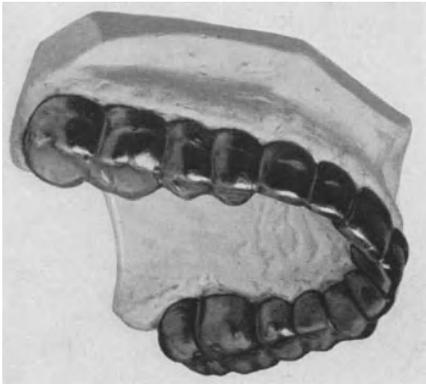


Abb. 20. Fortlaufender Kappenverband.

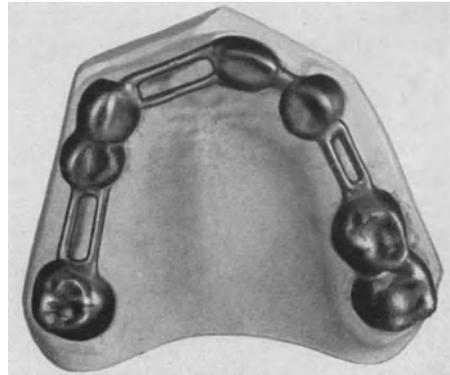


Abb. 21. Kappenverband, bestehend aus Einzelkappen, die durch Drahtstreben verbunden sind.

Innerhalb vieler Aufgaben bilden sie das unmittelbar auf das orthopädische Ziel hinwirkende Werkzeug, innerhalb anderer wiederum sind sie nur Träger und Befestigungsmittel für die eigentlichen orthopädischen Apparate.

#### d) Die zwischen die intraoralen Verbände einzuschaltenden Vorrichtungen.

Ein orthopädischer Behandlungsvorgang kann sich unter Umständen ganz in dem Kiefer abspielen, an dessen Zähnen die Verbände verankert sind. Ein solcher intramaxillärer Behandlungsakt ist schon die durch eine feste Umfassung des Zahnbogens bewirkte Fixierung von Teilen des Kiefers in einer ihnen für ihre Zusammenheilung zugeordneten Stellung, ebenso auch die Einschaltung von Kräften zwischen geteilten Draht- bzw. Kappenverbänden oder Ringverbindungen, die verschiedenen Zahngruppen desselben Kiefers angelegt sind. Ein Beispiel für solche intramaxilläre Schienung ist durch Abb. 22 wiedergegeben. Hier liegt der Stütz- und Angriffspunkt des orthopädischen Vorganges in demselben Kiefer, nämlich in einem Oberkiefer, dessen linke feste Seite den Stützpunkt abgibt, von dem aus Gummizüge zu der beweglichen und in ihrer Stellung zu beeinflussenden vorderen Alveolarpartie der rechten Seite gespannt sind. Der Erfassung des Stütz- und Angriffspunktes dienen Ringverbindungen, an denen gaumenwärts Haken angebracht sind.

Auch bei der Anwendung einer Dehnschraube, die zwischen zwei Kappen angebracht wird, um, gestützt auf die eine feste Seite, die gegenüberliegende, nach innen verlagerte Alveolarpartie in die ihr zukommende normale Stellung zu bringen oder den ganzen Kieferbogen zu dehnen, handelt es sich um ein rein intramaxilläres Vorgehen. Wir sehen in Abb. 23 die Art der Anwendung einer solchen Schraube. Dieselbe wird täglich um 1 oder 2 Drehungen verlängert

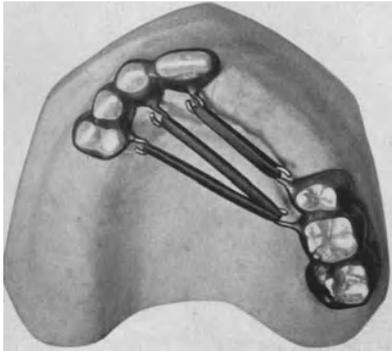


Abb. 22.

Zwischen zwei, von je einer Ringverbindung erfaßte Teile eines Kiefers gespannte Gummizüge.

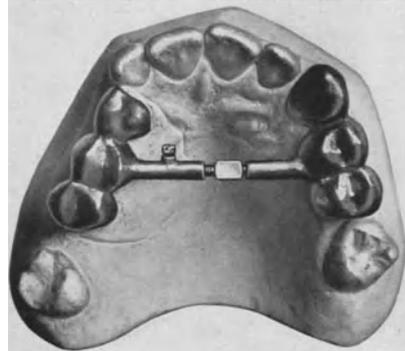


Abb. 23.

Zwischen zwei, durch je einen Kappenverband erfaßte Teile eines Kiefers eingeschaltete Schraube.

und durch eine Stellschraube fixiert. Eine für kieferorthopädische Zwecke besonders brauchbare Dehnschraube ist von Zielinsky (Abb. 24) angegeben.

Die Schraube ist doppelseitig, d. h. sie besitzt zwei von einem Mittelstück seitlich abstrebbende Gewindebolzen *a* (Abb. 25), die sich in je einem an einem Ende geschlossenen Gewinderohr bewegen. Die Gewinde sind auf beiden Seiten verschieden, nämlich links- und rechtsgewindig. Bei der kürzesten Einstellung der Schraube reicht das Gewinderohr *b* bis an das Mittelstück der Schraubwelle heran. An dem Mittelstück, das im rechten Winkel zweimal durchbohrt ist (Abb. 25 *d*), befindet sich eine Hülse *c*, welche das Gewinderohr gleich einem äußeren Mantel umgibt und die andernfalls freiliegende Schraubenspindel *a* auch in weit ausgeschraubtem Zustande schützend überdeckt. Damit weist die Schraube äußerlich weder in verkürzter noch in verlängerter Stellung eine Unebenheit auf, da die Ränder der Überschubhülse *c* schräg in die Außenwand des Gewinderohrs *b* übergehen. Die Ausbildung des Schraubmittelsegmentes als Lochmutter hat deshalb auch den Zweck, jede äußere Erhebung der Kante geflissentlich zu vermeiden. Die Vorzüge dieser Schraube leuchten ein. Da dieselbe keinerlei



Abb. 24. Dehnschraube nach Zielinsky in natürlicher Größe.

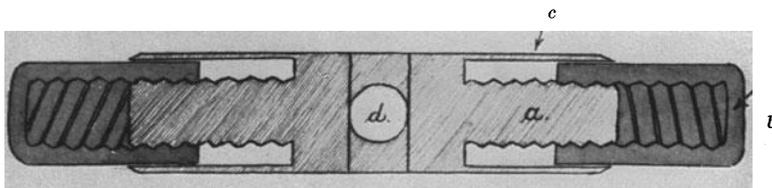


Abb. 25. Längsschnitt durch eine Zielinskysche Dehnschraube.

scharfe Kanten oder Rillen hat, kann sie die Zunge nicht reizen und keinen Angriffspunkt bieten, welcher ihr zu einer ungewollten Eigenbewegung dienen könnte.

Im Gegensatz zu einem solchen intramaxillären Vorgehen bezeichnen wir die Inbeziehungsetzung des einen Kiefers zum anderen durch innerhalb der Mundhöhle zwischen die Kiefer eingeschaltete Vorrichtungen als intraorale intermaxilläre Schienung.

Nicht alle intermaxillären Maßnahmen spielen sich ausschließlich im Munde ab und sind daher intraoral zu nennen. Wir werden weiter unten kieferorthopädische Apparaturen kennenlernen, die zwar eine intermaxilläre Wirkung ausüben, deren Kraftquelle aber außerhalb des Mundes liegt.

Die intraoralen intermaxillären Vorrichtungen können drei Hauptzwecken dienen:

Erstens der Entfaltung bestimmter aktiver Kräfte, für die entweder der eine Kiefer den Stützpunkt, der andere den Angriffspunkt abgibt, oder solcher, die auf eine reziproke (auf beide Kiefer berechnete) Wirkung eingestellt sind; zweitens der Herstellung einer Zwangsführung für die Öffnungs- und Schließbewegung des Unterkiefers, drittens einer völligen Fixierung der

Kiefer und Zahnreihen aneinander in der für das spezielle orthopädische Ziel der Behandlung erwünschten Stellung.

Der Einschaltung aktiver Kräfte zwischen die Kiefer dienen am häufigsten elastische Gummiringe. Die Draht- oder Kappenverbände werden mit Häkchen versehen, die am Oberkieferverband nach oben, an demjenigen des Unterkiefers nach unten gerichtet sind (Abb. 26). Zwischen die Häkchen, die an ihren freien Enden abgerundet und so angebracht sind, daß sie die Lippen- und

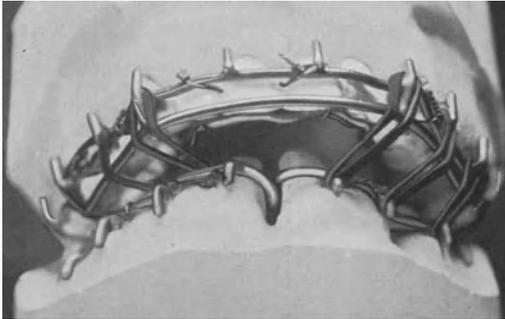


Abb. 26. Zwischen einem dem Oberkiefer angelegten Drahtverband und zwei an den Fragmenten des Unterkiefers verankerten Teilverbänden gespannte Gummizüge.

Wangenschleimhaut nicht reizen, werden die Gummizüge gespannt (Abb. 26). Da die Häkchen über den ganzen Verlauf der Verbände verteilt sind, ist es möglich, die Gummizüge an den verschiedensten Stellen und in beliebiger Zahl anzulegen und so eine für den jeweiligen orthopädischen Zweck erwünschte Richtung und Stärke der intermaxillär wirkenden Kraft zu erzielen.

Eine natürliche intermaxilläre Kraftwirkung kann bei Verwendung einer schiefen Ebene durch den Bißdruck zustande kommen, wenn man die Zähne, die in dem Kieferteil stehen, dessen Stellung verändert werden soll, auf eine am Gegenkiefer angebrachte Gleitfläche auftreffen läßt, der eine bestimmte Neigung gegeben ist (Abb. 27), so daß sich der Bißdruck in derjenigen



Abb. 27. An den Vorderzähnen des Unterkiefers angebrachte schiefe Ebene.

Richtung auf den richtig zu stellenden Kieferteil auswirkt, die dem speziellen Zweck der vorliegenden orthopädischen Aufgabe entspricht.

Die schiefe Ebene oder Gleitfläche wurde von Sauer in die Kieferorthopädie eingeführt. Sie kann als Grundform aller derjenigen Vorrichtungen gelten, die dem zweiten Hauptzweck der intermaxillären Einschaltung von Kräften und Widerständen dienen, nämlich der Herstellung einer Zwangsführung für die Öffnungs- und Schließbewegung des Unterkiefers.

In ihrer einfachsten Form, als eine neben der Zahnreihe aufragende Fläche, verhindert sie, von einem Schienen- oder Kappenverband getragen, das Entweichen des Kiefers oder eines Kieferteiles nach der ihrer Anbringung entgegengesetzten Seite. Wenn eine Gleitfläche beispielsweise an der buccalen Seite der Backenzähne des rechten Unterkiefers angebracht ist, wie dies Abb. 28 zeigt, kann sich der Kiefer nicht nach links verschieben, da sich die steile Ebene im

Biß gegen die Wangenfläche der Gegenzähne legt. Auf beiden Seiten des Unterkiefers befestigte Gleitflächen verhindern alle seitlichen Kaubewegungen und lassen nur die einfache Öffnungs- und Schließbewegung zu.

Aus der steilen Fläche, die eine laterale Bewegung der Mandibula verhindert, hat sich die von Schroeder angegebene Gleitschiene entwickelt, die die Öffnungs- und Schließbahn des Unterkiefers noch mehr einschränkt und festlegt. Das Prinzip der Gleitschiene liegt darin, daß ein von einem Unterkieferverband aufragender Stift oder Dorn in einer an dem Oberkieferverband angebrachten Hohl-schiene Aufnahme und eine der einfachen Öffnungs- und Schließbewegung des Unterkiefers entsprechende Führung findet (Abb. 29). Die Hohl-schiene ist nach denjenigen Seiten geschlossen, nach denen hin eine Bewegung des Kiefers oder Kieferteiles verhindert werden soll, sie ist nach hinten geschlossen, wenn eine Rückwärtsverschiebung, nach vorn, wenn die Vorwärtsbewegung oder ein Vorsinken des Kiefers zu befürchten ist.

Es liegt in der Natur des Vorganges, dem die Gleitschiene dient, daß sie in den meisten Fällen sehr erheblichen, auf eine für den Behandlungszweck unerwünschte Bewegung des Kiefers hinwirkenden Kräften Widerstand zu leisten hat, und daß daher die Gleitschiene selbst, die sie tragenden Verbände und die Zähne, an denen die Verbände angebracht sind, eine starke Belastung erfahren. Aus diesem Grunde muß die Verankerung des tragenden Verbandes an einer nicht zu geringen Zahl sehr fester Zähne erfolgen, und muß der Verband selbst sowohl wie die Gleitschiene sehr stabil gearbeitet sein. Es muß insbesondere die Verbindung zwischen der Gleitschiene und dem Verbande kräftig und möglichst breit sein, da sich die zwischen dem Dorn und der Hohl-schiene in der Funktion entstehende Spannung am stärksten auf die Verbindungsstelle auswirkt. Sind diese Bedingungen nicht erfüllt, dann kann es leicht zu einer Lockerung der beanspruchten Zähne oder zum Bruch der Apparatur kommen, Zwischenfälle, die für den Behandlungs- und Heilungsverlauf sehr störend sein können.

Besondere Aufmerksamkeit ist bei der Konstruktion und Anbringung der Gleitschiene den Raumverhältnissen zu schenken, die im Einzelfalle gegeben sind. Die Länge des Dornes und diejenige der Hohl-schiene muß so bemessen werden, daß sie der Öffnungsmöglichkeit entspricht, damit der Dorn auch bei der größten Öffnungsweite nicht die Führung an der Schiene verliert und aus derselben herauspringt und andererseits wiederum nicht zu hoch aufragt, um

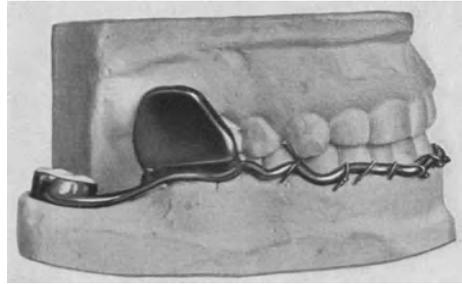


Abb. 28. Anwendung der schiefen Ebene zur Verhütung einer Verschiebung des Unterkiefers nach der linken Seite.

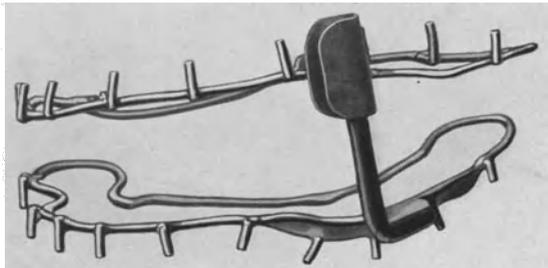


Abb. 29. Drahtverband mit nach vorn geöffneter Gleitschiene.  
(Aus Kühl in Bruhn.)

die Schleimhaut der Lippe oder Umschlagfalte bei völligem Kieferschluß nicht zu verletzen.

Durch die Gleitschiene kann nicht nur eine Beschränkung der mannigfachen Bewegungsmöglichkeiten des Unterkiefers auf die einfache Öffnungs- und

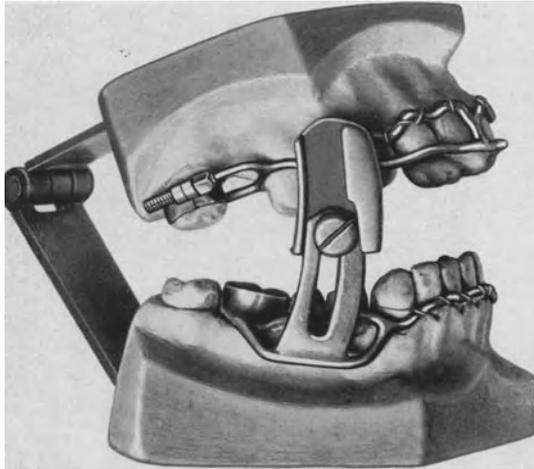


Abb. 30. Kräftige Gleitschiene mit einer Schraube als Arretier Vorrichtung (Öffnungsstellung).

Schließungsbahn, sondern zugleich eine Begrenzung der Öffnungsmöglichkeit bezweckt werden. Es geschieht dies durch Anbringung einer Arretierung, zumeist

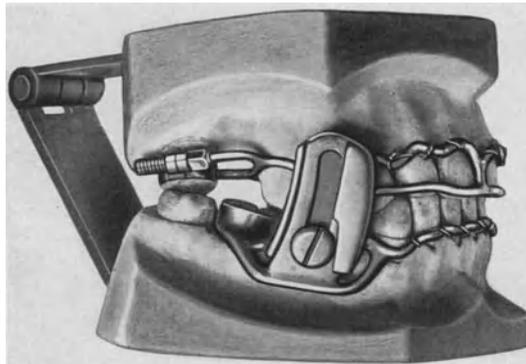


Abb. 31. Die in Abb. 30 gezeigte Gleitschiene bei Schlußstellung der Kiefer.

einer Schraube, die den Dorn an einer bestimmten Stelle der Hohlchiene festhält (Abb. 30). Durch ein festes Anziehen der Schraube bei geschlossenen Zahnreihen kann die Bewegung des Unterkiefers ganz aufgehoben werden (Abb. 31). Die Gleitschiene wird dann zu einem Hilfsmittel für den dritten Hauptzweck der intermaxillären Verbände, nämlich für die Fixierung der Kiefer und Zahnreihen aneinander.

Die Immobilisierung des Unterkiefers und Festhaltung beider Kiefer in einer bestimmten Stellung zueinander wird in der Regel durch eine intermaxilläre Verschnürung der von ihnen getragenen Draht- oder Kappenverbände bezweckt.

Zur Verschnürung wird ein weicher 0,25 mm starker Nickel- oder Nirosdraht benutzt, der nach Anlegung der mit Haken versehenen Verbände abwechselnd um je ein Haken des Ober- und des Unterkiefers geführt und an-

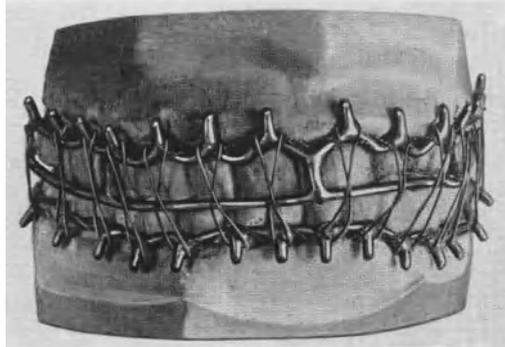


Abb. 32. Fixierung der Kiefer aneinander durch intermaxilläre Verschnürung.

gezogen wird, bis die Drahtverbände fest miteinander verbunden und die Kiefer fixiert sind (Abb. 32). Eine beträchtliche Verstärkung einer solchen Verbindung

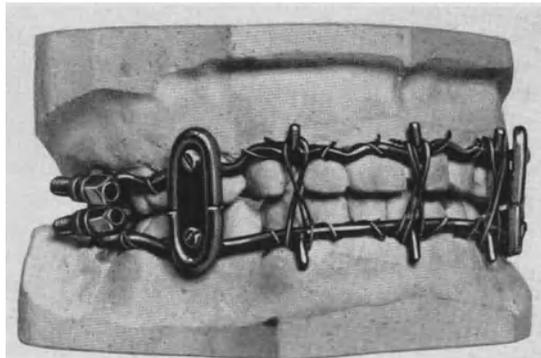


Abb. 33. Fixierung der Kiefer aneinander durch intermaxilläre Verschnürung und verschraubte Querriegel.

kann durch die Anbringung verschraubter Querriegel zwischen den Verbänden herbeigeführt werden, wie sie Abb. 33 zeigt.

Der Zweck der völligen Inruhestellung der Kiefer ist in der Regel durch die Notwendigkeit bedingt, das Resultat eines aktiven orthopädischen Vorgehens bis zur festen knöchernen Verheilung der Teile, deren Stellung korrigiert wurde, zu sichern und der Entstehung oder Wiederentstehung einer fehlerhaften Stellung vorzubeugen.

Nur beiläufig sei hier bemerkt, daß die Ernährungsmöglichkeit durch die intermaxilläre Verschnürung der Kiefer bei entsprechender Zubereitung der Kost keineswegs notleidet. Die ständigen Feststellungen des Körpergewichtes der Patienten haben in der Westdeutschen Kieferklinik den Nachweis dafür erbracht.

### e) Die Pelotte und Platte.

Wie wir bereits weiter vorn ausführten, kann eine der Oberfläche des Kiefers oder Kiefertelles nachgebildete Platte, eine sog. Pelotte als Werkzeug kieferorthopädischer Maßnahmen dienen, wenn in dem Kiefer nach Zahl, Anordnung und Festigkeit genügende Zähne für die Verankerung eines Draht- oder Kappenverbandes fehlen. Solche Pelotten werden auf einem durch einen Abdruck gewonnenen Modell aus Kautschuk oder Metall hergestellt und an der der Schleimhaut anliegenden Seite mit weicher Guttapercha unterfüllt. Es geschieht dies, um Schleimhautreizungen, Entzündungen und Drucknekrosen vorzubeugen,

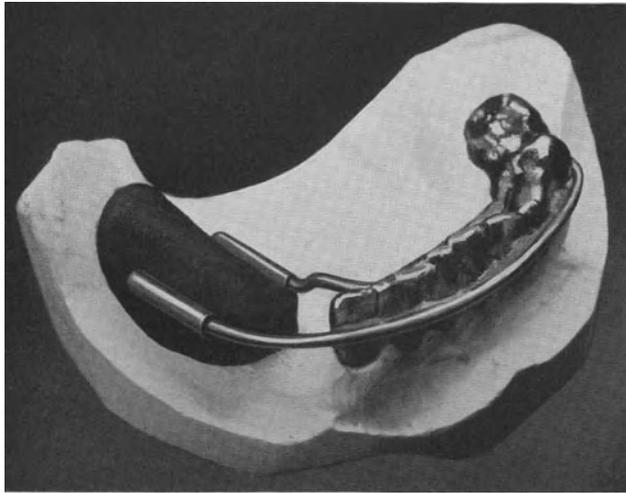


Abb. 34. Pelotte zur Festhaltung eines zahnlosen Unterkiefertheiles, durch einen Kappenverband fixiert.

wenn die Pelotte für längere Zeit einer erheblichen Dislokationsneigung entgegenzuwirken hat oder wenn ein starker aktiver Druck auf einen Kieferteil ausgeübt werden soll.

Die Pelotte kann intraoral auf verschiedenartige Weise, mit einer dentalen Schiene (Abb. 34) kombiniert oder durch den Druck des Gegenkiefers gehalten (Abb. 36), angewandt werden.

Zu den Pelotten zählen nicht nur kleinere Platten, die einer umgrenzten Partie des Kiefers angepaßt sind, um auf diese einen in bestimmter Richtung wirkenden Druck auszuüben, auch Platten, die dem ganzen Alveolarwall des Ober- oder Unterkiefers aufliegen und solche, die den Gaumen bedecken, sind, wenn sie einem kieferorthopädischen Zweck dienen, im Sinne des Vorgesagten, als Pelotten aufzufassen (Abb. 35). Sie gleichen den von uns weiter vorn beschriebenen Kautschukschienen und umfassen wie diese die in den Kiefern stehenden Zähne.

Abb. 36 zeigt zwei Pelotten, deren eine den zahnlosen Oberkiefer deckt, während die andere dem Unterkiefer aufliegt und zwei hier noch vorhandene Zähne umfaßt. Die einander zugekehrten Seiten der beiden Pelotten sind mit korrespondierenden Einkerbungen versehen, die einer Verschiebung entgegenwirken, seitlich sind die Pelotten miteinander verschnürt, vorn zeigen sie ein Mundloch. Die mit Hilfe dieser Pelotten durch den Bißdruck erzielte intraorale



Stützung kann durch die extraorale Fixierung des Unterkiefers durch eine ihm von unten her anliegende Platte, die am Schädeldach verankert ist (Abb. 37) vervollständigt werden.

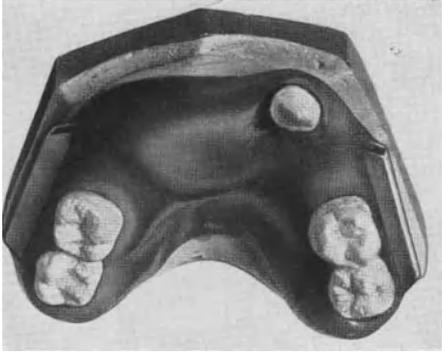


Abb. 35.

Abb. 35. Den Gaumen und Alveolarfortsatz des Oberkiefers deckende Pelotte mit seitlichen Vierkantkanülen zur Herstellung der Verbindung mit der extraoralen Apparatur.

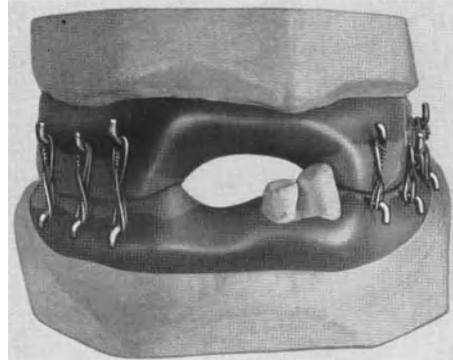


Abb. 36.

Abb. 36. Korrespondierende miteinander verschnürte Pelotten für den Ober- und Unterkiefer.

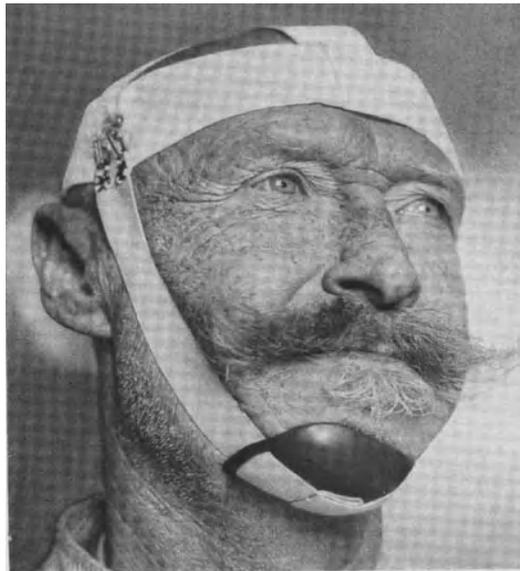


Abb. 37. Als Kinnkappe ausgebildete Pelotte, die Wirkung der in Abb. 36 gezeigten Pelotten vervollständigend.

## 2. Die extraoralen Vorrichtungen der Kieferschienung.

Manche kieferorthopädischen Apparate finden zwar den Stütz- und Angriffspunkt für ihre Wirkung im Munde, lassen aber von den intraoralen, an den Zähnen verankerten Verbänden aus Arme aus dem Munde heraustreten, zwischen die eine reziprok wirkende Kraft eingeschaltet wird.

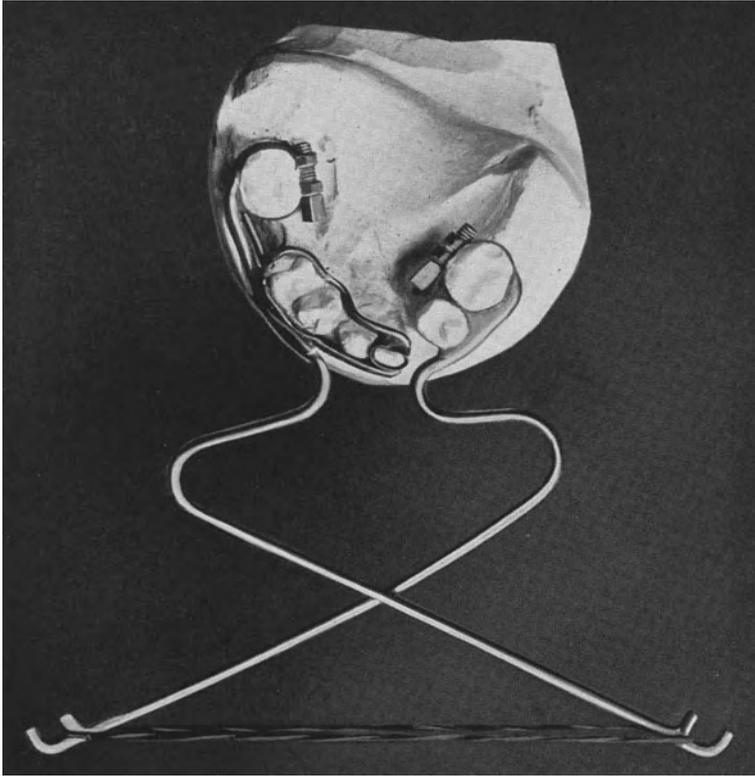


Abb. 38. Intramaxillär wirkender Hebelverband zur Richtigestellung nach innen verlagerter Kieferteile. (Nach Hauptmeyer.) Stützpunkt und Angriffspunkt innerhalb des Mundes und in demselben Kiefer, Kraftquelle außerhalb des Mundes.



Abb. 39. Intermaxillär wirkender Hebelverband zur Beseitigung der narbigen Kieferklemme. (Nach Steinkamm.) Stütz- und Angriffspunkt intraoral am Ober- und Unterkiefer, Kraftquelle (Gummizüge) außerhalb des Mundes. (Aus Hauptmeyer.)

Der Stütz- und Angriffspunkt kann dabei in demselben Kiefer liegen, wie bei dem in Abb. 38 wiedergegebenen Beispiel. Die Kraftquelle liegt extraoral. Mit den gleichen Mitteln kann eine Kraft zwischen den Ober- und Unter-



Abb. 40. Anwendung des Mundöffners nach Heister zur Beseitigung der Kieferklemme.

kiefer geschaltet werden, die auf eine Vergrößerung der Öffnungsmöglichkeit hinzielt (Abb. 39).



Abb. 41. Anwendung der Holzschraube zur Beseitigung der Kieferklemme.

Wir haben es in dem ersteren Falle mit einer intraoralen intramaxillären, im letzteren Falle mit einer intraoralen intermaxillären Wirkung zu tun, in beiden Fällen aber mit einer extraoral liegenden Kraftquelle.

Im Prinzip gehören zu den Hilfsmitteln dieser Art auch die mit der Hand angewandten Instrumente, wie der Mundöffner nach Heister (Abb. 40) und die Holzschraube (Abb. 41). Auch ihre Anwendung bringt intraoral eine intermaxilläre Wirkung hervor, deren Antrieb außerhalb des Mundes liegt.

### a) Der Stützung auf das Schädeldach dienende Vorrichtungen.

Wir kommen jetzt zu denjenigen Apparaturen, die von einem extraoralen Stützpunkt aus wirken, der zumeist auf dem Schädeldach gewonnen wird.

Die Verschiedenheit der Maßnahmen, für die eine Verankerung am Schädeldach stattfindet, bedingt es, daß an die Vorrichtungen, die dieser Verankerung dienen, sehr unterschiedliche Ansprüche zu stellen sind. Für manche Aufgaben genügen leichte, aus schmiegsamen Geweben gefertigte Bandagen, die durch einen beiderseits nach unten gerichteten gleichmäßigen Zug genügenden Halt



Abb. 42. Anfertigung einer Kopfbandage.

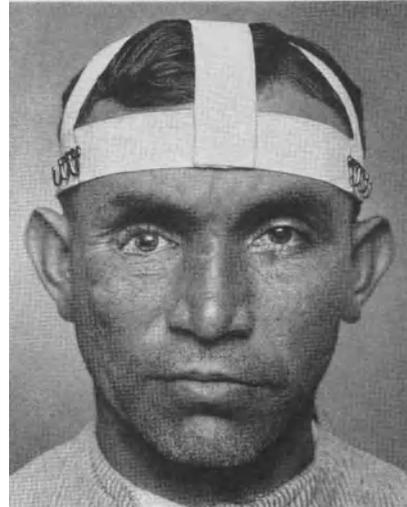


Abb. 43. Die fertige Kopfbandage.

und ein hinreichendes Widerlager für die wirkende Kraft finden. Andere Zwecke verlangen eine festere Erfassung des Schädels durch kräftigere Vorrichtungen, damit diese den verschieden gerichteten und stärkeren Kräftewirkungen standhalten können. So läßt sich nicht eine einzelne Kopfkappe aus den mannigfachen Formen, die angegeben und aus verschiedenartigem Material hergestellt wurden, als der beste, für die Durchführung aller mit einer Stützung auf das Schädeldach einhergehenden kieferorthopädischen Maßnahmen anwendbare Typ herausheben. Es muß vielmehr für jede Aufgabe die ihrer Art nach richtige Kopfhaube gewählt werden.

Das Prinzip der Stützung auf das Schädeldach ist alt, wir finden dasselbe schon im 18. Jahrhundert von Rütenik, später von von Graefe, Goffres, Möser, Kühns u. a. angewandt. In ihren Grundzügen sind die modernen Apparaturen den alten Konstruktionen verwandt.

Als einfachste Form einer Kopfbandage für kieferorthopädische Zwecke darf wohl eine aus Tailleband hergestellte Kopfhaube gelten, die nicht nur als Provisorium, sondern in geeigneten Fällen auch während des ganzen Behandlungsverlaufes Anwendung finden kann. Ihre von Hauptmeyer angegebene Herstellung ist sehr einfach (Abb. 42).

Ein 3—4 cm breites Band (sog. Niederband) wird um das Hinterhaupt und die Stirn geschlungen, dann wird ein Bandstreifen über den Scheitel geführt und Kreuzbänder an den Seitenflächen angeheftet. Unter Benutzung einiger

Arterienklemmen sind die Abmessungen und Heftungen auf dem Kopf schnell gemacht (Abb. 42); es braucht nur noch mit Nähnadel und Faden eine feste Vereinigung der Bandstreifen zu erfolgen. An den Schläfenseiten werden Haken angenäht und die somit fertige Haube auf den Kopf gesetzt. Eine solche Bandage kann in gediegener Ausführung für längere Zeit der Verankerung einer nicht zu starken, gleichmäßig nach unten hin wirkenden Kraft dienen (Abb. 43).

Wassmund verwendet eine um den Kopf gelegte Binde mit gewebter Kante. Eine solche Haube ist leicht, umfaßt den Schädel und schmiegt sich der Kopfform gut an, so daß sie zur Verankerung am Schädeldach für orthopädische Maßnahmen wohl geeignet erscheint, die keines starken Widerlagers bedürfen.

Eine festere Erfassung des Schädels, die auch einer größeren und vielseitigeren Kräftewirkung eine zuverlässige Verankerung gewährt, ist durch um den Kopf geschnallte Lederbandagen erreichbar, wie sie Kühns und Bimstein in die Kieferorthopädie einführen. Sie besteht aus einem breiten, Stirn und Hinterkopf umgreifenden Ledergurt und zwei mit diesem vernähten, sich über dem Kopf kreuzenden Riemen, unter denen eine netzartige gefütterte Haube liegt, die sich der Kopfform weich anlegt (Abb. 44). Der den Kopf umgreifende Lederriemen ist unterpolstert und läßt sich mittels einer Schnalle weiter und enger stellen. Dadurch erhält die Kappe einen festen Sitz.

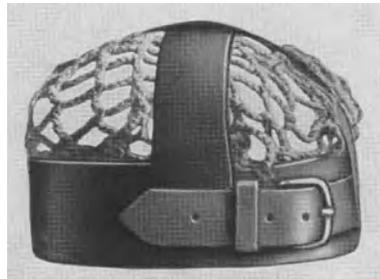


Abb. 44. Schnallbare Kopfhaube aus Ledergurten mit Kopfnetz und Unterfütterung.

Eine ebenso feste Verankerung am Schädeldach kann durch die Anwendung einer Gipsbinde erzielt werden. Die Verwendung der Gipsbinde bietet den Vorteil, daß sie schnell und sauber herzustellen ist und dadurch einen vortrefflichen Sitz erhält, daß sie in weichem Zustande angelegt wird und nachdem sie erhärtet ist, genau der individuellen Kopfform entspricht. Die Gipsbinde hat sich als ein sehr brauchbares Mittel für die Stützung auf das Schädeldach erwiesen.

Die Herstellung einer Kopfhaube aus einer Gipsbinde erfolgt in der Weise, daß zunächst ein 3 mm starker Nickelindraht nach dem Kopf gebogen und um Stirn und Hinterkopf gelegt wird. Damit sich die Gipsbinde fest mit diesem Draht verbindet, werden an mehreren Stellen seines Verlaufes Metallblechstreifen vorgelötet, deren Ränder streckenweise eingeschnitten und gefaltet sind, ebenso können Drahtarme an den Reif angelötet werden, die auf beiden Seiten neben den Wangen herabragen. Beim Anlegen der Binde werden zunächst 2—3 Wickelungen mit der in Wasser getauchten Gipsbinde um den Kopf gemacht, dann das Drahtgestell aufgesetzt (Abb. 45) und die weiteren Wickelungen über den Draht hinweg vorgenommen bis zur gewünschten Stärke der Haube. Um das Ankleben des Gipses an den Haaren zu vermeiden, werden dieselben vorher kurz geschnitten und ein Billroth-Batiststreifen um den Kopf gelegt, auf welchen dann die Gipsbinde gewickelt wird. Gipskopfhauben lassen sich in mancherlei Form herstellen. Abb. 45 zeigt die Wickelung einer einfachen um Stirn und Hinterkopf gelegten Gipsbinde, Abb. 46 die fertige Binde mit Vorrichtungen zur Verankerung der Apparatur. In Abb. 47 sehen wir die gleiche Binde mit einer über den Scheitel geführten Verbindung, die dann angewandt wird, wenn die Kopfform ohne einen solchen Querstreifen ein Herabrutschen der Binde befürchten ließe. Auch kann, wenn die Stirn freibleiben muß, die

Binde und das Drahtgestell an den Schläfen zum Scheitel empor und von einer Seite zur anderen geführt werden, wie dies Abb. 48 zeigt. Ein auf jeder Seite

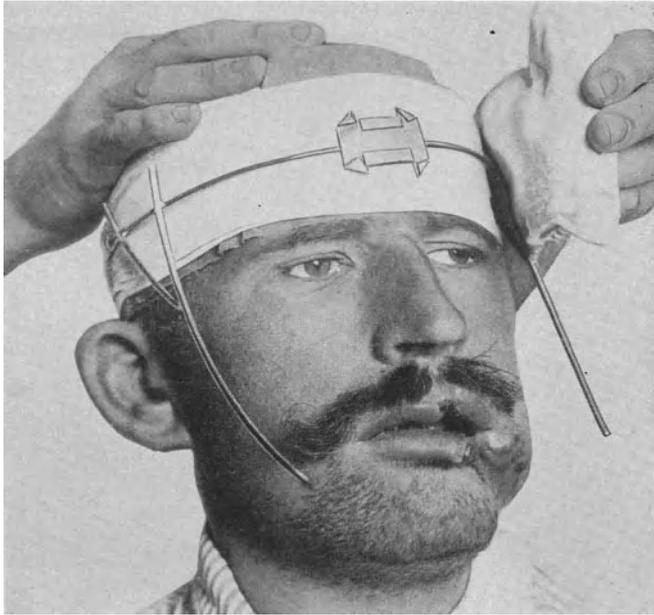


Abb. 45. Anfertigung einer Kopfhaube aus einer Gipsbinde mit Metalleinlagen.

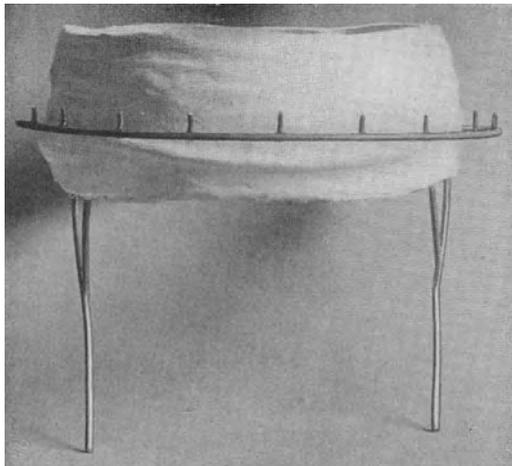


Abb. 46. Einfache um Stirn und Hinterkopf gelegte Gipsbinde mit einer Drahtgalerie und seitlich neben dem Gesicht herabführenden Drahtstreben.

bis in die Gegend des Augenwinkels nach vorn reichender Fortsatz und eine hinten über das Hinterhaupt greifende Schuppe bewirkt ein besseres Festsitzen der Binde.

Die Kopfhaube, aus einer Gipsbinde hergestellt, wird im allgemeinen sehr gut und ohne Beschwerden getragen. Nur wenn sie nicht richtig gewickelt ist,

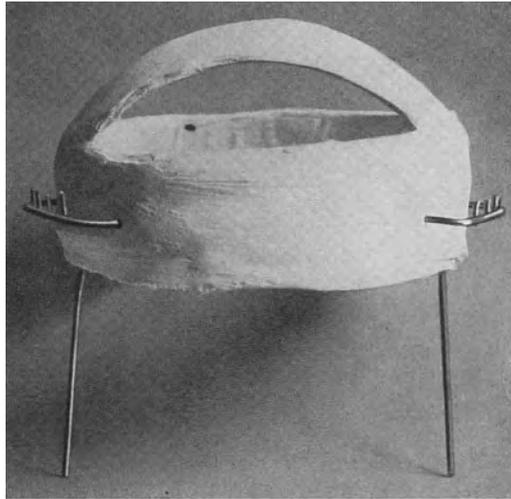


Abb. 47. Um Stirn und Hinterkopf gelegte Gipsbinde mit einer über den Scheitel geführten Verbindung.

zeigen sich Unbequemlichkeiten. Die Binden verschieben sich, richtig angelegt, auch während des Schlafes nicht.

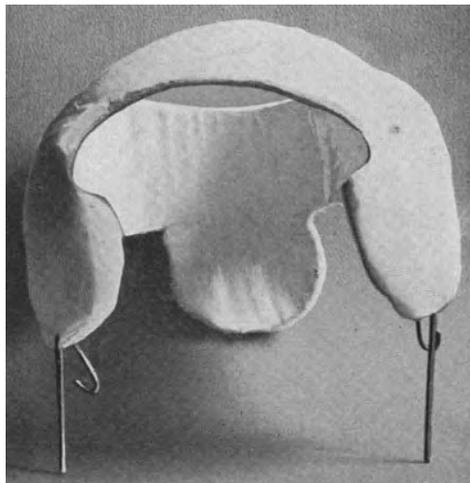


Abb. 48. Aus einer Gipsbinde hergestellte Kopfhaube, die die Stirn frei läßt und mit schuppenförmigen Fortsätzen über die Schläfen und das Hinterhaupt greift.

Neuerdings wird vielfach für die Herstellung der Kopfhauben an Stelle des Gipses Cellabaster verwandt. Die aus Cellabasterbinden gewickelte Kappe ist wesentlich leichter als die aus Gips hergestellte Kopfhaube und schmiegt sich der Kopfform sehr exakt an.

Eine Kombination der Gipsbinde mit einer um den Kopf geschnallten Metallschiene ist von Schröder angegeben. Dieselbe besteht aus einer Schlitzschiene aus Metall, die um die Stirn und die Schläfen reicht und mit Hilfe eines das Hinterhaupt umgreifenden Schnallengurtes fest angezogen werden kann. Vom oberen Rande dieses den Kopf umgreifenden, in seinem vorderen und seitlichen Teile aus der Metallschiene, in der hinteren Partie aus dem Gurte bestehenden Gürtels führen Metallstreifen über das Kopfdach, die in die verschiedenen Lagen der Gipsbinde eingebettet und dadurch festgehalten sind. In dem horizontal verlaufenden Schlitz der Schiene können verschiebliche Häkchen oder sonstige Vorrichtungen, die der Verankerung der intraoralen Apparatur an der Kopfhaut dienen, eingeschoben und an beliebiger Stelle durch Klemmschrauben fixiert werden (Abb. 49).



Abb. 49. Kopfhautverband.  
(Nach Schröder.)

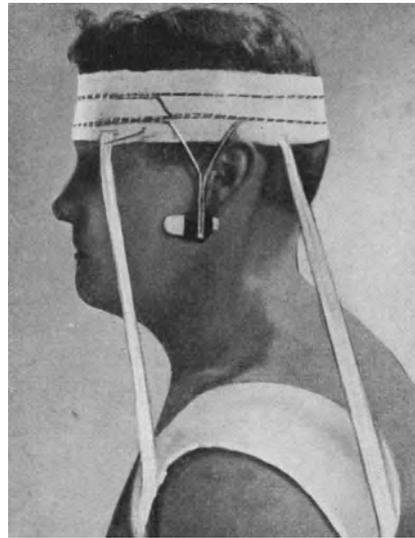


Abb. 50. Verankerung einer Kopfhaut an den  
Schultern des Patienten. (Aus Wassmund.)

Den auf dem Schädeldach sitzenden Hauben und Bandagen kann man unter Umständen dadurch einen größeren Halt, der im orthopädischen Behandlungsvorgang wirkenden Kraft ein stärkeres Widerlager geben, daß man an der Kopfbandage Binden anbringt, dieselben unter der Achsel her um die Schulter des Patienten führt und sie hier verknotet. Eine solche Sicherung des Sitzes der Kopfhaut ist besonders dann erwünscht, wenn die wirkende Kraft nicht parallel zur Schädelachse gerichtet und nicht so verteilt ist, daß sie die Haube fest auf das Schädeldach drückt, sondern eine einseitige, die Haube abziehende oder kippende Richtung hat. Ein von Wassmund stammendes Beispiel für die Mitverankerung der Apparatur an den Schultern des Patienten ist in Abb. 50 gegeben.

Die Wahl eines anderen Stützpunktes am Körper des Patienten kommt kaum in Frage.

#### b) Zwischen den extra- und intraoralen Teil der Apparaturen einzuschaltende Vorrichtungen.

Bei der Stützung auf das Schädeldach bedarf es besonderer Verbindungsstücke, die einerseits von der intraoralen Apparatur her aus dem Munde herausragen, andererseits von der Kopfhaut ausgehen bzw. an dieser befestigt sind.



Als an der intraoralen Apparatur ansetzende Verbindungsstücke finden in der Regel Drahtarme oder Drahtstreben Verwendung, die beiderseits um die Mundwinkel herumführen und über die Wange hin verlaufen.

Die Drahtarme können mit der intraoralen Apparatur durch Lötung oder Vulkanisation fest verbunden, sie können auch durch eine Steckvorrichtung oder Verschraubung auswechselbar befestigt werden. Die Verbindung zwischen den Armen und dem intraoralen Teil der Apparatur muß eine so feste sein, daß sie nicht unter der Einwirkung der Kraft nachgibt oder sich lockert. Die Arme selbst müssen stark und unnachgiebig sein. Für ihre Befestigung an dem intraoralen Verbande ist die der Übertragung der Kraft auf den Kiefer günstigste Stelle zu wählen.

Unter den Vorrichtungen, die an der Kopfhaube ansetzen, also die



Abb. 51. Kopfhaube und Pelotte durch einvulkanisierte Drahtarme und Lederriemen verbunden.



Abb. 52. Lederkappe, beiderseits durch Blechstreifen verstärkt, die aufgelötete Haken tragen.

Verbindungsstücke für die Verankerung am Schädeldach darstellen, haben wir zwischen solchen zu unterscheiden, für die nur eine geringe Beanspruchung anzunehmen ist, die daher unmittelbar an einer Kopfbandage oder an dem breiten Ledergurt einer Kopfhaube angebracht werden können (Abb. 51) und solchen, die einer erheblicheren Belastung standhalten müssen, die daher eine Verstärkung ihrer am meisten beanspruchten Teile erfordern.

Als eine in sich sehr kräftige Kopfhaube, die einer erheblichen Inanspruchnahme gewachsen ist, haben wir bereits die Gipsbinde beschrieben und ihre verschiedenen Formen im Bilde gezeigt (Abb. 45—48). Wenn eine Kopfhaube aus Leder Verwendung finden und an bestimmten Stellen mit kräftigen Haken versehen werden soll, läßt sich der Gurt, der den Kopf umfaßt, streckenweise durch aufgenähte Nickelinblechstreifen verstärken, denen Haken in bestimmter, für die jeweilig erforderliche Kräftewirkung gewählter Anordnung aufgelötet sind (Abb. 52).

Wenn aber besonders starke oder verschieden gerichtete Kräfte am Schädeldach verankert werden, insbesondere auch wenn von der Kopfhaube Drahtstreben vor oder neben dem Gesicht herabgeführt werden sollen, die bestimmt sind, für längere Zeit die Stützpunkte für beträchtliche Kräftewirkungen abzugeben, dann muß der Apparatur eine größere Stabilität verliehen werden. Wir erreichen dies dadurch, daß wir, statt einzelne Stellen des Ledergurtes der Kopfkappe zu verstärken, einen Blechstreifen von entsprechender Breite vorn,

seitlich und nach hinten so weit um den Kopf greifen lassen und mit dem Leder-  
gurt verbinden, daß nur die Schnellvorrichtung frei bleibt. Der Ledergurt ist  
zu diesem Zwecke in gewissen Abständen mit Laschen versehen (Abb. 53 a),  
hinter die sich der Blechstreifen fest ein-  
klemmen läßt. Außerdem weist jede

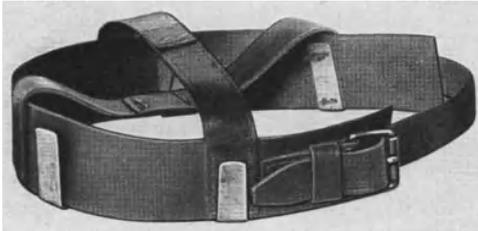


Abb. 53 a. Um den Kopf führender Ledergurt mit Laschen zur Einschiebung eines Metallstreifens.

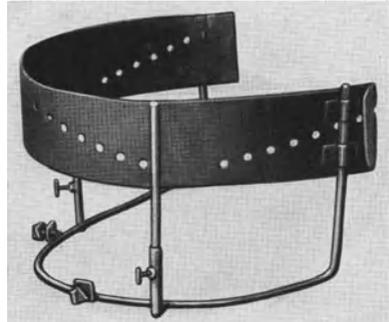


Abb. 53 b. Metallstreifen zur Verstärkung der Kophaube und zur Befestigung eines verstellbaren Drahtstrebengerüsts.

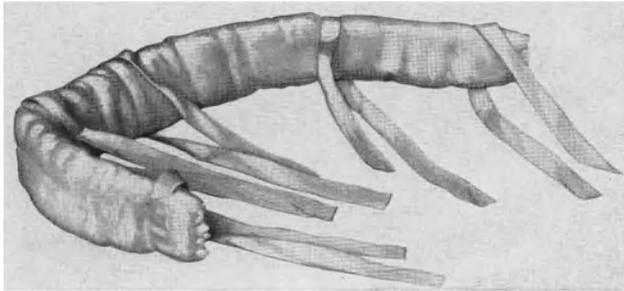


Abb. 53 c. Kissen mit Bändern zur Unterfütterung der verstärkten Haube.

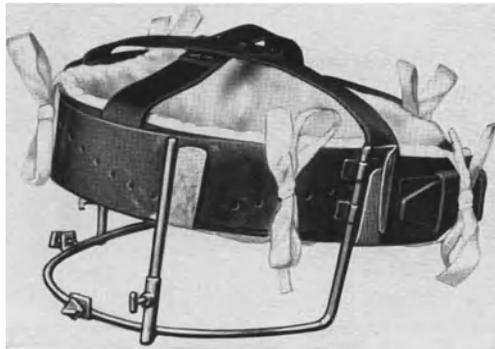


Abb. 53 d. Die fertig zusammengesetzte Haube.

Strecke des Blechstreifens, die zwischen je zwei dieser Laschen liegt, Perforationen auf, die es gestatten, den Streifen, nachdem er hinter die Laschen geklemmt ist, auf den Gurt aufzunähen (Abb. 53 b). Dem Metallstreifen sind die Befestigungsvorrichtungen für die Verbindungsstücke (Streben u. a.) aufgelötet (Abb. 53 b). Eine in dieser Weise verstärkte Kophaube gibt eine sichere Basis für alle auf das Schädeldach gestützten und intraoral an den Kiefern ansetzenden

Kräftewirkungen ab. Da aber die Verstärkung der Lederkappe durch die Metallteile die Gefahr in sich birgt, daß durch sie ein für den Patienten lästiger Druck auf dem Kopf entstehe, muß die Kappe gut unterfüttert werden. Es geschieht dies durch ein weiches, schlauchartiges Kissen (Abb. 53c), das in seinen Ausmaßen dem Ledergurt entspricht und an der Innenseite desselben durch Bänder, die den Gurt umfassen, befestigt wird (Abb. 53d). Durch die Zerlegbarkeit der Kopfhaube und die Auswechselbarkeit des Kissens ist die Möglichkeit gegeben, auch bei langwierigen Behandlungen, zugleich mit den Anforderungen an die Stabilität der Apparatur, den Geboten der Sauberkeit zu entsprechen.

Es läßt sich dieser Kopfhaube und dem von ihr getragenen Gerüst dadurch ein völlig unverrückbarer Halt geben, daß man die untere Querleiste a vorn an eine den Zähnen des Oberkiefers aufzementierte Schiene b anschraubt und hinten mit einer um eine horizontale Achse beweglichen, an ihrer Innenseite gepolsterten Platte c versieht, die sich gegen das Occiput stützt (Abb. 54). Die gleichzeitige Erfassung des Kopfes vom Schädeldach, vom Oberkiefer und vom Hinterhaupt her durch ein sehr stabiles und sich in allen seinen Teilen den Größenverhältnissen des Einzelfalles anpassendes Gerüst gewährleistet eine besonders exakte Einstellung und Festhaltung eines Kiefers oder Kieferteles und läßt die Einschaltung der verschiedensten Kräftewirkungen zu.

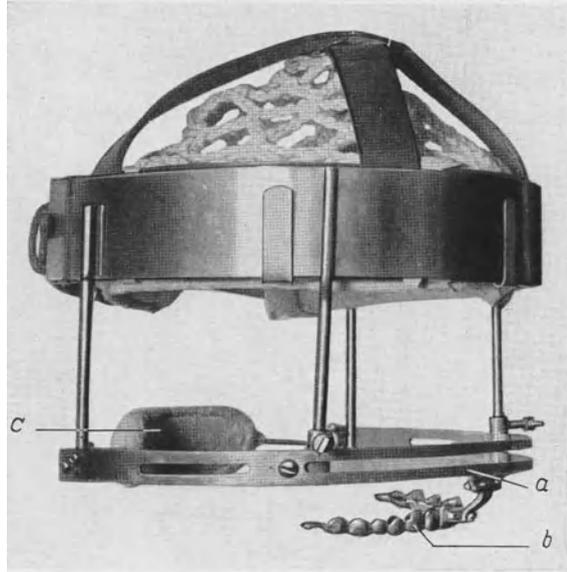


Abb. 54. Verstell- und zerlegbares Gerüst für kiefer- und gesichtsorthopädische Maßnahmen, gestützt auf das Schädeldach, den Oberkiefer und das Hinterhaupt.

Die Verwendung solcher fertiger Kopfhauben und Gerüste hat nicht zu unterschätzende Vorteile für die klinische Behandlung gewisser Kieferdeformitäten, da sie viel Zeit erspart und dem kieferorthopädischen Vorgehen mannigfaltige, absolut sichere Stützpunkte sichert. Der Patient gewöhnt sich leicht an das Tragen der Apparatur.

Die intraoralen Vorrichtungen, die der Richtigstellung und Fixierung von Kieferteilen dienen, sind den individuellen Verhältnissen des zur Behandlung stehenden Falles entsprechend herzustellen, zu formen und am Kopfgerüst zu befestigen.

Wie man sich auch mit verhältnismäßig einfachen Mitteln vom Kopf getragene Stützgerüste selbst anfertigen kann, haben wir bereits beschrieben. Ihre Verankerung am Schädeldach reicht freilich nicht bei allen kieferorthopädischen Maßnahmen und nicht immer für die Dauer des ganzen Behandlungsverlaufes für die Stützung der wirkenden Apparatur aus. Sie können in manchen Fällen nur der ersten Versorgung dienen. Wassmund, der die Herstellung der Kopfbandagen für den Einzelfall bevorzugt und dabei mit möglichst einfachen Mitteln

zu arbeiten bestrebt ist, stellt einen solchen provisorischen Verband, den er als „Notverband“ bezeichnet, der aber immerhin eine nicht geringe Stabilität besitzt, folgendermaßen her: Zunächst wird dem Kopf eine weiche Bandage angelegt, die um Stirn und Hinterhaupt geht und über das Schädeldach hin durch einen quergeführten Stoffstreifen verbunden ist. Diese Bandage wird durch zwei kräftige um den Kopf gelegte Drahtbügel mit Querverbindungen verstärkt, von denen aus Streben an den Seiten des Gesichtes herabgeführt werden. Wie ein solcher Notverband der Verankerung mannigfacher Kräfte dienen kann,



Abb. 55. Notverband nach Wassmund, am Schädeldach durch unterfütterte Drahtbügel, an der linken Schulter des Patienten durch eine unter der Achselhöhle hindurchgeführte Binde verankert. (Aus Wassmund, Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels.) Verlag Hermann Meusser, Berlin.

veranschaulichen wir durch einen in Abb. 55 gezeigten Fall (Wassmund). Hier führt ein Arm von einem den Zähnen des Unterkiefers angelegten Drahtverband her aus dem Munde heraus. Zwischen dem Ende dieses Armes und demjenigen einer auf der rechten Seite von der Kopfbandage herabführenden Strebe ist ein Gummizug gespannt, dessen Kraft einer durch die Resektion des aufsteigenden Astes der linken Seite bedingten Dislokationstendenz des Unterkieferbogens entgegenwirkt. An dem freien Ende einer auf der linken Seite an der Kopfhaut angebrachten Drahtstrebe ist eine unter der Achselhöhle hindurchgeführte Binde befestigt, um ein Gegengewicht gegen die auf der rechten Seite wirkende Kraft zu schaffen.

Bei allen auf das Schädeldach gestützten Apparaturen können zur Erzeugung der zwischen die extraoralen und intraoralen Vorrichtungen einzuschaltenden Kräfte nicht nur elastische und unelastische Bänder und Ligaturen, sondern in manchen Fällen auch Federn, Hebel und Schrauben Anwendung finden.

### c) Im und am Knochen ansetzende Vorrichtungen.

Wenn die Voraussetzungen für eine dentale oder Pelottenschienung in einem Kiefer oder Kieferteil, der richtiggestellt und fixiert werden soll, nicht gegeben sind, können diesem Zwecke Vorrichtungen dienen, die in den Knochen ein- oder durch denselben hindurchgreifen.

Aus der allgemeinen Orthopädie übernahm die Kieferorthopädie die Nagel-extension und baute sie für die besonderen Verhältnisse ihres Gebietes aus. Der durch den Knochen hindurchgeführte Nagel wurde hier in verschiedenen Formen angewandt. Abb. 56 zeigt einen Nagel als Extensionsplatte mit zwei Streben ausgebildet. Die Platte und die angelöteten Streben werden aus reinem Silber hergestellt. Die Platte ist  $2-2\frac{1}{2}$  cm lang, oval, ihr sind in  $1\frac{1}{2}$  cm Entfernung voneinander zwei  $1-1\frac{1}{2}$  mm starke Drähte aufgelötet. Der Apparat ist in allen seinen Teilen so biegsam, daß er sich ohne Schwierigkeit der Kieferform anpassen läßt. Die beiden Streben können nach Aufklappung der Weichteildecke leicht von der Rückseite durch die in ihrem Lumen knapp bemessenen Bohrlöcher im Knochen hindurchgesteckt werden, die Platte läßt sich unschwer der Form der Knochenwand anbiegen, gegen die sie sich legen soll. An den aus der Wange herausragenden Enden der Extensionsnägel wird dann eine in der gewünschten Richtung wirkende Kraft angesetzt.

Abb. 57 zeigt eine Nagelextensionsvorrichtung in situ. Hier ist auf das aus der Wange herausragende Ende des in der Gegend des Kieferwinkels durch den Knochen geführten Nagels ein mit Haken versehener Querbügel aufgeschraubt. Auch der von einer um den Kopf gelegten Gipsbinde getragene und in der Schläfengegend durch eine Auflage gestützte Arm, der neben der Wange herabragt, weist mehrere in verschiedener Höhe angebrachte Haken auf. Zwischen die Haken lassen sich Gummizüge in der für die Extensionswirkung berechneten Richtung spannen, wie dies in Abb. 57 veranschaulicht ist.

Abb. 58, S. 856, zeigt einen zerlegbaren Extensionsnagel (Ahrend), der aus drei Teilen besteht, nämlich aus einem in einer Schraube auslaufenden Nagel mit breitem Widerlager an einem Ende, einer Zwischenscheibe und einem starken, aber biegsamen Drahtarm. Dieser Drahtarm wird nach Anlegung des Nagels und Auffügung der Zwischenscheibe aufgeschraubt und dient der Aufnahme der in der Extension wirkenden Zugkraft.

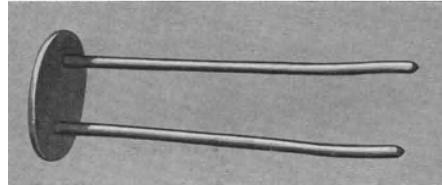


Abb. 56. Zweiarmliger Extensionsnagel nach Lindemann. (Aus Lindemann.)

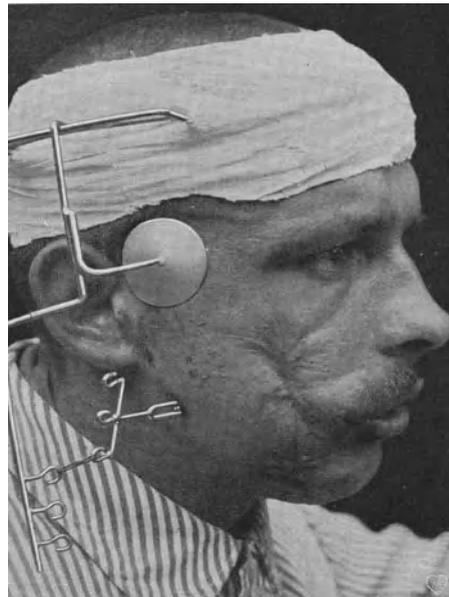


Abb. 57. Extensionsnagel in situ. (Aus Bruhn.)

Es ließen sich bei Anwendung der Nagelextension einige Mängel nicht verkennen. Unter diesen stand der Reiz im Vordergrund, den der Extensionsnagel nicht selten auf die von ihm durchgriffenen Gewebe ausübte. Es kam

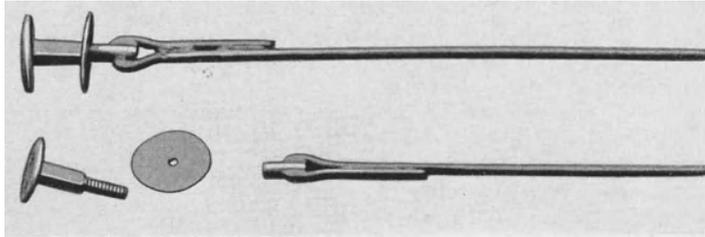


Abb. 58. Zerlegbarer Extensionsnagel nach Ahrend. (Aus Bruhn.)

zu Entzündungen und Nekrosen, die, wenngleich sie den schließlichen Heilerfolg nicht wesentlich beeinträchtigten, vorher zu Einschmelzungen und Materialverlusten führten.

Wir verließen, um diesen Reiz zu vermeiden, das seither angewandte Verfahren, das mit einer Perforation des Knochens einherging, führten statt dessen einen kräftigen Stahlhaken (Abb. 59) um den Unterrand des Kiefers herum und ließen seine scharfe Spitze durch die dünne und hier sehr indifferente Weichteilschicht und das Periost hindurch in die Rückseite des Knochens eingreifen. Wir setzten also an die Stelle des Extensionsnagels den Extensionshaken.

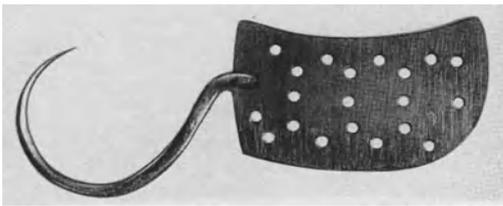


Abb. 59. Der Bruhnsche Extensionshaken.

Das Verbindungsstück zwischen dem Haken und dem am Schädel verankerten Stützgerüst stellt eine vom horizontalen Ende des Hakens getragene Platte dar, deren Fläche in einer Ebene mit dem Verlauf des Hakens liegt. Die Platte hat die Bestimmung, in eine Klemmschiene eingeklemmt zu werden, die von dem Stützgerüst vor dem Munde oder vor derjenigen Stelle des Kieferbogens herabragt, an der die Hakenextension erfolgen soll (Abb. 60).

Die Platte ist auf ihrer ganzen Fläche durchlocht; die Löcher haben einen Durchmesser von etwa 2 mm, sind also groß genug, um einen kräftigen Stift aufnehmen zu können. Auch die Klemmschiene weist in ihrem ganzen Verlauf Löcher von demselben Durchmesser auf. Die beiden parallel verlaufenden Leisten der Klemmschiene haben einen Abstand voneinander, der genau der Dicke der Platte des Hakens entspricht, so daß sich diese zwischen die Leisten klemmen läßt, aber vor ihrer Fixierung verschiebbar bleibt. Es ist dies für die Einstellung des Hakens notwendig (Abb. 61). Die Befestigung der Platte erfolgt an zwei Stellen des Verlaufes der Klemmschiene durch Stifte, die durch die Löcher der Schienenleisten und diejenigen der Platte hindurchgesteckt werden. Hierfür ist erforderlich, daß die Löcher der beiden Leisten einander exakt gegenüberliegen, so daß die Stifte sich glatt durch die Löcher hindurchstecken lassen, daß die Dicke der Stifte dem Lumen der Löcher so genau entspricht, daß die Stifte

Der Haken ist aus starkem Stahldraht gearbeitet, er läuft allmählich in eine zurückgrei-

trotz ungehinderter Einführungsmöglichkeit fest sitzen und sich ein wenig klemmen und daß in der Platte mit den Löchern der Klemmschiene korrespondierende Löcher vorhanden sind bzw. im gegebenen Augenblick angebracht werden können, deren Lage die Fixierung des Hakens in der für die zu erzielende Extensionswirkung günstigsten Stellung gestattet. Nur selten liegen die vorher in der Hakenplatte angebrachten Löcher für eine exakte Einstellung des Hakens von vornherein richtig. In der Regel muß man beim Einsetzen des Hakens die Platte an den für den vorliegenden Fall geeigneten Stellen durchlochen. Schon bei Anbringung der Klemmschiene am Stützgerüst muß die Art der Bewegung

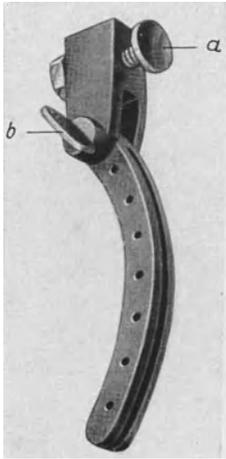


Abb. 60.

Abb. 60. Klemmschiene zur Aufnahme des *Bruhnschen* Extensionshakens. *a* Verschraubung zur Befestigung der Klemmschiene an dem vom Schädeldach getragenen Stützgerüst. *b* Schraube zur Fixierung der Schiene in der für den Einzelfall erforderlichen Lage.

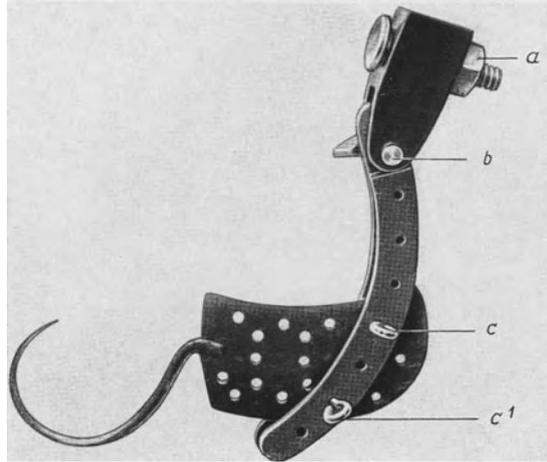


Abb. 61.

Abb. 61. Der *Bruhnsche* Extensionshaken in der Klemmschiene befestigt. *a* Verschraubung zur Befestigung der Klemmschiene an dem vom Schädeldach getragenen Stützgerüst. *b* Schraube zur Fixierung der Klemmschiene in der für den Einzelfall erforderlichen Lage. *c, c'* Stifte zur Fixierung der Platte des Extensionshakens zwischen den beiden Leisten der Klemmschiene.

des Kiefertelles, die beabsichtigt ist, berücksichtigt werden, damit die Einklemmung des in den Kiefer eingehakten Hakens keine Schwierigkeiten macht und genau so erfolgen kann, wie es die im Einzelfalle erwünschte Zugwirkung erfordert. Eine sehr genaue und für die erstrebte Wirkung günstige Einstellung des Hakens wird dadurch erleichtert, daß alle Teile der Apparatur verstellbar sind (Abb. 62 S. 858). Die Klemmschiene, die den Haken festhält, kann an jeder Stelle des Verlaufes der horizontalen Galerie, die vor dem Gesichte hinführt, angeschraubt und je nach dem Bedürfnis mehr steil oder schräg eingestellt werden. Die Galerie selbst kann an den vertikal verlaufenden Streben des Stützgerüsts beliebig verschoben und festgeschraubt werden. Wir gehen hier, um den Sinn der Konstruktion des Stützgerüsts und des von ihm getragenen Hakens völlig verständlich zu machen, kurz auf die Applikation des Hakens ein. Man verfährt beim Einsetzen des Hakens folgendermaßen: Zunächst wird durch ein provisorisches Einsetzen des Hakens in die Klemmschiene die Stelle an den Weichteilen unter und hinter dem Unterkieferende ermittelt, von der aus man zur Rückseite des Kiefertelles vordringen muß, um den Haken fest in den Knochen einspießen und die Zugwirkung ohne Verschiebung oder Zerrung der vom Haken durchgriffenen Weichteile ausüben zu können. Diese Stelle kennzeichnet man durch einen Jodfleck

und dringt dann nach Anästhesierung der Gewebe mit dem scharfen Extensionshaken zur Rückseite des Kieferkörpers vor. Man vermeidet dabei jede unnötige Gewebsverletzung. Eine Eröffnung der Mundhöhle ist völlig ausgeschlossen.

Der Haken wird, nachdem die Spitze in den Knochen eingehakt ist, in die Klemmschiene eingespannt und hier durch zwei Stifte fixiert. Würde man sich darauf beschränken, den Haken nur mit einem Stift in der Schiene zu fixieren, so wäre immer noch eine Drehbewegung um diesen Stift als Achse möglich. Die Durchführung von zwei Stiften aber sichert dem Haken völlige Unbeweg-



Abb. 62. Stützgerüst mit Klemmschiene und Extensionshaken.

lichkeit. Dadurch, daß das Stützgerüst, das wir auf S. 853 beschrieben haben, an dem der Haken verankert ist, durch die Erfassung des Schädels vom Schädeldach, vom Hinterhaupt und vom Oberkiefer her unverrückbar festliegt, daß die Klemmschiene wiederum mit dem Gerüst fest verschraubt ist und daß schließlich die doppelte Befestigung der Hakenplatte in der Schiene jegliche Bewegung des Hakens ausschließt, sind alle Vorbedingungen für eine sichere Einstellung des Hakens, für eine gleichmäßige konstante Wirkung und für die Fernhaltung von Reizen erfüllt. Es bedarf darüber hinaus, um der festen Verankerung des Hakens und eines ruhigen Sitzes der Hakenspitze im Knochen

sicher zu sein, einer richtigen Einschätzung der entgegenwirkenden Kräfte. Abb. 62 zeigt das Stützgerüst mit dem in der Klemmschiene befestigten Haken. Ist es nicht möglich, von einem Punkte aus die entgegenwirkenden Kräfte zu kompensieren und zu überwinden, so können an demselben Kieferteil zwei Haken angesetzt werden.

Wenn es zur Richtigestellung eines Kiefertelles einer noch festeren Erfassung desselben bedarf, um starke Widerstände zu überwinden und eine sehr exakte Einstellung zu bewirken, dann genügt der Extensionshaken allein nicht für den orthopädischen Zweck. Wir verwenden ihn alsdann in der von uns angegebenen Form einer Extensionszange, die den Unterkiefer zugleich vom Munde und von seinem Unterrande her erfäßt, indem sie mit einem Arm von oben her über die Zähne bzw. den Alveolarfortsatz, mit dem Extensionshaken von unten her in den Knochen eingreift. Die Zange wird nach Erfassung des zu bewegenden oder zu fixierenden Kiefertelles in sich festgestellt, so daß der Kieferteil als Ganzes fest umklammert ist und jeder Bewegung der Zange folgen muß.

Aus Abb. 63 läßt sich die Konstruktion der Extensionszange erkennen. Die Zange besteht aus dem Extensionshaken a und einem zweiten Arm b, der so gebogen ist, daß er über die Unterlippe hinweg, ohne diese zu drücken, in



den Mund hineingreift und hier eine Kappe *c* trägt, die nach den Zähnen, die in dem zu erfassenden Unterkieferteil stehen, geformt ist. Die nach vorn, also vom Munde wegragenden Vierkantarme *d* und *d*<sup>1</sup> ruhen in Hülse *e* und *e*<sup>1</sup>, in denen sie durch die Schrauben *f* und *f*<sup>1</sup> in beliebiger Länge festgeklemmt werden können. Die Ober- bzw. Unterseite der beiden Vierkantarme ist mit kleinen Stufen versehen, die verhindern, daß der Arm sich in der Hülse verschieben kann, wenn die Schraube angezogen ist. Die Hülse, in denen die Vierkantarme stecken, sind an ihren vom Munde forttragenden Enden durch eine Querleiste mit zwei Scharnieren *g* und *g*<sup>1</sup> verbunden. Dadurch entsteht eine Zange, die sich öffnen und schließen und so Kappe und Haken einander nähern oder voneinander entfernen läßt. Durch die Stellschraube *h* läßt sich die Zange,

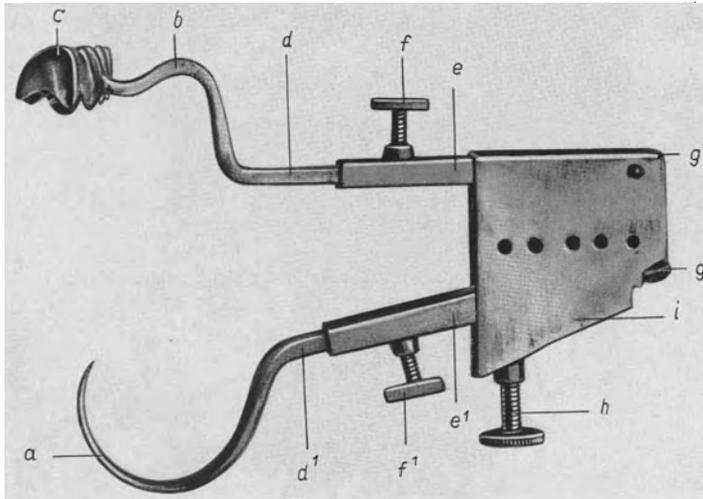


Abb. 63. Die Bruhnsche Extensionszange.

wenn sie den Kiefer von unten mit dem Haken, von oben mit der Zahnkappe erfaßt hat, völlig feststellen. Die Scharnierenden der Hülse *e* und *e*<sup>1</sup> ruhen in einem flachen Metallkästchen *i*, das jede seitliche Bewegung der Arme ausschließt, aber die vertikale Einstellung des Zangenmaules durch die Stellschraube *h* gestattet. Die Seitenwände dieses Kästchens weisen miteinander korrespondierende Löcher auf zur Aufnahme der Stifte, durch die die Zange mit der übrigen Apparatur verbunden wird. Bei der Anfertigung und Anbringung der Zange (Abb. 64, S. 860) muß man sich hinsichtlich der Lage, die den Löchern zu geben ist, nach den im Einzelfalle gegebenen Verhältnissen, nach Form und Größe des zu erfassenden Kieferteiles, nach der Art und dem Ausmaß der mit demselben auszuführenden Bewegung, sowie nach der Stellung richten, in der der Kieferteil fixiert werden soll.

Die Zange wird in derselben Weise, wie wir dies für den Extensionshaken beschrieben, in die Klemmschiene des Stützapparates (Abb. 65, S. 860) eingeklemmt und durch Stifte in derjenigen Lage befestigt, durch die dem von ihr erfaßten Kieferteil die ihm zugeordnete Stellung zuteil wird.

Die Extensionsapparatur läßt sich den verschiedenen kieferorthopädischen Zwecken in mannigfacher Weise anpassen und besonderen Verhältnissen entsprechend abwandeln. Da aber die Anwendung eines jeden Gerätes, das der

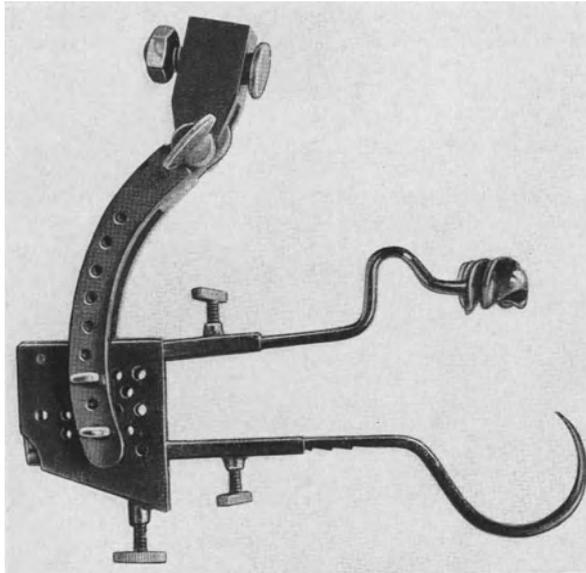


Abb. 64. Die *Bruhnsche* Extensionszange in der Klemmschiene befestigt.

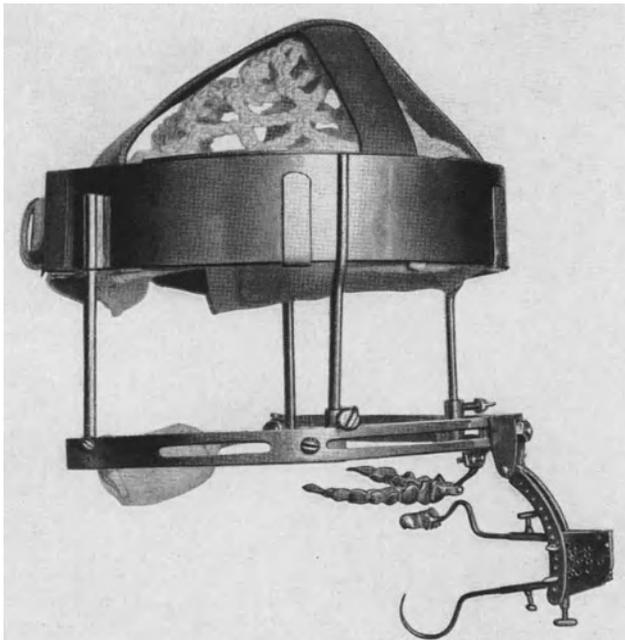


Abb. 65. Stützgerüst mit Extensionszange.

Hakenextension dienen soll, in besonderem Maße die Erfüllung gewisser Vorbedingungen verlangt, sei hier nochmals wiederholt, daß sowohl die Verankerung des Extensionshakens und der Extensionszange an der extraoralen Apparatur,

wie die Erfassung des vorzuholenden bzw. zu fixierenden Kiefertelles unverrückbar fest und in mannigfacher Weise einstellbar sein muß. Es ist dies notwendig, damit die Spannung zwischen dem Stützpunkt und dem Angriffspunkt während des ganzen Behandlungsverlaufes konstant erhalten, das Maß und die Richtung der wirkenden Kraft dabei aber auf einfache Art reguliert werden kann.

Wir schließen hiermit unsere Betrachtung der mechanischen Hilfsmittel der chirurgischen Kieferorthopädie, indem wir wiederholt darauf hinweisen, daß es keineswegs unsere Absicht war, in dieser Abhandlung alle Apparaturen eingehend zu beschreiben, die für chirurgisch-orthopädische Zwecke erdacht und zur Anwendung gebracht sind. Der Wert der kieferorthopädischen Mitarbeit des Zahnarztes gründet sich auf sein Verständnis für die Eigenart der jeweils vorliegenden Aufgabe und ist von seiner Befähigung abhängig, den gegebenen Verhältnissen entsprechend, die für den Einzelfall geeignetste Apparatur aus ihrer Grundform zu entwickeln. Dazu bedarf es neben der kieferchirurgischen Schulung und Erfahrung eines gewissen Konstruktions-talentes und eines gründlichen technischen Könnens.

#### Schrifttum.

*Ahrend, Walter:* Hilfsapparate zur Wiederherstellung durch Schußverletzung zerstörter Nasen. In: Chr. Bruhn, Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, S. 231. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1915.

*Billing:* Beitrag zur Vereinfachung der Konstruktion von Kieferfrakturbindern und Erleichterung bei Anwendung in der Praxis. Odontologische Tijdschrift 1900, H. 2. — *Bruhn, Chr.:* Zur Indikationsstellung für die Anwendung der verschiedenen Kieferstützapparate. In: Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. 2—10. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1916—1918. — *Bruhn, Chr.:* Über chirurgische und zahnärztlich-orthopädische Maßnahmen zum Ausgleich der Makrognathie (Progenie) und Mikrognathie des Unterkiefers. Dtsch. Mtschr. f. Zahnheilk. Juli 1921, H. 13. — *Bruhn, Chr.:* Die Anwendung der Hakenextension zur Festhaltung zahnloser Kieferfragmente, frei eingepflanzter und einseitig verbundener Transplantate während der Wiederherstellung des Unterkieferbogens. Erg. Zahnheilk. 7, H. 2—4 (1923). — *Bruhn, Chr.:* Die Anwendung der Hakenextension in der Kieferchirurgie. Z. Stomat. 1925, H. 3. — *Bruhn, Chr.:* Über die Kontinuitätsstrennungen des Unterkiefers und das Grundsätzliche ihrer heutigen Behandlung. Fortschr. Ther., April/Mai 1926, H. 8, 9. — *Bruhn, Chr.:* Kieferorthopädie. In: Fritz Lange, Lehrbuch der Orthopädie, III. Aufl., S. 681. Jena: Gustav Fischer 1928. — *Bruhn, Chr.:* Mikrognathie. In: A. Kantorowicz, Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. III, S. 1624. Leipzig: Johann Ambrosius Barth, Berlin: Hermann Meußner 1930.

*Hansy:* Zur Behandlung von Kieferfrakturen. Zbl. Chir. 1897, Nr. 40. — *Hauptmeyer, Friedr.:* Zur Behandlung der Schußverletzungen im Bereich des Gesichts mit besonderer Berücksichtigung der Läsionen der Kiefer. In: Chr. Bruhn, Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1916—1918. — *Hauptmeyer, Friedr.:* Über einfache Kieferschienenverbände aus nichtrostendem Stahl. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1935, Nr. 1 u. 3.

*Kühl, Max:* Die Technik der Befestigung der Kieferstützapparate. In: Chr. Bruhn, Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1916—1918.

*Lindemann, Aug.:* Die Anwendung der Extension in der Kieferchirurgie. In: Chr. Bruhn, Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1916—1918.

*Misch, Jul.:* Die Kriegsverletzungen der Kiefer und der angrenzenden Teile. Berlin: Hermann Meußner 1916.

*Sauer:* Notverband bei Kieferbrüchen mit Eisendraht. Dtsch. Mtschr. f. Zahnheilk. 1889, S. 381. — *Schröder, Herm.:* Handbuch der Frakturen und Luxationen der Kiefer. Berlin: Hermann Meußner 1911. — *Steinkamm:* Eine neue Methode zur Ausbildung der Kiefermuskeln usw. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 18, Nr. 11 u. 17. — *Steinkamm:* Eine Vereinfachung meines Apparates zur Dehnung der Kiefermuskeln und Bänder. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1915, Nr. 17.

*Wassmund, M.:* Frakturen und Luxationen des Gesichtsschädels. Berlin: Hermann Meußner 1927. — *Witzel, Karl:* Chirurgie und Prothetik bei Kiefererkrankungen. Berlin: Berlinische Verlagsanstalt 1905.

## B. Der chirurgisch-orthopädische Ausgleich der angeborenen und erworbenen Deformitäten der Kiefer.

### Einleitung.

Das Wesen der Deformitäten, mit deren chirurgisch-orthopädischer Behandlung wir uns im folgenden beschäftigen werden, ist bei einem Teil derselben in einer Unter- oder Überschreitung der normalen Größe der Kiefer, bei anderen in Abweichungen von der normalen Kieferform zu sehen. Zuweilen zeigen sich beide Merkmale in einem Kiefer, in anderen Fällen sind beide Kiefer verbildet und weisen Ausmaße auf, die unter oder über der Norm liegen. Formabweichungen beider Kiefer zeigen sich am häufigsten bei dem Offenen Biß. Im allgemeinen haben wir es mit einer Reihe typischer Entwicklungsfehler des Ober- oder des Unterkiefers zu tun, die mancherlei Varianten aufweisen.

Bei der Entstehung der angeborenen Kieferdeformitäten sprechen, wie zahlreiche Vererbungs- und Entwicklungsreihen beweisen, phylo- und ontogenetische Einflüsse stark mit, daneben können intrauterine Vorgänge und während des Geburtsaktes dem weichen Gesichtsschädel mit der Zange zugefügte Gewalt die Kieferform ungünstig beeinflussen. Nach der Geburt können Traumen oder durch entzündliche Prozesse bedingte Gewebseinschmelzungen die Kiefer verunstalten oder durch Wachstumsstörungen ihre Entwicklung zu normaler Form und Größe verhindern. Auch kommt ein im Säuglings- und frühen Kindesalter ausgeübter kontinuierlicher Druck (Lutschen u. a.) als Ursache für die Entstehung gewisser Kieferdeformationen in Betracht. Im Hinblick auf die gründliche Untersuchung und eingehende Besprechung, die Korkhaus in dem von ihm bearbeiteten Abschnitt der Entstehung der Kieferdeformitäten und Zahnstellungsanomalien zuteil werden läßt, haben wir unsere Betrachtung der Ätiologie und Genese der Kieferform- und Stellungsabweichungen, über deren chirurgisch-orthopädische Behandlung wir im folgenden zu berichten haben, wesentlich eingeschränkt.

Das Grundsätzliche des auf den Ausgleich angeborener und erworbener Form- und Stellungsabweichungen der Kiefer gerichteten chirurgisch-orthopädischen Vorgehens liegt in der Zerlegung des Kieferknochens, in der Umstellung und Fixierung der Segmente in einer dem Ziel der Behandlung entsprechenden Stellung mit nachfolgender knöcherner Wiederverheilung. Die Wesensgleichheit eines solchen Verfahrens mit der Kieferbruchbehandlung liegt auf der Hand und erklärt sich vollauf aus der Tatsache, daß die bei der Behandlung der Kieferbrüche gewonnenen Erfahrungen uns den Weg zur planmäßigen Zerlegung des Kieferknochens und damit zur chirurgisch-orthopädischen Korrektur gewisser Anomalien der Kiefer finden ließen. Schon bei Aufstellung des Behandlungsplanes offenbart sich die Übereinstimmung. Wie vor der Schienung der Maxillar- und Mandibularfrakturen gibt uns eine vor der planmäßigen Zerlegung des Kiefers vorgenommene Zersägung des Gipsmodelles grundlegende Aufschlüsse über die bei der Wiederzusammenfügung der Kieforteile für die Herstellung einer der Norm nahe kommenden Kieferform und Artikulation der Zahnreihen bestehenden Möglichkeiten. Bei der Durchführung des Behandlungsplanes dienen dieselben Arbeitsvorgänge und Hilfsmittel der Erfüllung der beiden

nah verwandten Aufgaben. Die Regeneration des Knochens muß hier wie dort während des sich spontan vollziehenden oder durch osteoplastische Maßnahmen unterstützten Heilverlaufes auf dasselbe Ziel hingeleitet und in gleichem Sinne überwacht werden. Wir können daher sowohl in bezug auf die biologischen Grundlagen des chirurgisch-orthopädischen Ausgleiches der Kieferdeformitäten, wie hinsichtlich der allgemeinen Gesichtspunkte chirurgischer und orthopädischer Natur, nach denen sich das Vorgehen zu richten hat, den für die Kieferfrakturbehandlung geltenden Richtlinien folgen. Auch die chirurgischen und technischen Einzelheiten der Verfahren stimmen nahezu völlig überein, so daß wir auf dem Gebiete des chirurgisch-orthopädischen Ausgleiches der Kieferdeformitäten durchweg auf uns von der Kieferfrakturbehandlung her vertrauten Wegen wandeln.

## **1. Chirurgisch-orthopädische und prothetische Maßnahmen zum Ausgleich der Deformitäten des Oberkiefers.**

### **Einleitung.**

Dem auf die Korrektur maxillärer Form- und Stellungsanomalien hinzielenden chirurgisch-orthopädischen Vorgehen sind relativ enge Grenzen gezogen. Die Gründe hierfür sind in erster Linie in der Eigenart der Struktur des Oberkiefers zu suchen. Die Grazilität des aus feinen Knochenplatten sich aufbauenden Oberkieferkörpers, die statische Bedeutung des Pfeilersystems, durch das der Oberkiefer gegen die Schädelbasis abgestützt ist, seine innige Verbindung mit den übrigen Knochen des Gesichtsschädels und die Verletzlichkeit der Wandungen der von ihm umschlossenen oder ihm benachbarten Höhlen bedingt bei einer zu orthopädischen Zwecken vorgenommenen Zerlegung des Oberkiefers nicht geringe Gefahren. Auch der Verlauf der den Oberkiefer und die Zähne versorgenden Nerven und Gefäße ist geeignet, Bedenken gegen osteotomische Maßnahmen zu nähren. Schließlich kommt der Umstand, daß sich der Oberkiefer nicht von außen her ohne Eröffnung der Mundhöhle zerlegen läßt, bei Prüfung der Indikation eines chirurgisch-orthopädischen Vorgehens mit in Betracht. Da aber die auf orthodontischem Wege bewirkte Korrektur der Zahnstellung, in manchen Fällen unterstützt durch kleine chirurgische Eingriffe, die Form des Oberkiefers in mannigfacher Weise zu beeinflussen und zu berichtigen vermag, verliert der Umstand, daß die für den chirurgisch-orthopädischen Ausgleich der Form- und Stellungsanomalien des Oberkiefers bestehenden Möglichkeiten relativ gering sind, an Bedeutung.

Da die Therapie aller auf orthodontischem Wege heilbaren Anomalien der Zahnstellung und Form des Oberkiefers weiter vorn von Korkhaus eingehend beschrieben ist, verweisen wir hinsichtlich des Vorgehens bei der Mehrzahl der Oberkieferdeformitäten auf den Abschnitt Orthodontie. Auch die Beseitigung des Diastema der mittleren Schneidezähne, die in einer Ausschneidung des Frenulum und der Abtragung bzw. Verschmälerung der abnorm breiten knöchernen Scheidewand besteht, ist mit Rücksicht auf die für den Erfolg ausschlaggebende orthodontische Nachbehandlung im Abschnitt Orthodontie beschrieben. Wir beschränken uns hier auf die Darstellung des chirurgisch-orthopädischen Ausgleiches der Prognathie des Oberkiefers und auf die Prüfung der Frage, wie weit eine wahre oder scheinbare Mikrognathie des Oberkiefers einem chirurgisch-orthopädischen Vorgehen zugänglich ist. Wenn wir im folgenden schlichtweg von Prognathie sprechen, so ist in diesem Abschnitt stets die Prognathie des Oberkiefers gemeint.

## a) Die Prognathie des Oberkiefers.

### Allgemeiner Teil.

#### α) Das Wesen der Prognathie des Oberkiefers, die Indikation ihrer chirurgischen Behandlung.

Der erste, der die Prominenz des Oberkiefers durch Gesichtsmessungen methodisch zu erfassen suchte, war Peter Camper, der ausgangs des 18. Jahrhunderts von einer später nach ihm benannten Horizontalen aus, die von der Spina nasalis zur Mitte des Gehörloches verlief, einen Profilwinkel bestimmte, dessen vertikaler Schenkel vom Glabellare zum Prosthion führte. Heute steht uns eine große Anzahl von Meßinstrumenten zur Verfügung, die am Lebenden leicht anzuwenden sind und exakte Resultate gewährleisten.

Den einzelnen Völkerrassen kommen, wie Paul W. Simon in seiner im Jahre 1925 erschienenen Arbeit „Über Prognathismus“ ausführt, bestimmte, annähernd konstante Gesichtswinkel zu, doch herrschen zwischen den Rassen große Unterschiede. Die verschiedenen bei ihnen festzustellenden Formen einer physiologischen Prognathie sind als der Ernährungsweise der Rasse zweckmäßig angepaßt und phylogenetisch entstanden aufzufassen.

Die weißen Rassen sind orthognath, zum Teil mesognath, doch ist, wie Paul W. Simon hervorhebt, auch bei ihnen ein bestimmter Grad der Prognathie als typisch oder „normal“ anzusprechen. Darüber hinaus aber gibt es zahlreiche und variable Anomalien, die Simon als pathologische Prognathien in maxilläre (des Oberkieferkörpers), alveoläre (des totalen Alveolarfortsatzes) und prämaxilläre (des Zwischenkiefers) einteilt. Durch Abb. 66 bis Abb. 68 werden diese drei Formen der pathologischen Prognathie veranschaulicht.

Abb. 66a—d zeigt eine maxilläre Prognathie. Die Orbitale verläuft zwischen den Eckzähnen und ersten Prämolaren (Abb. 66a und b), die sagittale Gaumenkurve ist gegenüber der Norm, die der in Abb. 66c ausgezogenen eingedruckten Linie entspricht, im ganzen stark vorgelagert. In der durch Abb. 66d wiedergegebenen Profilaufnahme ist eine starke Vorlagerung des Subnasalpunktes zu erkennen.

Durch Abb. 67a—d wird eine totale alveoläre Prognathie veranschaulicht. Die Orbitale geht durch die ersten Prämolaren (Abb. 67a und b), der incisale Teil der Gaumenkurve (Abb. 67c) ist erheblich vorgelagert, der Subnasalpunkt steht, wie Abb. 67d zeigt, etwas vor.

Abb. 68a—d gibt eine incisale (prämaxilläre) Prognathie wieder. Die Orbitale verläuft normal, liegt sogar ein wenig vor den Eckzahnspitzen (Abb. 68a), die Gaumenkurve deckt sich annähernd mit der normalen Gaumenkurve (Abb. 68c), das Prosthion ist vorgelagert, der Subnasalpunkt steht nicht hervor (Abb. 68d).

Wollte man untersuchen, welche Bedeutung der maxilläre, alveoläre oder incisale Charakter einer Prognathie für die Beantwortung der Frage hat, wo einer rein orthodontischen Behandlung der Vorzug zu geben ist und für welche der drei Prognathieformen ein chirurgisch-orthopädisches Vorgehen angezeigt erscheint, so würde man auf diesem Wege kaum zu einer allgemein gültigen Wegweisung gelangen.

Die allgemeine Indikationsstellung für die Anwendung dieses oder jenen Verfahrens zum Ausgleich der Prognathie muß sich in der Hauptsache nach folgenden Gesichtspunkten richten.

Im Kindesalter, also in derjenigen Lebensperiode, in der der Knochen noch weich und formbar ist, wird man in der Regel einem orthodontischen

Vorgehen den Vorzug geben, das unter Umständen von einer Raumschaffung durch Extraktion wirksam unterstützt werden kann.

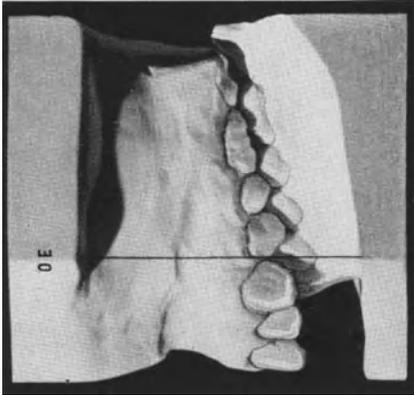


Abb. 66b. Maxilläre Prognathie. (Nach Paul W. Simon.)

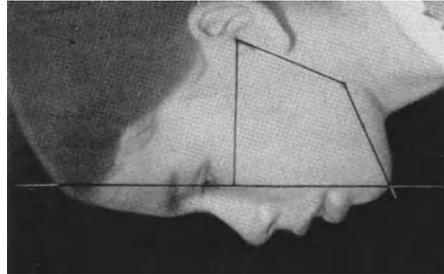


Abb. 66d.

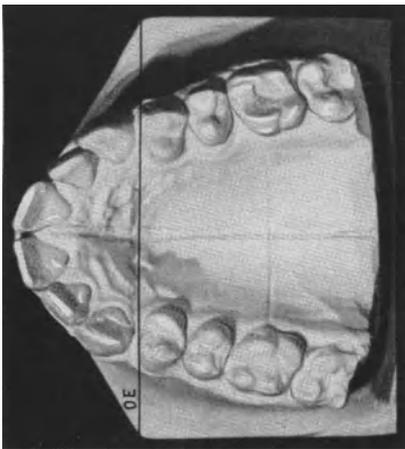


Abb. 66a. Maxilläre Prognathie. (Nach Paul W. Simon.)

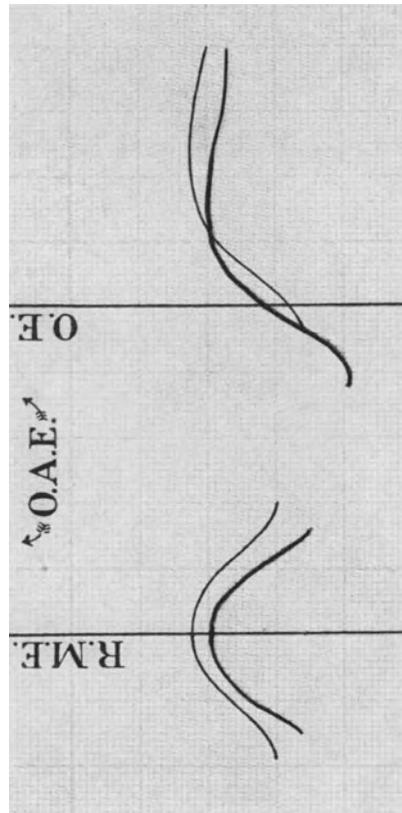


Abb. 66c.

Bei jugendlichen, aber schon etwas älteren Patienten, bei denen mit einer geringeren Nachgiebigkeit des Knochens zu rechnen ist, kommen neben der orthodontischen Behandlung Methoden in Betracht, die mit oder ohne Alveolotomie und Raumschaffung auf eine gewaltsame Zurückdrängung der

Frontzähne mit sekundärer Umformung der prognathen Kiefer- bzw. Alveolarpartie hinzielen.

Bei erwachsenen Patienten, bei denen eine beträchtliche Härte des Knochens anzunehmen ist, bei denen sich deshalb, abgesehen von Gründen äußerer Natur,

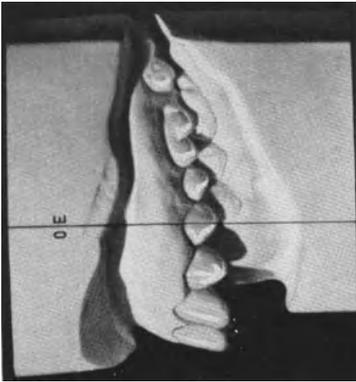


Abb. 67b. Alveoläre Prognathie. (Nach Paul W. Simon.)

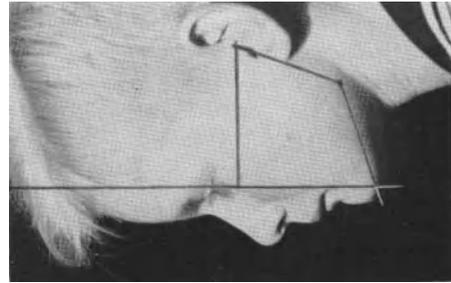


Abb. 67d.

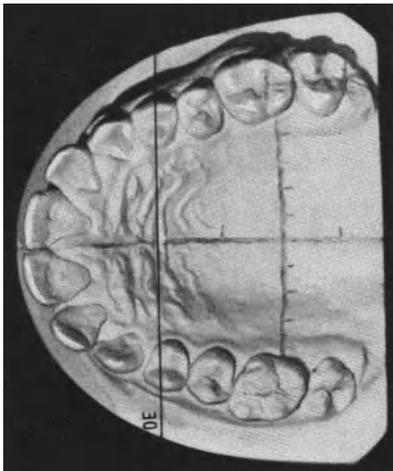


Abb. 67a. Alveoläre Prognathie. (Nach Paul W. Simon.)

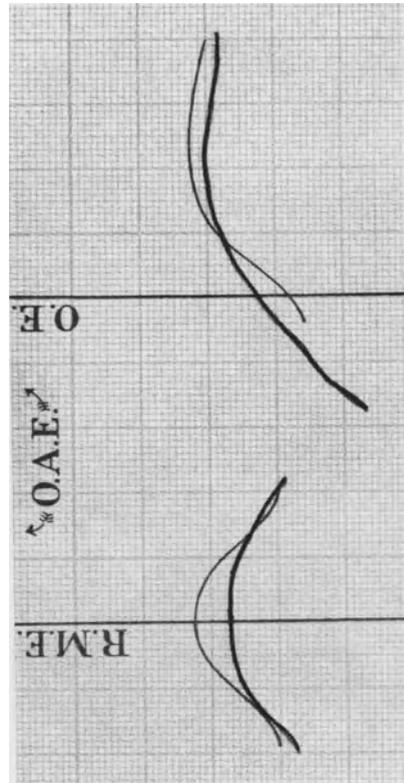


Abb. 67c.

die Durchführung einer langwierigen orthodontischen Behandlung verbietet, bei denen man andererseits auch um der Eigenart des Falles willen die Anwendung des Redressement forcé für nicht angezeigt halten muß, bleibt uns, wenn gewichtige Gründe die Vornahme des Eingriffes rechtfertigen, in der



chirurgischen Mobilisierung und Zurückstellung der vorstehenden Oberkieferpartie ein in manchen Fällen gangbarer Weg zum Ausgleich einer Prognathie.

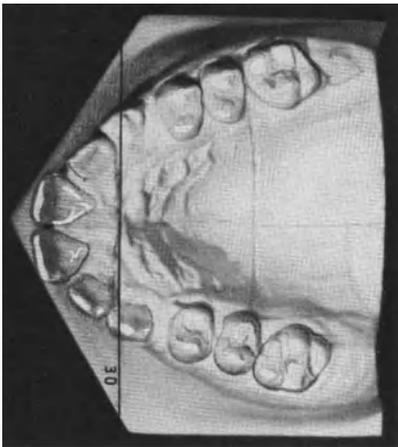
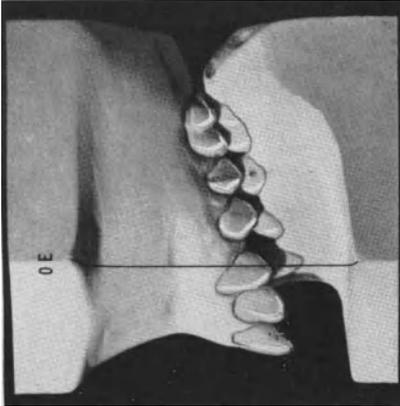


Abb. 68a. Incisale (prämaxilläre) Prognathie. (Nach Paul W. Simon.)

Abb. 68b. Incisale (prämaxilläre) Prognathie. (Nach Paul W. Simon.)

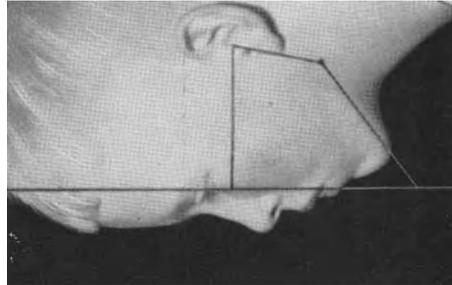


Abb. 68d.

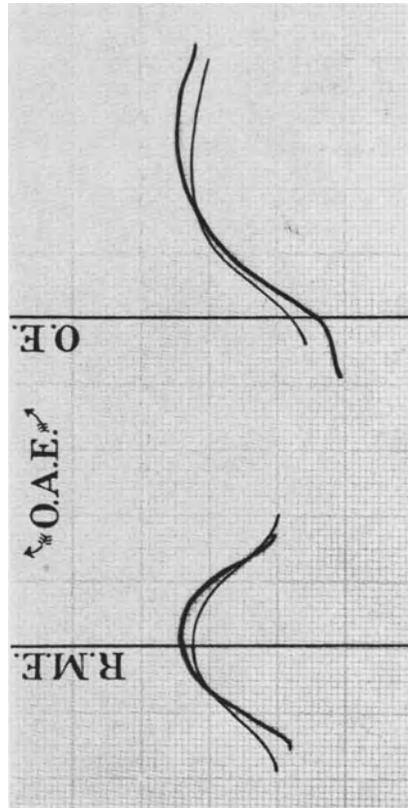


Abb. 68c.

Auch Paul W. Simon steht auf dem Standpunkt, daß die Indikation für den Weg, der im Einzelfalle zum Ausgleich einer Prognathie einzuschlagen ist, nicht so sehr von dem speziellen Charakter und Grad der Anomalie, wie vom Alter des Patienten, also von der Umformungsfähigkeit des Knochengewebes abhängt. Auch er tritt dafür ein, bis zum 16. Lebensjahr auf Grund der noch

zu erwartenden Wachstumsbereitschaft im allgemeinen der orthodontischen Behandlung der Prognathie den Vorzug zu geben und dabei so lange auf eine Raumschaffung durch Extraktion zu verzichten, wie man auf die Unterstützung nicht nur des durch die orthodontische Einwirkung angeregten Knochenwachstums, sondern vor allem auch der normalen Gesichtsentwicklung rechnen kann. Auf Grund der Betrachtung serienmäßiger Photostataufnahmen derselben Individuen vom 10. bis etwa 15. Lebensjahre, die eine während dieser Periode erfolgende erhebliche Zunahme der sagittalen Gesichtsmaße, also der Strecke Orbitale—Tragion, erkennen ließ, gelangte Paul W. Simon zu der Überzeugung, daß es oft weniger gilt, den zu weit vorstehenden Oberkiefer aktiv zurückzudrängen, als vielmehr sein weiteres Mitwachsen abzubremsen. Da wir zu weit von unserem Thema abschweifen würden, wenn wir hier die von dem genannten Autor gegebenen Hinweise und bildlichen Belege wiedergeben wollten, verweisen wir auf seine Arbeit: „Über die Behandlung des tiefen Bisses“, die auch die Richtlinien für ein therapeutisches Vorgehen im Sinne des Vorgesagten gibt.

Ein chirurgisch-orthopädisches Vorgehen hält Paul W. Simon nicht nur bei erwachsenen Patienten für angezeigt, bei denen eine Mithilfe des physiologischen Gesichtswachstums nicht zu erwarten und mit einer Umformbarkeit des Knochens nicht mehr zu rechnen ist, sondern unter Umständen auch bei Kindern, bei denen durch vorherige Untersuchung die fehlende Umformfähigkeit festgestellt wurde.

Im allgemeinen kommt eine chirurgische Korrektur der Prognathie nur für Patienten in etwas vorgeschrittenerem Alter, nicht aber für Kinder und für alte Personen in Betracht. Von nicht mehr jugendlichen Patienten, die aber noch in einem Alter stehen, das auf die äußere Erscheinung, insbesondere auf das Ebenmaß des Gesichtes Wert legen muß, wird eine stark hervortretende Prominenz des Oberkiefers, das Herausragen der oberen Frontzähne und der mangelnde Lippenschluß als ein häßlicher Körperfehler empfunden, der ihren Persönlichkeitswert herabsetzt und ihnen im beruflichen, wie im privaten Leben schadet. In solchen Fällen, die um des Knochenwiderstandes willen einer biomechanischen Beeinflussung der Kieferform und Zahnstellung nicht mehr zugänglich sind, kann ein chirurgisch-orthopädisches Vorgehen auch dann angezeigt sein, wenn die vor Aufstellung des Behandlungsplanes vorzunehmende Modellanalyse erkennen läßt, daß sich auf diesem Wege zwar die Gesichtslinie verbessern, der fehlende Lippenschluß ermöglichen läßt, daß aber eine Okklusion der Frontzähne durch die Zurückkipfung des prognathen Mittelstückes nicht erreichbar ist. Wir müssen uns dann mit einer wesentlichen Besserung des ursprünglichen Zustandes in kosmetischer Hinsicht zufrieden geben oder uns entschließen, statt den auf eine Umstellung des prognathen Kieferteiles hinzielenden chirurgisch-orthopädischen Weg zu gehen, die vorstehende Partie des Alveolarfortsatzes mit den in ihr stehenden Zähnen zu resezieren und in normaler Form und Stellung künstlich zu ersetzen. Auf ein solches chirurgisch-prothetisches Verfahren werden wir am Schluß dieser Abhandlung eingehen.

Die letzte Entscheidung der Frage, ob der chirurgisch-orthopädische Weg einzuschlagen ist, kann, sofern der Patient bereit ist, die nicht unbeträchtlichen Beschwerlichkeiten eines solchen Vorgehens und ein gewisses Risiko hinsichtlich des Erfolges auf sich zu nehmen, nur nach einer mit großer Sorgfalt durchgeführten Prüfung der im Einzelfall vorliegenden individuellen Verhältnisse getroffen werden.

### β) Die Knochenstruktur des Eingriffsgebietes.

Da es sich bei der chirurgisch-orthopädischen Behandlung der Prognathie um eine Mobilisierung und Zurückstellung des vorderen Abschnittes des Alveolarwalles bis etwa einschließlich der ersten Prämolaren handelt, gibt uns eine Prüfung der anatomischen Verhältnisse dieser Oberkieferpartie, die ihr Hauptaugenmerk auf die Struktur und die Dimensionen des Knochens, sowie auf die Lage der Alveolenkuppen zur Nasenhöhle und zum Antrum richtet, den erforderlichen Anhalt für die Beantwortung der Frage, ob im allgemeinen eine den zurückzustellenden Kieferteil lostrennende Schnittführung im Knochen möglich ist, ohne daß seine Wiederanheilung in Frage gestellt oder eine



Abb. 69.

Abb. 70.

Abb. 71.

Abb. 69. Radialschnitt durch einen oberen mittleren Schneidezahn und seine knöcherne Umgebung. (Neuzeichnung nach L o o s.)

Abb. 70. Radialschnitt durch einen oberen mittleren Schneidezahn und seine knöcherne Umgebung. Der Schnitt ist unter der Wurzelspitze seitlich abgewichen, so daß derselbe die etwa 1–2 mm unter dem Niveau des Nasenbodens liegende Wurzelspitze nicht getroffen hat. (Neuzeichnung nach L o o s.)

Abb. 71. Radialschnitt durch einen oberen mittleren Schneidezahn und seine knöcherne Umgebung. Die Alveolenkuppe liegt 9–10 mm unter dem Niveau des Nasenbodens. (Neuzeichnung nach L o o s.)

Eröffnung der Nasen- und Kieferhöhle zu befürchten wäre. Wir betrachten zum Zwecke einer solchen Untersuchung eine Serie von Radialschnitten, die von Rudolf Loos durch die Vorderzähne des Oberkiefers einschließlich der ersten Prämolaren und ihre Umgebung gelegt sind. Diese Schnitte lassen die Raumverhältnisse zwischen den Alveolenkuppen, dem Nasenboden und der vorderen Bucht des Antrums erkennen. Abb. 69, 70 und 71 zeigen Radialschnitte durch obere mittlere Schneidezähne und ihre knöcherne Umgebung.

Loos fand, daß bei den mittleren Schneidezähnen des Oberkiefers das orale Knochenblatt in der Regel am dicksten, das faciale innerhalb der Strecke, auf der es die labiale Alveolenwand bildet, am dünnsten, von der Alveolenkuppe gegen die Kante der Apertura pyriformis hin aber stärker ist. Die Lage der Alveole des mittleren Schneidezahnes zur Nasenhöhle ist sehr variabel. Nur in den seltensten Fällen erreicht die Alveolenkuppe völlig die Bodenlamelle der Nase. Der Umstand aber, daß die Distanz der Alveolenkuppe des mittleren Schneidezahnes vom Nasenboden zwischen 1 und 15 mm variiert (Abb. 70 und 71), muß naturgemäß bei der Indikationsstellung für ein chirurgisch-orthopädisches Vorgehen in jedem Fall Berücksichtigung finden. Eine Eröffnung des Antrums ist in der Umgebung der mittleren Schneidezähne nicht zu befürchten.

Die topographische Lage der Alveolenkuppe des seitlichen Schneidezahnes (Abb. 72 und 73) ist für die Anlage eines Querschnittes zum Zwecke der Mobilisierung der vorderen Alveolarpartie eines prognathen Oberkiefers günstiger, als diejenige des großen Schneidezahnes. Die Wurzelspitze des lateralen Incisivus kann schon wegen der geringeren Wurzellänge niemals so nahe an die Nasenhöhle heranrücken, wie diejenige des mittleren Schneidezahnes.

Der Radialschnitt des Eckzahnes (Abb. 74—77) hält in seinem Verlauf die Mitte zwischen sagittaler und frontaler Richtung. Er geht vertikal nach oben entweder durch den Stirnfortsatz des Oberkieferbeines oder mehr lateral durch den inneren Augenhöhlenwinkel bzw. unteren Augenhöhlenrand.

Die Alveolenkuppe des oberen Eckzahnes reicht wegen der relativen Länge der Eckzahnwurzel höher hinauf, als diejenige der Schneidezähne und



Abb. 72. Radialschnitt durch einen oberen seitlichen Schneidezahn und seine knöcherne Umgebung. Der Schnitt geht durch die Übergangsstelle zwischen dem Nasenboden und der lateralen Nasenwand. (Neuzeichnung nach Loos.)



Abb. 73. Radialschnitt durch einen oberen seitlichen Schneidezahn und seine knöcherne Umgebung. Der Schnitt trifft die seitliche Nasenwand. (Neuzeichnung nach Loos.)

steht daher auch zur Nasenhöhle in näheren Beziehungen als diese. Die direkte Entfernung der Kuppe von der Nasenhöhle bzw. vom Übergang des Nasenbodens in die seitliche Nasenwand schwankt nach Loos zwischen 1 und 10 mm. Eine Nebenbucht des Sinus maxillaris, die Infraorbitalbucht, finden wir sehr häufig von einem durch den oberen Eckzahn gelegten Radialschnitt getroffen. In diesen Fällen können wir jedoch von einer topographischen Beziehung der Alveole zum Sinus nur insofern sprechen, als die Bucht dann in der Regel 1—2 cm über der Alveolenkuppe liegt und mit der Alveole durch einen schmalen Spongiosarium verbunden ist (Abb. 77). Nur ausnahmsweise fand Loos unter einer großen Anzahl von Präparaten einen Fall, bei dem die Alveolenkuppen mit der Bodenlamelle des vordersten Antrumsabschnittes in unmittelbarem Kontakt stand. Im allgemeinen ist der Knochen zwischen der Alveolenkuppe des oberen Caninus einerseits, der Nasen- und Kieferhöhle andererseits stark genug, um einen die Kippung des vorderen Alveolarteiles vorbereitenden Knochenschnitt zu erlauben, doch läßt die im Vergleich zu den Alveolenkuppen der Schneidezähne wesentlich höhere Lage derjenigen der Eckzähne die Anlage eines in gerader Linie unter dem Nasenboden und über den Alveolenkuppen von 3 2 1 | 1 2 3 geführten Querschnittes wohl in den seltensten Fällen zu.

Bei der Betrachtung der Lage der Alveole des ersten Prämolaren zum Antrum, zur Nase und zum Spongiosarium ist die Fragestellung wesentlich einfacher wie bei der Prüfung der Raumverhältnisse über den Alveolenkuppen

der Frontzähne. Es handelt sich hier darum, festzustellen, ob sich die Alveole des oberen ersten Prämolaren nach Extraktion dieser Zähne so hoch keilförmig excidieren läßt, daß ein zwecks Mobilisierung der prognathen vorderen Alveolar-

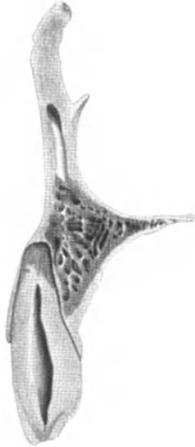


Abb. 74. Radialschnitt durch einen oberen Eckzahn und seine Umgebung.  
(Neuzeichnung nach L o o s.)



Abb. 75. Radialschnitt durch die Alveole eines oberen Eckzahnes und ihre Umgebung.  
(Neuzeichnung nach L o o s.)

partie quer geführter Knochenschnitt die beiden Keilspitzen verbinden kann, ohne daß eine Eröffnung der Kiefer- und Nasenhöhle zu befürchten wäre.

Der Spongiosaraum des Alveolarfortsatzes hat beim ersten Prämolaren im Vergleich mit dem der bislang beschriebenen Zähne größere Abmessungen.



Abb. 76. Radialschnitt durch einen oberen Eckzahn und seine knöcherne Umgebung.  
(Neuzeichnung nach L o o s.)



Abb. 77. Radialschnitt durch einen oberen Eckzahn und seine knöcherne Umgebung.  
(Neuzeichnung nach L o o s.)

Es kommt dies hauptsächlich durch die Einbeziehung des präantralen bzw. subantralen Spongiosaraumes in denjenigen des Alveolarfortsatzes zustande, auch der Umstand, daß der Alveolarfortsatz wegen der größeren Raumbeanspruchung durch die zwei Wurzeln des ersten Prämolaren breiter gebaut ist, spricht dabei mit. Der breite Ansatz des Gaumenfortsatzes gestattet dem Spongiosaraum,

sich medialwärts auszudehnen, so daß er sich nicht selten bis zur Gaumennaht erstreckt (Abb. 78). Die Alveolenkuppen der ersten Prämolaren überschreiten niemals das Niveau des Nasenbodens und erreichen dasselbe nur ausnahmsweise (Abb. 79), der Boden des Antrums aber liegt kaum je so tief wie der Nasenboden, daher bleibt die direkte Entfernung von der Alveolenkuppe zur Bodenlamelle des Antrums, wenn sich dasselbe überhaupt in die Radialebene des ersten Prämolaren erstreckt, sehr groß. Sie beträgt nach Loos normalerweise 1—2 cm.

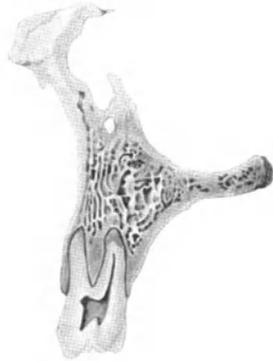


Abb. 78. Radialschnitt durch einen ersten oberen Prämolaren und seine knöcherne Umgebung. Der subantrale Spongiosaraum erstreckt sich medialwärts bis zur Gaumennaht.  
(Neuzeichnung nach Loos.)

Topographische Beziehungen zur Nasenhöhle, wie wir sie bei den Schneidezähnen sahen, kommen bei den ersten Bikuspidaten kaum vor, da die Alveolenkuppen dieser Zähne seitlich des Nasenhöhlenbodens liegen. Es läßt sich daher, obwohl auch die Verhältnisse der knöchernen Umgebung der ersten Prämolaren stark variieren, doch sagen, daß der Aufbau und die Ausmaße des Knochens in der Regel nicht zu Bedenken gegen eine über die Kuppen der Zahnfächer der ersten Prämolaren hinaus in die Spongiosa greifende keilförmige Exeision der Alveole Anlaß geben.

Wenn somit die in Betracht kommenden anatomischen Verhältnisse im allgemeinen eine Mobilisierung der vorderen Alveolarpartie auf osteotomischem



Abb. 79. Radialschnitt durch einen ersten oberen Prämolaren und seine knöcherne Umgebung. Die Alveolenkuppen liegen 12 mm unter der tiefsten Stelle des Antrumbodens; daß ihre Höhe nahezu dem Niveau des Nasenbodens entspricht, ist für das osteotomische Vorgehen wegen ihres seitlichen Abstandes vom Nasenraum ohne Bedeutung.  
(Neuzeichnung nach Loos.)

Wege zugänglich erscheinen lassen, so ist es doch selbstverständlich, daß die Schnittführung der im Einzelfalle gegebenen Lage der Alveolenkuppen, sowie des Nasen- und Kieferhöhlenbodens vorsichtig Rechnung tragen muß. Auch darf keine vollkommene Herausräumung der zurückzustellenden Alveolarpartie erfolgen. Würde die faciale und palatinale Compactaschicht mit der zwischen ihnen liegenden Spongiosa und den in ihnen verlaufenden Nerven und Gefäßen völlig durchschnitten werden, dann würde die Ernährung des losgetrennten Knochenstückes und der von ihm getragenen Zähne unterbrochen, die Wiederanheilung des Segmentes in der ihm gegebenen neuen Stellung sehr in Frage gestellt sein. Aus diesem Grunde darf nur auf einer Seite eine bis in die Spongiosa hineinreichende Durchtrennung vorgenommen werden, während auf der anderen Seite des Alveolarfortsatzes nur eine Incision oder eine Schwächung der Compacta in einer für die Zurückstellung der prognathen Partie erwünschten Linie erfolgen darf, sofern der Knochen nach einer entsprechend tiefen Durchtrennung der Gegenseite nicht einem kräftigen Handdruck nachgibt.

Mehrere Gründe sprechen, wenn man die anatomischen Verhältnisse näher ins Auge faßt, dafür, die osteotomische Vorbereitung der Zurückstellung des prognathen Mittelstückes von der Gaumenseite des oberen Alveolarfortsatzes her in Angriff zu nehmen. Wir haben an den von Loos durch zahlreiche obere Schneide- und Eckzähne und ihre knöcherne Umgebung gelegten Radialschnitten erkennen können, daß die Wurzelspitzen aller Frontzähne nahe an der facialen Wand des Alveolarfortsatzes liegen und daß die Zahnfackuppen der besonders hochragenden Eckzahnwurzeln zumeist an die

äußere Compacta angeheftet, in manchen Fällen sogar von dieser Knochen-schicht umschlossen sind. Für eine Durchtrennung des Knochens auf der labialen Seite, die eine zwischen die Alveolenkuppen der Frontzähne und den Nasenboden verlaufende Schnittführung voraussetzt, würden daher nicht nur die Raumverhältnisse an sich weit ungünstiger sein, als für eine zum gleichen Zwecke auf der Gaumenseite durchgeführte Osteotomie. Es würde die durch die faciale Wand in die Spongiosa hinein gelegte Schnittlinie zudem, insbesondere bei den Eckzähnen, so nahe über die Alveolenkuppen hingehen, daß eine Durchtrennung der die Zähne versorgenden Nerven und Gefäße in den meisten Fällen unvermeidlich wäre. Diese Gefahr liegt bei weitem nicht so nahe, wenn der trennende Knochenschnitt durch die palatinalen Knochenwand in die Spongiosa hineingelegt wird. Bei der anschließend vorzunehmenden Infraktion der facialis Wand und des unter ihr liegenden, nicht durchschnittenen Spongiosaanteiles läßt sich eine Durchtrennung der von der Arteria infraorbitalis herkommenden feinen Gefäße und der Nervi alveolares mediani, die durch die Alveolenkuppen zum Wurzelloch und durch dieses zur Zahnpulpa gelangen, eher vermeiden als bei einem Vorgehen in umgekehrter Richtung. Es spricht aber noch ein anderes, aus der Betrachtung der anatomischen Verhältnisse uns entgegentretendes Moment für die Durchtrennung der palatinalen Wand des Alveolarfortsatzes. Das orale Knochenblatt besteht aus einer stärkeren Compactaschicht als das faciale. Die Durchtrennung dieser Schicht bietet an sich, weil sie von der Mundseite her erfolgen muß, größere technische Schwierigkeiten als die Durchschneidung der schwächeren facialis Knochenwand. Da sich aber die Elastizität des knöchernen Gaumengewölbes als eine leicht zu einem Rezidiv führende natürliche Kraft auswirkt, wenn der trennende Horizontalschnitt auf der labialen Seite durch die Compacta und bis in die Spongiosa hinein gelegt, das orale Knochenblatt aber bei der Umstellung der mobilisierten Partie nur zurückgebogen oder geknickt, nicht aber durchtrennt wurde, so ist auch aus diesem Grunde eine Durchtrennung des Knochens auf der Gaumenseite vorzuziehen.

### Spezieller Teil.

#### a) Die Modellanalyse und Aufstellung des Behandlungsplanes.

Wenn die allgemeine Indikation für die chirurgisch-orthopädische Behandlung einer Prognathie gegeben ist, wenn insbesondere durch die klinische und röntgenographische Untersuchung festgestellt wurde, daß die anatomischen Vorbedingungen für eine geeignete Schnittführung erfüllt sind, dann gilt es, die für die Art der Zurückstellung des prognathen Kieferstückes gegebenen Möglichkeiten am Modell zu studieren. Wir kommen damit zu einem bei der Aufstellung des Planes für eine chirurgische Prognathiebehandlung unentbehrlichen Hilfsmittel, der Modellanalyse.

Man verfährt bei Vornahme derselben folgendermaßen: Die Gipsmodelle des Ober- und Unterkiefers werden in der gegebenen natürlichen Stellung zueinander in den Artikulator gesetzt, so daß sie den abnormen Zustand in jeder Phase der Öffnungs- und Schließbewegung, sowie im Ruhezustand der Kiefer erkennen lassen. Dann wird die Zersägung des Oberkiefermodelles vorgenommen. Zunächst werden die Kronen der ersten Prämolaren entfernt und dann in der Richtung der Wurzeln dieser Zähne auf beiden Seiten Keile ausgeschnitten, deren Spitzen höher ragen, als die Alveolenkuppen der benachbarten Eckzähne nach dem Röntgenbilde zu liegen scheinen. Es folgt nun die Heraustrennung des prognathen Mittelstückes aus dem Gipsmodell, bei der man die Spitzen der herausgeschnittenen Keile entweder durch einen horizontalen, durch die Basis des

Alveolarfortsatzes gehenden, oder durch einen durch den Sockel des Modelles geführten Frontalschnitt verbindet.

Wenn es sich um eine ausgesprochene incisale Protrusion handelt, oder wenn die röntgenographische Untersuchung ergab, daß die Alveolenkuppen der Canini außergewöhnlich hoch liegen, dann kann es angebracht sein, statt der 1. Prämolaren die Eckzähne zu entfernen und ihre Alveolen keilförmig auszuschneiden. Bei der Modellanalyse wird dann entsprechend verfahren.

Nach der Mobilisierung des Mittelstückes des Gipsmodelles ist zu untersuchen, ob sich dasselbe so zurückkippen läßt, daß die Prominenz der vorstehenden Alveolarpartie und der in ihr stehenden Zähne ausgeglichen wird, ohne daß die Ränder bzw. Schnittflächen ihren Kontakt verlieren oder zu weit aneinander verschoben werden müssen. Wir haben bei diesen Versuchen zu bedenken, daß das Alveolarstück aus Gips völlig von dem Oberkiefermodell losgetrennt ist und sich

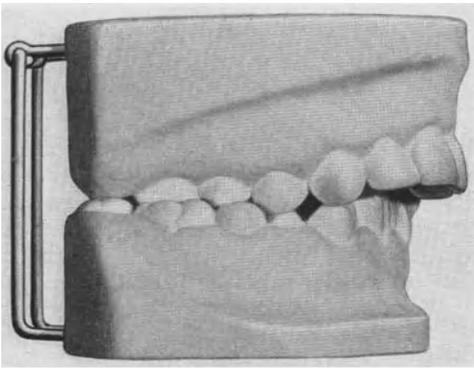


Abb. 80. Ober- und Unterkiefermodell eines Prognathiefalles zwecks Vornahme der Modellanalyse in Artikulation gesetzt.

daher beliebig einstellen läßt, daß aber bei der Mobilisierung der vorderen Partie eines lebenden Oberkiefers nur auf den Seiten eine vollkommene Durchtrennung des Knochens erfolgt, während im Verlauf des zwischen dem Nasenboden und den Alveolarhöfen von 3 2 1 | 1 2 3 in den Knochen gelegten Querschnittes ein gewisser Zusammenhang erhalten werden muß. Diesem Umstand muß bei der Modellanalyse dadurch Rechnung getragen werden, daß man keine zu starke Verschiebung des losgetrennten Modellstückes vornimmt, sondern am Modell die für die mobilisierte lebende Alveolarpartie mögliche

Bewegung nachahmt, die einer Einwärtskipfung des Segmentes um eine vor oder hinter der horizontalen Knochenschnittlinie liegende Achse gleichkommt.

Man würde sich einer Illusion hingeben, wenn man bei der Modellanalyse die prominente Partie des Alveolarbogens ohne Berücksichtigung der Grenzen, die der Umstellung des lebenden Segmentes gezogen sind, zurückstellen und sich dann den gleichen Erfolg von der am Patienten durchgeführten Behandlung versprechen wollte. Wenn man diesen Fehler beginge, würde sich bei Vornahme des Eingriffes die Unmöglichkeit ergeben, auf dem von der Modellanalyse vorgezeichneten Wege zu dem erhofften Resultat zu gelangen. Auch würde es nicht gelingen, den im festgebliebenen Oberkiefer und in dem mobilisierten Segment stehenden Zähnen die zur Fixierung der Kieferteile hergerichtete Apparatur anzulegen, da diese auf einem Arbeitsmodell entstand, das in solchem Falle wohl die Verhältnisse des umgestalteten Gipsmodelles, nicht aber den im lebenden Oberkiefer erreichbaren Zustand wiedergibt. Damit würde nicht nur das Behandlungsergebnis zweifelhaft werden, sondern auch die auf die Anfertigung und Adjustierung der Schienen verwandte Zeit und Arbeit vergeudet sein.

Für das Redressement der mobilisierten prognathen Alveolarpartie ist neben den eben besprochenen Gesichtspunkten in erster Linie die Zahnstellung maßgebend. Am einfachsten liegen die Verhältnisse, wenn die Stellung der Zähne und die Okklusion der Zahnreihen bis auf die vorgedrückte Strecke der oberen Front annähernd der Norm entspricht, so daß sich bei der Modellanalyse zeigt, daß sich das Mittelstück des Oberkieferbogens nach erfolgter Mobilisierung und



seitlicher Raumschaffung ohne starke Verschiebung an seiner Basis so weit zurückkippen läßt, daß die Frontzähne des Oberkiefers sich mit denjenigen des Unterkiefers berühren. Es läßt sich in solchen Fällen schon auf Grund der Modellanalyse mit ziemlicher Sicherheit feststellen, ob sich ein hinreichender Lippenschluß erzielen und die entstellende Prominenz des Mittelgesichtes ausgleichen läßt. Wir sehen in Abb. 80 das Modell eines prognathen Oberkiefers in Artikulation mit dem Unterkiefermodell, in Abb. 81 sehen wir dasselbe Modellpaar, nachdem das  $\underline{3\ 2\ 1\ |1\ 2\ 3}$  umfassende Mittelstück des Oberkiefermodelles nach vorheriger Ausschneidung von  $\underline{4\ |4}$  zum Zwecke der Modellanalyse herausgesägt und so weit zurückgekippt und in korrigierter Stellung mit Wachs befestigt ist, daß die Abweichung von der Norm der Kieferform und Zahnstellung in befriedigender Weise ausgeglichen erscheint.

Wenn neben, zumeist auch infolge der Protrusion des vorderen Oberkieferabschnittes sonstige Unregelmäßigkeiten der Kieferform und Zahnstellung vorliegen, hilft uns die Modellanalyse die Frage prüfen, ob eine Kieferdehnung oder eine Umstellung einzelner Zähne oder Zahngruppen der chirurgischen Prognathiebehandlung voranzugehen oder ihr zu folgen hat. In anderen Fällen sind prothetische Maßnahmen zur Sicherung des Erfolges erforderlich. Es stellt sich bei der Modellanalyse häufig heraus, daß eine bloße Zurückkipfung des Mittelstückes nicht zum Ziele führen würde, weil die unteren Frontzähne zu hoch emporgewachsen, die Backen- und Mahlzähne beider Kiefer aber durch die Überbelastung, die sie erfuhren, in den Kiefer hineingedrängt und daher zu niedrig sind, um unter Erhaltung ihres Kaukontaktes die Herstellung normaler Beziehungen zwischen den Frontzähnen zu erlauben. Wenn man alsdann nicht darauf verzichten will, den chirurgisch-orthopädischen Weg zum Ausgleich der Prognathie zu gehen, müssen vorher die unteren Frontzähne gekürzt werden, es müssen häufig zugleich die Kauflächen der Backen- und Mahlzähne auf prothetischem Wege eingeebnet oder erhöht werden, um im Frontzahnbereich so viel Raum zu schaffen, daß bei einer chirurgischen Mobilisierung und Zurückkipfung des prognathen Abschnittes des Oberkiefers eine in funktioneller und kosmetischer Hinsicht befriedigende Okklusion der Zahnreihen erreicht wird. Wenn wir die Notwendigkeit solcher Maßnahmen auch im Munde des Patienten erkennen können, so ist dennoch die Modellanalyse auch für die Planung dieser Vorarbeiten unentbehrlich.

Freilich sind wir in praxi nicht immer in der Lage, allen Behandlungsnotwendigkeiten zu entsprechen, die sich bei der Modellanalyse ergaben. Es verbietet sich in nicht seltenen Fällen eine so umfassende Behandlung, weil Gründe äußerer und wirtschaftlicher Art ihre Durchführung hindern. Wir sind dann gezwungen, uns auf die Erfüllung des Hauptwunsches des Patienten, daß die entstellende Wirkung seiner Prognathie auf chirurgischem Wege gemildert oder beseitigt werde, zu beschränken. In anderen Fällen führt uns die Modellanalyse zu der Erkenntnis, daß es besser ist, von einem chirurgisch-orthopädischen Vorgehen

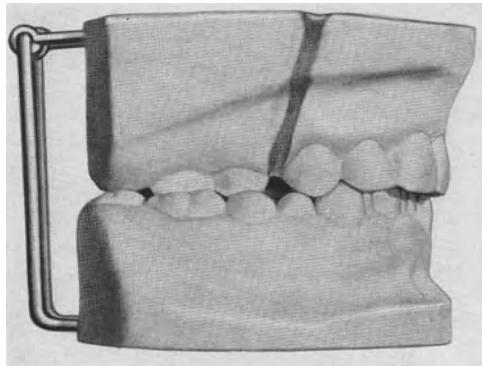


Abb. 81. Die in Abb. 80 gezeigten Modelle nach der Zerlegung des Oberkiefermodelles und der Zurückstellung der prognathen Partie.

abzusehen und entweder auf einen Ausgleich der Anomalie ganz zu verzichten oder denselben auf anderem Wege herbeizuführen.

Wenn somit die Modellanalyse in mancherlei Hinsicht für die Aufstellung des Behandlungsplanes eine große Bedeutung hat, so sind innerhalb des letzteren naturgemäß auch manche Maßnahmen vorzusehen, deren Notwendigkeit sich nicht aus der Modellanalyse, sondern aus der Prüfung der natürlichen Verhältnisse des Mundes ergibt.

Da bei dem chirurgisch-orthopädischen Ausgleich der Prognathie mit der Mundhöhle kommunizierende Wunden entstehen und da auch bei vorsichtigem osteotomischem Vorgehen im Oberkiefer mit zahlreichen Infektionsmöglichkeiten zu rechnen ist, muß eine gründliche klinische und röntgenographische Untersuchung des Antrums, der Mundhöhle, des Gebisses und des Parodontiums auf Infektionsquellen jeglicher Art der Aufstellung des Behandlungsplanes voraufgehen und, wo sich solche finden, für ihre Beseitigung Sorge getragen werden. Jede Eiterung im Mundgebiet muß, ehe die Osteotomie ausgeführt wird, zum Versiegen, jede Entzündung zum Abklingen gebracht sein, alle nicht erhaltbaren faulenden Zahnreste müssen vorher ausgeräumt und möglichst auch alle cariösen Defekte geschlossen werden. Das Bestehen einer fortgeschrittenen Parodontose muß als Kontraindikation gegen das Verfahren gelten, sofern nicht anzunehmen ist, daß durch die Beseitigung der Prognathie und Schaffung einer besseren Okklusion der Zahnreihen das wesentlichste, für die Entstehung und Unterhaltung der Parodontose ursächliche Moment wegfallen und eine Heilung möglich sein würde. Ebenso läßt eine eitrig-infektiöse Erkrankung der Kieferhöhle die Mobilisierung und Zurückstellung der prognathen Partie des Oberkiefers kontraindiziert erscheinen.

Als ein wichtiger Bestandteil des Planes, der allen wesentlichen Maßnahmen einer chirurgisch-orthopädischen Prognathiebehandlung den Weg vorzeichnen soll, ist die Wahl der Hilfsmittel zu bewerten, die zur Richtigstellung und Fixierung des mobilisierten Kieferteiles bis zur festen Wiederanheilung Anwendung finden sollen. Von diesen Hilfsmitteln wird im folgenden Abschnitt die Rede sein.

### **β) Die Vorbereitung der Schienung des zerlegten Oberkiefers.**

Die Schienen und Verbände, die bei der chirurgisch-orthopädischen Behandlung der Prognathie Verwendung finden, sind durchweg aus dem Hilfsmittel-schatz der Kieferfrakturbehandlung übernommen. Sie müssen unter besonderer Berücksichtigung der Verhältnisse des einzelnen Falles konstruiert werden, damit die vor der Vornahme des chirurgischen Eingriffes angefertigte Apparatur nach der Lostrennung und Zurückklippung des prognathen Mittelstückes den Widerstand, den dasselbe leistet, leicht zu überwinden vermag, sich den Zähnen der mobilisierten und der festgebliebenen Oberkieferpartie exakt anlegen läßt und das bewegliche Segment bis zu seiner knöchernen Wiederanheilung genau in derjenigen Stellung festhält, die ihm bei der Aufstellung des Behandlungsplanes zugedacht wurde. Es muß daher die Anfertigung der Schiene auf einem Arbeitsmodell erfolgen, das die Verhältnisse, die nach der Zurücksetzung des prognathen Mittelstückes bestehen, so genau wiedergibt, wie es sich im voraus berechnen läßt. Ein solches Arbeitsmodell gewinnen wir auf dem Wege über die Modellanalyse. Wenn diese ergab, daß eine bestimmte, nach den anatomischen Verhältnissen mögliche Retrusion des prognathen Mittelstückes ein hinsichtlich der Oberkieferform und der Zahnstellung befriedigendes Behandlungsergebnis erwarten läßt, dann werden die Teile des zersägten Modelles in der ihnen zugedachten Position wieder zusammengefügt und zunächst mit Klebewachs miteinander verbunden. Ein von diesem provisorischen Modell genomener Abdruck

läßt alsdann ein Arbeitsmodell entstehen, das in allen Einzelheiten dem angestrebten Behandlungsziel entspricht und daher als zuverlässige Grundlage für die Anfertigung einer der Fixation des mobilisierten Oberkieferabschnittes dienenden Schiene benutzt werden kann. In Abb. 80 und 81 zeigten wir das unter Umstellung des vorderen Segmentes wiederzusammengefügte Modell eines prognathen Oberkiefers, aus dem das Arbeitsmodell gewonnen wird.

Ein Schienenverband, der den Zweck hat, das bis zu einer ausgiebigen Beweglichkeit losgelöste Mittelstück des oberen Alveolarfortsatzes nach seiner Zurückstellung in einer bestimmten Position festzuhalten, muß dasselbe von unten her in vertikaler Richtung stützen, damit es nicht herabsinken kann und zugleich von vorn her der Tendenz des redressierten Kieferteiles, in seine ursprüngliche Stellung zurückzukehren, einen hinreichenden Widerstand entgegenzusetzen. Der Verband muß auch alle seitlichen Bewegungen des umgestellten Kieferabschnittes ausschalten und eine völlige Fixierung desselben in derjenigen Lage gewährleisten, in der er bis zur Wiederanheilung gehalten werden soll. Dem in der Kieferfrakturbehandlung erfahrenen Zahnarzte, dem die Anfertigung und Verwendung der Kieferbruchschiene eine geläufige Arbeit ist, kann es nicht schwer fallen, auf einem guten Arbeitsmodell einen für die Schienung des zerlegten Oberkiefers geeigneten Verband entstehen zu lassen, doch verlangen bei dieser Arbeit einige Gesichtspunkte besondere Berücksichtigung.

Ungeteilter Draht- oder Kappenverbände kommen für die Zwecke einer chirurgisch-orthopädischen Prognathiebehandlung kaum oder nur in Ausnahmefällen in Betracht. Selbst wenn das Arbeitsmodell, auf dem ein solcher Verband hergestellt wurde, die Stellung der Kieferteile und der Zähne richtig wiedergab, stellen sich doch der Anlegung eines ungeteilten Verbandes mancherlei Schwierigkeiten entgegen. Da die Schiene den von ihr umgriffenen Zähnen fest anliegen und in sich unnachgiebig sein muß, um während der Verheilungszeit jede Verschiebung des zurückgekippten Segmentes zu verhüten, läßt sich ein ungeteilter Verband oft schwer über die Zähne des mobilisierten und des festen Oberkieferteiles, die nicht selten erhebliche Divergenzen aufweisen, an seinen Platz bringen. Bei dem Versuch, die in dem beweglichen und dem unbeweglichen Oberkieferteil stehenden Zähne mit Gewalt in einen ungeteilten Verband hineinzuzwängen, ereignet es sich leicht, daß das umzustellende Segment nicht in die für die Korrektur der Anomalie erwünschte Position gelangt, oder es stellt sich heraus, daß die Anlegung eines festen, aus einem Stück bestehenden Schienenverbandes in dem gegebenen Falle ein Ding der Unmöglichkeit ist. Dabei ist zu bedenken, daß der Patient in dem Augenblick, in dem die Schiene angelegt werden muß, d. i. unmittelbar nach der chirurgischen Zerlegung des Oberkiefers, in der Regel zu erschöpft ist, als daß man seine Widerstandskraft und Geduld noch für weitere, oft langwierige und ermüdende Maßnahmen in Anspruch nehmen dürfte. Es sprechen daher verschiedene Gründe dafür, die Apparatur, die der Fixierung der mobilisierten und zurückgesetzten Alveolarpartie dienen soll, aus mehreren Teilen zusammensetzen, die sich leicht einzeln, teilweise schon vor dem chirurgischen Eingriff einsetzen und nachträglich miteinander verbinden lassen.

Ein dreiteiliger Verband zur Fixierung des mobilisierten und zurückgekippten Mittelstückes eines prognathen Oberkiefers ist in Abb. 82, S. 878 wiedergegeben. Derselbe besteht aus drei Ringverbindungen, deren eine die 6 Frontzähne, die beiden anderen die zweiten Prämolaren und zwei Molaren je einer Kieferseite umfassen. Die Blechringe müssen den Kronen, die sie umgreifen, sehr exakt anliegen und an der Gaumenseite so niedrig gehalten sein, daß sie den Biß nicht stören. Die Ringe jeder der drei Zahngruppen sind durch Lötung untereinander verbunden. Zwischen den Ringverbindungen für die Front- und diejenigen für die Seitenzähne sind Schrauben angebracht, die unmittelbar nach dem Eingriff der für die

Zurücksetzung des mobilisierten Segmentes bestehenden Möglichkeit einen gewissen Spielraum lassen, dann aber, mehr und mehr angezogen, das Mittelstück allmählich bis zur äußersten Grenze des Möglichen zurückholen und der Neigung

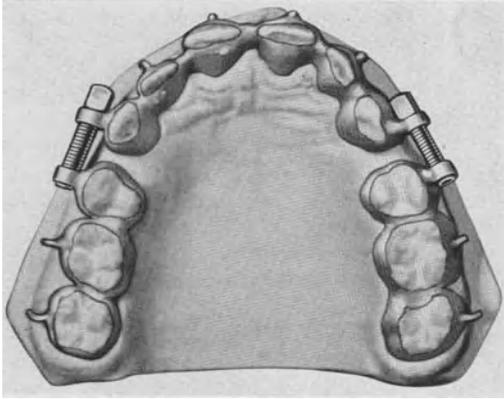


Abb. 82. Dreiteiliger Verband zur Retraktion und Fixierung des mobilisierten Mittelstückes eines prognathen Oberkiefers.

Apparatur durch die Verwendung von Schraubenbändern erfahren, die je einem Molaren beider Seiten des festgebliebenen Oberkieferteiles angelegt werden

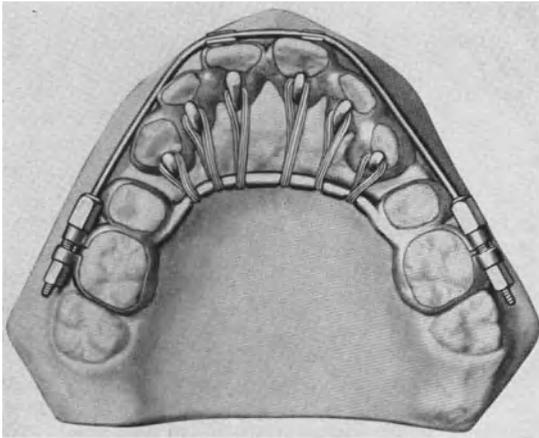


Abb. 83. Schienenverband zur Zurückstellung und Fixierung der mobilisierten vorderen Partie eines prognathen Oberkiefers. Die Verankerung der Apparatur ist durch Schraubenbänder verstärkt, die den ersten Molaren angelegt wurden. Die Retraktion erfolgt durch Ligaturen, die von einem palatinalen Biegel zu den Frontzähnen gespannt sind, und wird durch einen Labialbiegel verstärkt.

desselben, in seine ursprüngliche Stellung zurückzukehren, einen kräftigen Widerstand leisten. Die langen Positivschrauben greifen in zweiteilige Schraubenröhren ein, die seitlich an den Ringverbindungen angebracht sind. An den nicht von den Schrauben beanspruchten Blechringen sind nach oben offene Haken zur Verschnürung des Oberkieferverbandes mit einem den Zähnen des Unterkiefers angelegten Drahtverbande angebracht.

Eine festere Verankerung kann die der Zurückstellung und Fixierung der mobilisierten vorderen Alveolarpartie dienende

Apparatur durch die Verwendung von Schraubenbändern erfahren, die je einem Molaren beider Seiten des festgebliebenen Oberkieferteiles angelegt werden (Abb. 83). Den Schraubenbändern wird an der Gaumenseite ein Biegel angelötet, dessen Schenkel den Seitenzähnen dicht anliegen oder, wo es um des zu leistenden Widerstandes willen erforderlich erscheint, den von diesen getragenen Blechringen angelötet sind. In seinem vorderen Abschnitt bleibt der Gaumenbiegel so weit vom Zahnbogen entfernt, daß das Mittelstück des Alveolarfortsatzes nach seiner Mobilisierung gewaltsam zurückgedrängt und durch Ligaturen fixiert werden kann, die zwischen den mit Ringen versehenen Frontzähnen und der vorderen Rundung des Biegels gespannt werden. Die an der Wangenseite der

Schraubenbänder angebrachten Röhren sind zur Aufnahme der Enden eines Labialbiegels bestimmt, durch den erforderlichenfalls von der Lippenseite her ein Druck auf die Frontzähne und damit auf das zurückgekippte Alveolarstück ausgeübt werden kann. Der Biegel läßt sich, seiner Anwendung in der Orthodontie entsprechend, durch Mutterschrauben anziehen, die auf seinen mit Gewinden versehenen Enden laufen und sich gegen die hinteren Enden der

Röhrchen stützen. Damit der Bügel nicht von der Vorderfläche der Frontzähne abgleiten kann, empfiehlt es sich, auf der Labialseite der Blechringe, die die beiden mittleren Schneidezähne umfassen, in mit dem Verlaufe des Bügels übereinstimmender Lage je ein kurzes, nach vorn offenes Halbröhrchen anzubringen. In diesen Rinnen, deren Lumen der Stärke des Bügeldrahtes gleichkommt, findet der Labialbügel hinreichende Stützung. Der Oberkieferverband kann mit einem den Zähnen des Unterkiefers angelegten Drahtverband verschnürt werden, doch erübrigt sich die dadurch bewirkte Immobilisierung des Unterkiefers bei Anwendung eines kräftigen Oberkieferverbandes in den meisten Fällen.

Ähnliche Konstruktionen, wie die von uns in Abb. 82 und 83 gezeigten, haben sowohl bei dem osteotomisch unterstützten Redressement prognath stehender Vorderzähne (Bichlmayr u. a.), wie bei der Zurückstellung der prominenten Alveolarpartie mit den von ihr getragenen Frontzähnen durch Cohn-Stock, Kazanjian, Schmuziger u. a. Anwendung gefunden.

Die Schienen und Verbände, die zur Verwendung bei der chirurgisch-orthopädischen Behandlung der Prognathie bestimmt sind, müssen vor der osteotomischen Zerlegung des Oberkiefers den Zähnen, die sie tragen sollen, auf genaueste angepaßt und daraufhin geprüft werden, ob sie sich nach erfolgter Umstellung des prognathen Oberkieferteiles ohne Schwierigkeiten anlegen lassen werden. Alle diejenigen Teile, die der Vornahme des chirurgischen Eingriffes nicht im Wege stehen, sind, wenn es die Zusammensetzung der Apparatur erlaubt, vor der Aufklappung der Schleimhaut und der Durchtrennung des Knochens einzusetzen. Man wird, wenn man bei der Schienung des chirurgisch umgestalteten Oberkiefers so verfährt, mancher Komplikation aus dem Wege gehen und dadurch sich und dem Patienten manche Beschwerden ersparen.

#### **γ) Die heutigen Verfahren einer planmäßigen Zerlegung des Oberkiefers zum Zwecke des Prognathieausgleiches.**

Daß wir im einschlägigen Schrifttum nur verhältnismäßig wenige Berichte über einen erfolgreichen Ausgleich der Prognathie durch die Mobilisierung und Zurückstellung der prognathen Oberkieferpartie finden und daß die Bekanntgabe derjenigen Verfahren, die in der Literatur erwähnt und zumeist in kasuistisch-beschreibender Form zur Darstellung gebracht sind, noch nicht zu ihrer allgemeinen Anwendung führte, hat seinen Grund in Befürchtungen, denen eine gewisse Berechtigung nicht abzuspochen ist. Man denkt an die durch die komplizierten anatomischen Verhältnisse bedingte Gefahr, auf die wir schon weiter vorn hinwiesen, daß es bei einer zu orthopädischen Zwecken vorgenommenen Abtrennung bzw. Mobilisierung von Teilen des Oberkiefers leicht zu unerwünschten Nebenverletzungen kommen könnte, man befürchtet, daß trotz der im allgemeinen bei Frakturen im Bereich des Gesichtsschädels beobachteten guten Heiltendenz Entzündungen und Eiterungen als sekundäre Eingriffsfolgen den Heilungsvorgang stören und durch Gewebseinschmelzungen zu Dauerschädigungen führen würden. Man sieht auch mit Sorge auf die Schwierigkeiten, denen man häufig nach einer zum Zwecke des Ausgleiches einer Prognathie erfolgten Lösung der vorderen Partie des Alveolarfortsatzes bei dem Bemühen, gute Beziehungen zwischen den Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers herbeizuführen, begegnet.

Um dieser Schwierigkeiten und Gefahren willen ist es zu verstehen, daß heute eigentlich noch nicht von einer systematischen chirurgisch-orthopädischen Behandlung der Prognathie die Rede sein kann, und daß im allgemeinen solchen Methoden der Vorzug gegeben wird, die keine weitgehende Zersägung

des Oberkieferknochens erfordern, sondern durch eine osteotomisch unterstützte Redression der prognath stehenden Vorderzähne zum Ziel zu gelangen suchen. Unter diesen Methoden ist in erster Linie ein von Bichlmayr angegebene Verfahren zu nennen.

Bichlmayr extrahiert bei prognather Entwicklung oder Protrusion der vorderen Partie des Alveolarbogens des Oberkiefers die beiden ersten Prämolaren und schneidet, um den zu redressierenden Zähnen den Weg in ihre neue Stellung zu öffnen, aus der knöchernen Scheidewand der Alveolen zwischen 3 und 4 einerseits, 3 und 4 andererseits, sowie aus den gaumenwärts gelegenen Alveolarwänden der Schneidezähne nach Aufklappung des die vordere Gaumenpartie deckenden Schleimhaut- und Periostüberzuges keilförmige Knochenstücke heraus, wie es Abb. 84 zeigt. Bichlmayr läßt bei der keilförmigen Excision aus den palatinalen Wänden der Zahnfächer von 2 | 1 | 2 einen schmalen

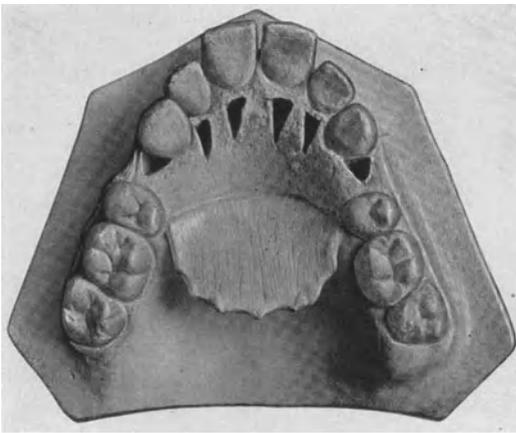


Abb. 84. Knochenexcision nach *Bichlmayr* zur Vorbereitung des Ausgleiches einer Prognathie auf chirurgisch-orthodontischem Wege. Der Weichteilüberzug der vorderen Gaumenpartie ist aufgeklappt.

Saum des knöchernen Alveolarrandes unverletzt. Diese dünnen, die Wurzeln dicht unter dem Zahnhals umgreifenden Knochenringe werden zwar bei der anschließend an die Osteotomie stattfindenden Gewaltanwendung auch gesprengt, sie bilden aber nach der chirurgisch vorbereiteten und orthodontisch vollendeten Zurückstellung der Frontzähne wertvolle Elemente für die Knochenneubildung im Sinne einer erneuten knöchernen Umklammerung und natürlichen Retention der umgestellten Zähne. Nachdem Bichlmayr die Zähne dann mit der Zange halbwegs in die ihnen vorgeschriebene Bahn hineingedrängt hat, zieht er sie durch Gummizüge oder einen Angle-

Bügel so weit zurück, bis die Eckzähne die durch die Extraktion von 4 | 4 entstandenen Lücken ausfüllen und die palatinalen Flächen der oberen Schneidezähne von den Schneidekanten der unteren Incisivi getroffen werden. Die auf diese Weise redressierten Frontzähne hält Bichlmayr durch an einem Innenbogen befestigte Drahtligaturen noch geraume Zeit fest, um einer Zurückwanderung in ihre alte Stellung vorzubeugen. Gerade an die Verhütung des Rezidivs denkt Bichlmayr besonders bei Anwendung seines Verfahrens, das eine Kombination der Raumschaffung durch Extraktion, der Alveolotomie und eines gemäßigten Redressements mit orthodontischen Maßnahmen darstellt.

Bichlmayr ließ sich bei seinem Bestreben, die Möglichkeit eines Zurückwanderns der richtiggestellten Zähne in die verkehrte Stellung auszuschalten, von dem Gedanken leiten, daß, um dieses Ziel zu erreichen, diejenigen knöchernen Verbindungen durchtrennt werden müssen, durch die eine zum Rezidiv führende Spannung innerhalb des Knochens zustande kommt. Er erwähnt, daß schon Angle praktisch den gleichen Gedankengängen gefolgt sei. Angle beschreibt als einen chirurgischen Eingriff im Dienste der Orthodontie die Excision des Alveolarfortsatzes bei älteren Patienten, bei denen es infolge zu starken Knochenbaues schwierig war, die Vorderzähne zurückzubringen. Angle ent-

fernte palatinal mit dem Fissurenbohrer ein Knochenstückchen in Form eines Halbmondes und durchtrennte gleichzeitig diejenigen Wurzelhautfasern, die der Richtigstellung der verkehrt stehenden Zähne einen zu großen Widerstand entgegensezten.

Das Verfahren Bichlmayrs sei im folgenden durch einen von ihm behandelten und uns zur Verfügung gestellten Fall illustriert.

Bei einem 18jährigen, etwas schwachsinnigen, körperlich mittelkräftig entwickelten Jüngling standen die Frontzähne des Oberkiefers so weit vor, daß ein Abbeißen von Brot kaum möglich war. Die prognathe Stellung der Vorderzähne (Abb. 85, 86) gab dem Gesicht des Patienten besonders beim Lachen einen häßlichen Ausdruck. Die unteren Frontzähne waren leicht nach innen geneigt, die Artikulation der Backen- und Mahlzähne entsprach der Klasse II nach Angle.

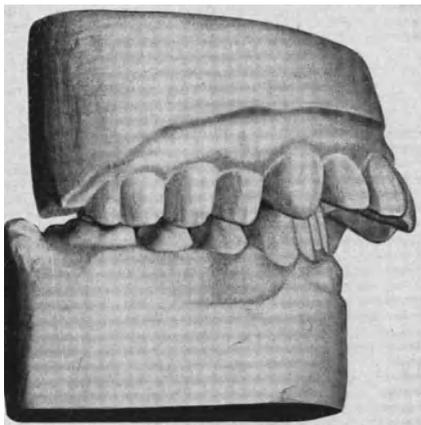


Abb. 85 (gehört zu Abb. 85—88). (Bichlmayr.) Zahnstellung vor der Behandlung, prämaxillare Prognathie.

Nachdem an Gipsmodellen vorgenommene Messungen ergeben hatten, daß durch die Entfernung der ersten Prämolaren Raum genug für die Zurückstellung

der Frontzähne gewonnen würde, nahm Bichlmayr in lokaler Anästhesie die Ex-  
 traktion von  $4|4$ , die Aufklappung der den Gaumen hinter den Frontzähnen deckenden Schleimhaut und die Resektion keilförmiger Stücke aus den palatinalen Alveolarwänden von  $2|1|1|2$ , sowie aus den Septen zwischen den Eckzähnen und den Alveolen von  $4|4$  einschließlich der entsprechenden Anteile des Periostes (Abb. 84) vor. Alsdann wurden die Zähne unter langsam gesteigertem Druck mit der Zange in der durch die Excisionen vorgezeichneten Richtung beweglich gemacht und schließlich

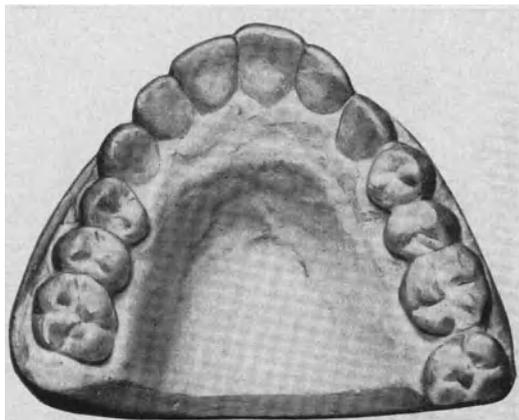


Abb. 86 (gehört zu Abb. 85—88). Zahnstellung im Oberkiefer vor der Behandlung, von der Gaumenseite gesehen.

ein an den ersten Molaren beider Seiten verankerter Gummiring vorn über die Frontzähne gespannt, so daß diese unter eine gleichmäßige palatinalwärts gerichtete Zugwirkung gestellt blieben. Nach einigen Wochen war die Protrusion des Oberkiefers behoben, die unteren Schneidezähne artikulierten mit den oberen, die durch die Ex-  
 traktion der ersten Prämolaren entstandenen Lücken waren durch die Eckzähne völlig geschlossen. Die Retention wurde durch Anbinden der zurückgestellten Zähne an einen Palatinalbogen bewirkt, der diesem Zweck noch etwa ein halbes Jahr diente. 3 Jahre nach Abnahme des Retentionsapparates fand eine Nachuntersuchung statt,

die die oberen Schneidezähne mit den unteren artikulierend, die Eckzähne genau an der Stelle der ersten Prämolaren lückenlos fest neben ihren Nachbarn stehend fand und sowohl hinsichtlich der Funktion wie in kosmetischer Beziehung

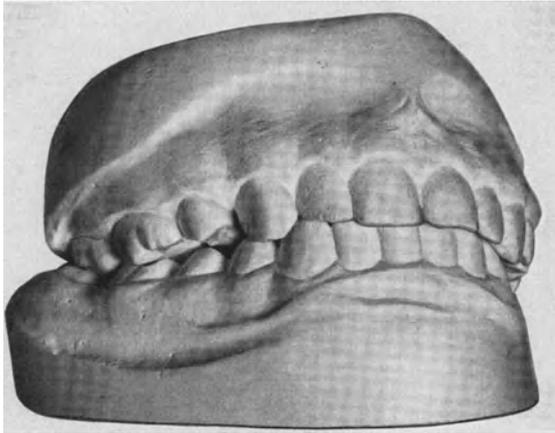


Abb. 87 (gehört zu Abb. 85—88). Zahnstellung nach der Behandlung, schräg von vorn gesehen.

ein vorzügliches Dauerresultat feststellen konnte. Das Röntgenbild ließ das Fehlen jeglicher Resorptionserscheinungen und eine gute Ossifikation der umgeformten Zahnfächer erkennen. Ein Jahr nach Abschluß der Behandlung war bereits eine Prüfung der Vitalität der redressierten Zähne mit dem Induktionsstrom vorgenommen worden und hatte die volle Erhaltung der Sensibilität der Pulpen ergeben. Abb. 87 und 88 zeigen die Zahnstellung nach Durchführung der Behandlung.

Als älteste Methode einer rein chirurgischen Korrektur der Prognathie ist wohl das von George Cunningham zu Ende der 80er und Beginn der 90er Jahre des vorigen Jahrhunderts geübte Verfahren zu betrachten. Cunningham zerlegte das prognathe Frontstück des Oberkiefers, nachdem er beiderseits desselben durch Extraktion je eines Zahnes, zumeist des ersten Prämolaren, und keilförmige Excision seiner Alveole Platz geschaffen hatte, durch sagittale Sägeschnitte, die er mit Hilfe einer dünnen Bandsäge in der Längsrichtung der knöchernen Septa zwischen je zwei Zähne der zurückzudrängenden Partie legte und bis über das Niveau der Wurzelspitzen führte. Er übte alsdann mit der Hand einen kräftigen, allmählich gesteigerten Druck auf die aus dem seitlichen

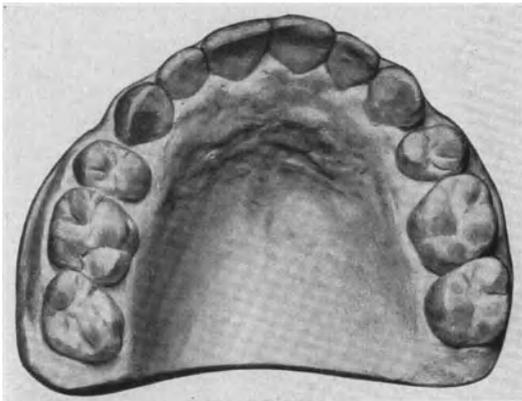


Abb. 88 (gehört zu Abb. 85—88). Zahnstellung im Oberkiefer nach der Behandlung, von der Gaumenseite gesehen.

Zusammenhang gelösten Alveolarsegmente und die in ihnen stehenden Zähne aus. Unter Überwindung des Widerstandes der schmalen knöchernen Brücken, durch die die Segmente noch mit dem Kieferknochen verbunden waren, wurde der zerlegte Alveolarfortsatz so weit gaumenwärts gedrängt, bis die Schneiden der Frontzähne des Unterkiefers die Rückseiten der mit dem Knochen redressierten oberen Vorderzähne berührten. Nach der gewaltsamen Zurückstellung der zerlegten Alveolarstrecke wurden die in ihr stehenden Frontzähne in eine Schiene gezwängt, die sie bis zur knöchernen Zusammen-



heilung der Alveolarsegmente in der korrigierten Stellung festzuhalten bestimmt war. Wir haben Cunningham die auf dem eben beschriebenen Wege chirurgisch vorbereitete gewaltsame Retrusion der prognathen Oberkieferfront im Jahre 1894 in mehreren Fällen im Londonhospital in Whitechapel-London ausführen sehen. Die Eingriffe sahen erfolgversprechend aus, doch ließen sich gewisse Schwächen des Verfahrens nicht verkennen. Wir finden daher im Schrifttum nur wenige Nachweise einer späteren Anwendung des Cunninghamschen Verfahrens zum chirurgischen Ausgleich der Prognathie. Im Prinzip gleicht ihm eine von Alfred Meißner angewandte Methode, auch bei der von Kretz in einem Prognathiefalle vorgenommenen Osteotomie entsprach die sagittale Schnittführung im wesentlichen der von Cunningham angegebenen Durchtrennung des Knochens.

Mit dem Problem einer chirurgischen Mobilisierung und Zurückstellung des prognathen Mittelstückes des Oberkiefers als eines Ganzen haben sich in den letzten beiden Jahrzehnten Cohn-Stock, Kretz, Spanier, Wassmund u. a. beschäftigt.

Man kann die beiden Prognathiefälle, über deren Operation Cohn-Stock berichtet, nicht als wegweisende Beispiele für eine allgemein anwendbare Methode bewerten, da der Autor in dem einen von ihm selbst operierten Falle erst auf einem Umwege zu einem einigermaßen befriedigenden Erfolg gelangte und dabei die Zurückstellung der prognathen Partie des Oberkiefers gegenüber einem mikrognathen Unterkiefer vornehmen mußte, und da in dem zweiten von Cohn-Stock in Gemeinschaft mit Esser behandelten Falle ein durch ein Trauma entstandener Gaumendefekt für die Schnittführung zum Zwecke der Mobilisierung



Abb. 89. Fall E. K. (Abb. 89—92) (aus Cohn-Stock).  
Starke Prognathie vor der Behandlung, frontale  
Gesichtsaufnahme.

des vorderen Oberkieferabschnittes mitbestimmend wurde. Nichtsdestoweniger verdienen diese Fälle Erwähnung, da der Autor durch ihre Bekanntgabe, bei der er den im ersten Falle anfänglich erlebten Mißerfolg nicht verschwie, dazu beitrug, die chirurgische Kieferorthopädie zur Aufnahme der Korrektur der entstellendsten Oberkieferanomalie anzuregen. Wir berichten hier, der Darstellung des Autors folgend, nur über den ersten Fall, in dem es sich um ein 22jähriges Mädchen handelte, bei dem im frühesten Kindesalter infolge metastatischer Infektion nach Diphtherie eine Osteomyelitis im Unterkiefer zur Ausstoßung von Sequestern und zu einer Wachstumshemmung geführt hatte. Die auf diesem Wege entstandene Mikrognathie ließ die sich allmählich entwickelnde Protrusion der vorderen Oberkieferpartie um so krasser in Erscheinung treten. Die Oberlippe bedeckte die Frontzähne des Oberkiefers, unter denen [2] fehlte, kaum zur Hälfte, dadurch gewann der Mund ein rüsselartiges Aussehen (Abb. 89 und 90, S. 884), ein Zustand, der die Patientin sehr bedrückte und es rechtfertigte, bei der Indikationsstellung für ein chirurgisches Vorgehen das kosmetische Moment in den Vordergrund zu stellen und die Wiederherstellung kaufähiger okkludierender Zahnreihen einer anschließenden prothetischen Behandlung vorzubehalten. Der incisale Charakter der

Prognathie und der Umstand, daß die Breite des 2 1 | 1 umfassenden Knochenstückes, die 2,4 cm betrug, genau der Entfernung zwischen 3 | und 4 entsprach, ließ erwarten, daß sich das die Schneidezähne tragende Bogensegment bis in eine zwischen dem rechten Eckzahn und dem linken 1. Prämolaren gezogene Gerade zurückdrängen lassen werde. Cohn-Stock setzte daher seinem Vorgehen das Ziel der Mobilisierung und Zurückkipfung dieses Alveolarabschnittes.

Für die Fixierung der mobilisierten Partie sah er eine an der Gaumenseite angebrachte Apparatur vor, ähnlich derjenigen, die wir weiter vorn beschrieben und in Abb. 83, S. 878 gezeigt haben.

Nachdem die Schienung vorbereitet war, nahm Cohn-Stock die Mobilisierung der zurückzustellenden Partie des Zahnfortsatzes in folgender Weise vor. Unter lokaler und Leitungsanästhesie legte er auf der Lippenseite des Alveolarfortsatzes einen großen halbkreisförmigen Bogenschnitt, dessen Basis in der Umschlagfalte lag und der von der Gegend der Prämolaren der einen Oberkieferseite zu derjenigen der anderen Seite reichte, durch Schleimhaut und Periost. Als dann präparierte er den umschnittenen Lappen bis unterhalb der Spina nasalis inferior ab, führte zwischen 3 | und 2 | einer- und 1 und 3 andererseits je einen von dem Bogenschnitt ausgehenden Steigbügelschnitt über den Alveolarwall und drängte auf der Gaumenseite die Schleimhaut beiderseits der parallel verlaufenden Schnitte ein wenig ab. Mit der Gigli-säge ließ sich nun der knöchernen Zahnfortsatz leicht bis zur Höhe der

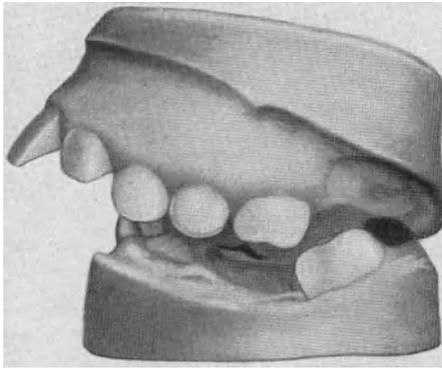


Abb. 90 (gehört zu Abb. 89–92). Fall E. K. Starke  
Prognathie vor der Behandlung. Die Prominenz des  
Oberkiefers tritt dem mikrognathen Unterkiefer  
gegenüber kraß in Erscheinung.

Wurzelspitzen in vertikaler Richtung durchtrennen und von hier aus mit einem schmalen Meißel noch über das Niveau der Alveolenkuppen der Incisivi hinaus in gleicher Richtung spalten. Damit war die umzustellende Alveolarpartie auf beiden Seiten aus dem festen Zusammenhang mit ihrer Umgebung gelöst. Es folgte die Verbindung der oberen Enden der vertikalen Knochenschnitte durch eine horizontale unterhalb der Spina nasalis geführte Knochenschnittlinie, die gleichfalls mit dem Meißel durch die Corticalis und in geringer Tiefe in die Spongiosa hineingelegt wurde. Das nunmehr hinreichend bewegliche Alveolarstück wurde zurückgekippt, der abpräparierte Schleimhautlappen zurückgeschlagen und mit der gingivalen Partie vernäht. Auf der Gaumenseite bedurfte es keiner Vernähung, da die Wundränder gut aneinander lagen. Die Apparatur wurde sofort eingesetzt, die mittleren Schneidezähne durch Drahtligaturen fest mit dem Gaumenbügel verbunden. So war eine gute Fixierung gewährleistet. Zwischen Gaumen und Drahtbügel wurde Jodoformgaze gestopft, auf der Labialseite wurde ein leichter Tampon von der Lippe gehalten. Die Tampons wurden alle 2 Tage gewechselt, nach 6 Tagen konnten die Nähte entfernt werden, die Heilung verlief reaktionslos. Das Resultat der Behandlung schien gesichert.

Als sich die Patientin 4 Monate nach ihrer Entlassung zur Kontrolle vorstellte, nachdem sie inzwischen die Apparatur selbst entfernt hatte, zeigte es sich, daß das zurückgekippte Alveolarstück bereits wieder wesentlich weiter

vorrage, als nach der Operation. Sofort eingeleitete orthodontische Gegenmaßnahmen vermochten die Rückwanderung nicht aufzuhalten, so daß wenige Wochen später die Kieferform und Zahnstellung die gleiche fehlerhafte war, wie vor Einleitung der Behandlung. Als Ursache der erneuten Protrusion war zweifellos die Elastizität des knöchernen Gaumengewölbes, insbesondere die erhöhte Spannung der Knochenbälkchen in der Corticalisschicht der Übergangsstelle von der oralen Alveolarplatte in den horizontalen Gaumenfortsatz anzusprechen, die nicht mitdurchtrennt, sondern zurückgebogen war. Die auf eine Wiederherstellung des ursprünglichen Zustandes hinwirkenden natürlichen Kräfte fanden nach der frühzeitigen Entfernung des Gaumenbügels und der Drahtligaturen keinen Widerstand mehr. Cohn-Stock ging nunmehr in umgekehrter Richtung vor. Zunächst wurde die Gaumenschleimhaut von der Gegend des ersten Molaren der rechten zu derjenigen der linken Seite subperiostal stumpf abgehelt, so daß der Lappen beiderseits die Arteria palatina enthielt. Eine erhebliche Blutung trat nicht ein. Dann wurde auf der facialis Seite des Alveolarfortsatzes über dem Niveau der Wurzelspitzen rechts in einer zwischen dem Eck- und seitlichen Schneidezahn, links zwischen dem Caninus und dem mittleren Schneidezahn gedachten Vertikalen ein kleiner halbkreisförmiger Schnitt vom Durchmesser einer Erbse durch Schleimhaut und Periost gelegt, dessen Basis der Nase zugewandt war. Die kleinen Lappen wurden mit dem Raspatorium aufgeklappt, der Knochen freigelegt und beiderseits mit einem langen Spiralbohrer ein kleines Loch durch die Corticalis der Labialseite des Alveolarfortsatzes, den Spongiosaraum und die palatinale Corticalschicht gebohrt. Die parallel geführten Bohrlöcher mündeten etwas unterhalb der Horizontalebene des harten Gaumens. Durch die Bohröffnung leitete Cohn-Stock von der labialen Seite her eine sehr feine Gigli-säge, deren Schlinge er abzwickte, um sie einführen zu können. Das an der Gaumenseite zwischen dem Knochen und dem abgedrängten Lappen zutage tretende Ende erfaßte er mit einer Spitzzange und zog es durch. Ohne Schwierigkeit ließ sich nunmehr der Alveolarfortsatz auf der rechten Seite zwischen 3] und 2], links zwischen 1] und 3] in vertikaler Richtung durchsägen. Größere Schwierigkeiten als dieser erste Abschnitt des Eingriffes bot die Durchtrennung des Knochens auf der Gaumenseite. Cohn-Stock stellte hier die Querverbindung zwischen den vertikalen Einschnitten und damit die Mobilisierung der umschnittenen Partie durch einige kräftige im Ätherrausch geführte Meißelschläge her. Es ließ sich das Segment nunmehr durch von oben wirkenden Handdruck zurücksetzen, ohne daß es erheblichen Widerstand geleistet oder die Tendenz, in seine alte Stellung zurückzukehren, gezeigt hätte. Der auf der Gaumenseite abpräparierte Lappen wurde in seine ursprüngliche Lage zurückgeklappt und durch wenige Nähte fixiert, ebenso wurden die kleinen Schleimhautlappchen auf der Lippenseite über den Bohrlöchern leicht angeheftet. Alsdann wurde dieselbe Apparatur eingesetzt, wie nach der ersten Operation, der Gaumenbügel und die von ihm zu den Vorderzähnen führenden Ligaturen gaben wiederum einem leicht auswechselbaren Tampon, der die Gaumennähte deckte, den erforderlichen Halt. Die weit aus dem Kiefer herausgewachsenen unteren Schneidezähne wurden entsprechend gekürzt, eine Maßnahme, gegen die um so weniger Bedenken bestanden, als die natürlichen Kronen dieser Zähne bei der anschließenden prothetischen Umgestaltung und Ergänzung des Gebisses durch künstliche Kronen in normaler Stellung und Bißhöhe ersetzt werden sollten. Die knöcherne Anheilung des zurückgesetzten Oberkiefersegmentes vollzog sich, wie Cohn-Stock berichtet, nach der zweiten Operation langsamer, als nach dem ersten Eingriff, nahm aber stetig zu. Wir zeigten in Abb. 90 den vor der Operation bestehenden Zustand,

während Abb. 91 die korrigierte Form des Oberkiefers und die Zahnstellung nach der chirurgisch-orthopädischen und prothetischen Behandlung wiedergibt. Abb. 92 läßt die kosmetische Wirkung des Eingriffes erkennen.

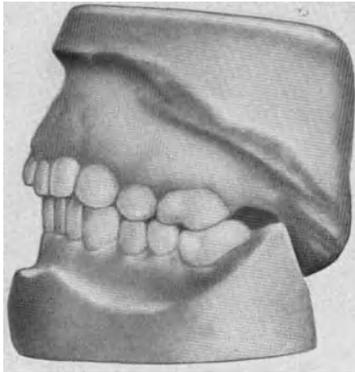


Abb. 91.

Abb. 91 (gehört zu Abb. 89–92). Fall E. K. nach der chirurgisch-orthopädischen Behandlung und prothetischen Versorgung.



Abb. 92.

Abb. 92 (gehört zu Abb. 89–92). Fall E. K. Frontale Gesichtsaufnahme nach Abschluß der Behandlung.

Cohn-Stock wertete seine an den operierten Fällen gewonnenen Erfahrungen zu einem Vorschlage für das osteotomische Vorgehen aus, indem er empfahl, zunächst je nach der Eigenart des vorliegenden Falles den ersten Prämolaren oder den Eckzahn beider Seiten zu extrahieren, ihre Zahnfächer bis über das Niveau der Wurzelspitzen ihrer Nachbarzähne keilförmig zu excidieren und diese Ausschnitte durch einen nach

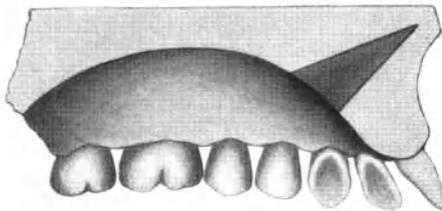


Abb. 93.

Abb. 93. Schematische Wiedergabe eines Schnittes durch das Modell eines prognathen Oberkiefers mit herausgeschnittenem Keil nach einem Vorschlage Cohn-Stocks. (Aus Spanier.)

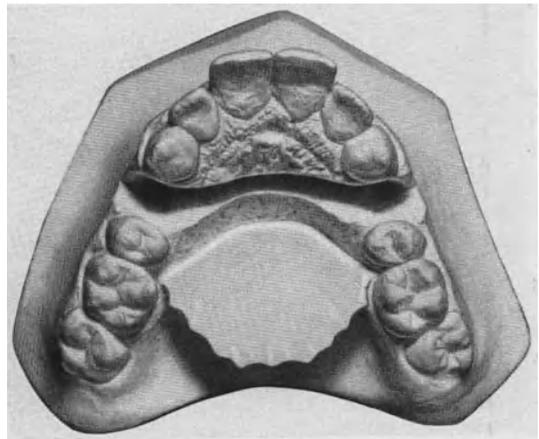


Abb. 94.

Abb. 94. Keilexcision nach einem Vorschlage Cohn-Stocks.

Aufklappung der Gaumenschleimhaut quergeführten keilförmigen Knochenschnitt zu verbinden. Diese Querverbindung wäre durch die Übergangsstelle der palatinalen Wand des Alveolarfortsatzes zur Gaumenplatte in den Spongiosaraum zu legen. Abb. 93 zeigt einen Sagittalschnitt durch das Modell eines prognathen Oberkiefers mit herausgeschnittenem Keil. Abb. 94 gibt die Gaumen-

aufsicht eines Oberkiefermodelles wieder, das die Keilexcision der Alveolen von 4|4, die Aufklappung der Gaumenschleimhaut und die keilförmige Quer-Verbindung nach dem Vorschlage Cohn-Stocks zeigt. Dem osteotomischen Vorgehen sollte nun nach Infraktion der allein noch Widerstand leistenden labialen Wand des Alveolarfortsatzes die Zurückklippung der prognathen Oberkieferpartie mit anschließender Fixierung durch eine Schiene folgen.

Die Schwierigkeiten, die dem Operierenden bei dem Versuche entgegen-treten, eine quer über den Gaumen führende keilförmige Excision des Knochens

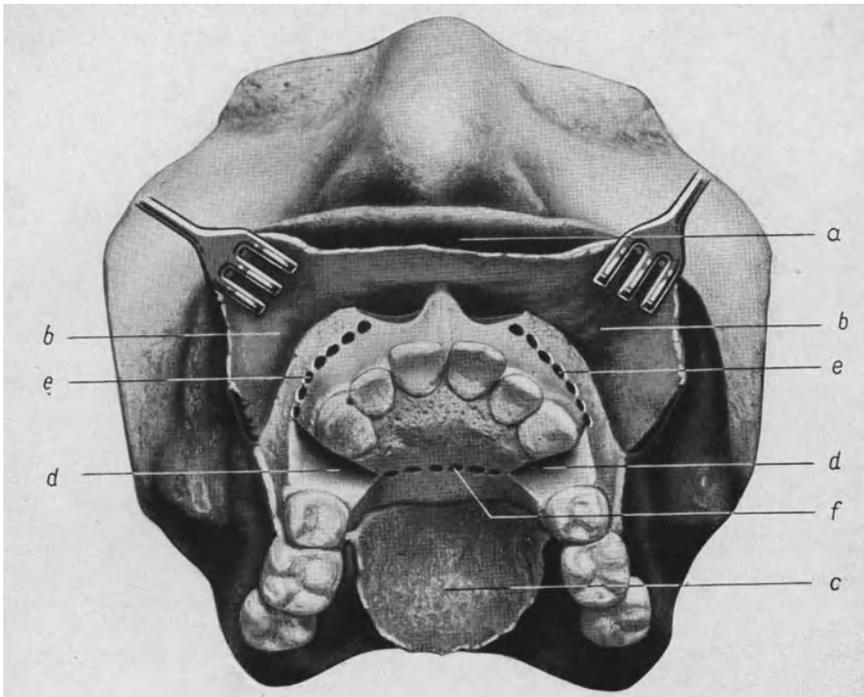


Abb. 95. Operationsmethode *Spanier* zum chirurgisch-orthopädischen Ausgleich der Prognathie. (Umzeichnung nach *Spanier*.) a Oberlippe. b Auf der labialen Seite des Alveolarfortsatzes und Kieferkörpers bis zur Apertura pyriformis abpräparierter und aufgeklappter Schleimhautperiostlappen. c Der bis über die zweiten Prämolaren hinaus abpräparierte und aufgeklappte Weichteilüberzug des Gaumens. d Keilförmige Excision der Lippen- und Gaumenwand der Alveolen der ersten Prämolaren. e Durchtrennungslinie auf der labialen Seite von der Spitze der excidierten Keile beginnend und beiderseits unter Schonung der Nasenschleimhaut durch die seitliche Nasenwand führend. f Durchtrennungslinie auf der Gaumenseite von der Spitze des excidierten Keiles der einen bis zur Spitze des Keiles der anderen Seite verlaufend.

von hinten her bis zu einer dem Zweck des Eingriffes entsprechenden Tiefe und in einer für die in Aussicht genommene Retrusion genügenden Breite mit exakter Schnittlinienführung vorzunehmen, veranlaßten *Spanier*, einen in manchem dem Vorgehen *Cohn-Stocks* gleichenden, hinsichtlich der chirurgischen Technik aber leichteren und sicheren Weg einzuschlagen.

*Spanier* präpariert zunächst auf der labialen Seite des Alveolarfortsatzes einen Schleimhautperiostlappen bis zur Apertura pyriformis ab, dessen Basis in der Umschlagfalte liegt und der in der Breite von der distalen Seite des 2. Prämolaren der einen bis zur entsprechenden Stelle der anderen Seite reicht (Abb. 95 b). Dann nimmt *Spanier* die Aufklappung der Schleimhaut und des Periosts auf der Gaumenseite bis zu einer zwischen den 2. Prämolaren gezogenen

Linie vor. Die Arteria incisiva blutet bei diesem Eingriff infolge der zur Anästhesierung erfolgten Infiltration der Gewebe kaum, die Arteria palatina liegt unverletzt im abpräparierten Lappen. Es wird nun die buccale und palatinale Wand des Zahnfaches der 1. Prämolaren oder der Eckzähne der rechten und der linken Seite keilförmig bis zur Höhe der Wurzelspitze mit dem Bohrer abgetragen. Spanier vermeidet schon hier die Anwendung des Meißels. Dann entfernt er vorsichtig die beiden Zähne, deren Alveolen osteotomisch angegangen sind und vertieft die Knochenlücken bis über das Niveau der Alveolenkuppen hinaus (Abb. 95 d). Auf der labialen Seite wird alsdann der Knochen mit Rosen- und Fissurenbohrern von der Spitze der excidierten Keile beginnend, unter Schonung der Nasenschleimhaut beiderseits bis durch die seitliche Nasenwand durchtrennt (Abb. 95 e) und zwar wird die Corticalis mit Hilfe des Rosenbohrers bis in die

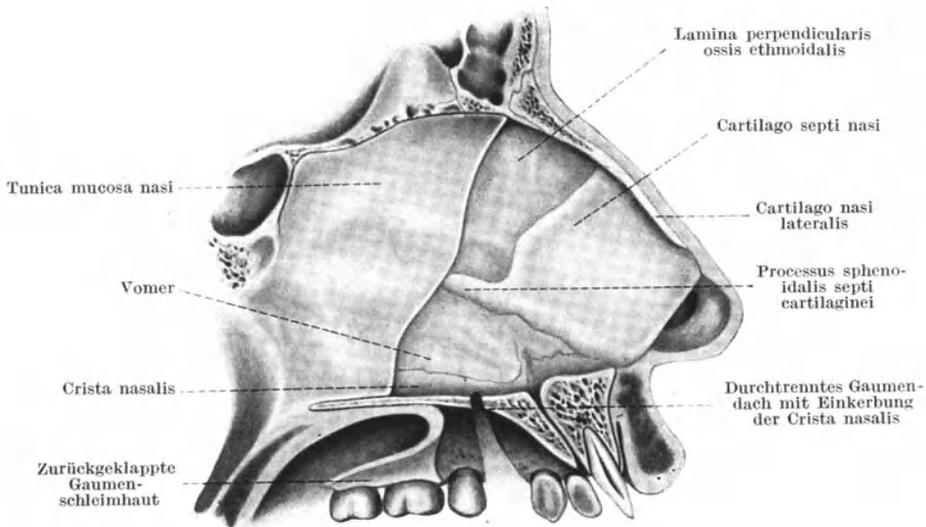


Abb. 96. Medianschnitt durch Nasenhöhle und Gaumen zeigt die Durchtrennung des Gaumendaches mit Einkerbung der Crista nasalis vor der Zurückklippung der prognathen Alveolarpartie. (Umzeichnung nach Spanier.)

Spongiosa hinein durchbohrt, mit dem Fissurenbohrer werden die Bohrlöcher verbunden. In der gleichen Weise findet alsdann die Durchtrennung des Gaumendaches in einer die palatinalen Spitzen der herausgeschnittenen Knochenkeile verbindenden geraden Linie statt. Bei Herstellung dieser Verbindungslinie bohrt Spanier, in der Mitte des Gaumens angelangt, etwas tiefer, um die Crista nasalis des Vomer zu schwächen, hier kommt es also nicht zu einer vollständigen Durchtrennung, sondern nur zu einer Einkerbung des Knochens. Abb. 96 zeigt einen Medianschnitt durch Nasenhöhle und Gaumen nach der Durchtrennung des Gaumendaches und Einkerbung der Crista nasalis des Vomer, vor der Zurückklippung der prognathen Alveolarpartie. Es genügt nunmehr ein leichter Druck auf die Vorderzähne, um die Infraktion zu vollenden und das Mittelstück in die ihm zuge dachte Position zu überführen. Abb. 97 gibt einen Medianschnitt durch Nasenhöhle und Gaumen nach Vornahme der Redression der prognathen Partie wieder. Der Schleimhautperiostlappen wird in der ihm zukommenden Lage vernäht, das mobilisierte und redressierte Segment durch eine Schiene fixiert, deren einzelne Teile bereits vor der Operation einzementiert waren. Die Eckzähne sind mit Vollbändern versehen, die durch einen starken, auf der

Lippenseite über die Frontzähne verlaufenden Drahtbügel fest miteinander verbunden werden und auf beiden Seiten je ein medialwärts offenes Haken aufweisen. Auch die ersten Molaren tragen je ein Vollband mit einem nach der distalen Seite hin offenen Haken. Zwischen den an den Eckzähnen und ersten Molaren angebrachten Haken wird nach der Operation beiderseits ein Gummiband gespannt, durch dessen Zugkraft der mobilisierte Abschnitt an den festgebliebenen Oberkiefer herangezogen und festgehalten wird. Zur weiteren Sicherung spannt Spanier noch ein starkes Gummiband von Molar zu Molar über die Lippen- und Wangenseite der Zähne.

Wir geben in folgenden die Krankengeschichte eines von Spanier nach der eben beschriebenen Methode chirurgisch-orthopädisch behandelten Prognathiefalles wieder, der uns von dem Autor zur Veröffentlichung überlassen wurde.

Es handelte sich um ein für sein Alter großes und kräftig entwickeltes 16jähriges Mädchen. Die Anamnese ergab, daß schon vom Beginn des Durchbruches der oberen und unteren bleibenden Schneidezähne ab eine ständig zunehmende Prominenz der vorderen Partie des Oberkiefers beobachtet wurde, ohne daß das Kind Lutscherin gewesen wäre. Auf eine orthodontische Behandlung mußte aus wirtschaftlichen Gründen verzichtet werden. Es waren weder allgemeine Krankheitserscheinungen, noch Veränderungen im Bereich der Nase und der Kieferhöhlen zu verzeichnen. Am 25. Juni 1929 fand die erste Untersuchung des Mundes statt, die folgenden Befund erbrachte:

25. 6. 29. Zähne so gut wie cariesfrei, in fast regelmäßiger Stellung. Lediglich auf der linken Unterkieferseite ist infolge frühzeitiger Exaktion des Sechsjahrmolaren eine leichte Kippung und Verdrehung der Nachbarzähne entstanden. Dagegen besteht eine beträchtliche Protrusion des Oberkiefers, so daß die unteren Schneidezähne bei geschlossenem Kiefer die Gaumenschleimhaut berühren (Abb. 98) und die oberen Schneidezähne auf die Unterlippe beißen. Normale Aufhellung bei Durchleuchtung der Kieferhöhlen. Aus sozialen Gründen wurde die Beseitigung der Prognathie auf operativem Wege vorgeschlagen. Die am

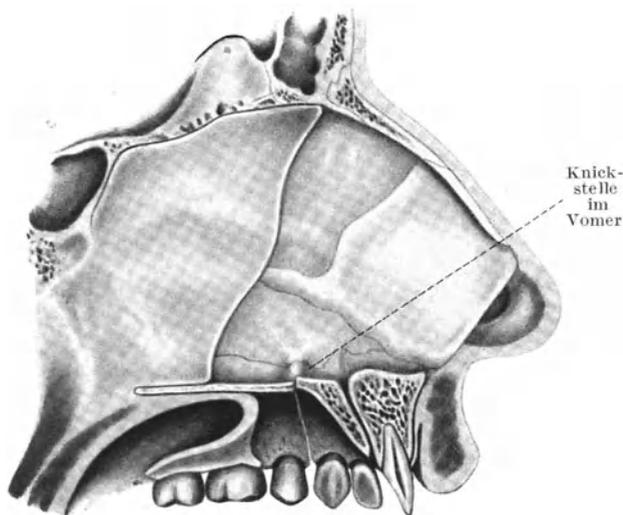


Abb. 97. Medianschnitt durch Nasenhöhle und Gaumen zeigt die beendete Operation. Zu beachten ist die Stellung des Gaumens nach der Zurückklippung der prognathen Oberkieferpartie. (Umzeichnung nach Spanier.)

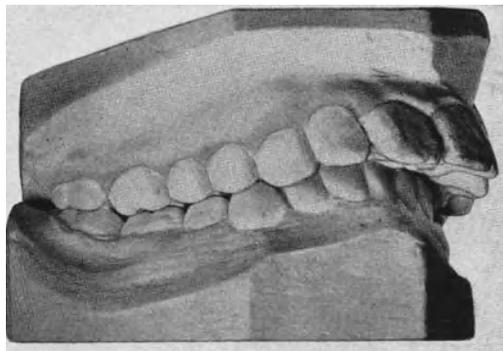


Abb. 98. Fall G. D. (Abb. 98—99) (Spanier). Vor der Operation.

2. 7. 29 nach Aufnahme in die Klinik vorgenommene Modellanalyse ließ erkennen, daß sich die bestmögliche Artikulation nach Entfernung des Eckzahnes der rechten, des 1. Prämolaren der linken Seite, Excision der Alveolen und entsprechender Querdurchtrennung der palatinalen Wand des Alveolarfortsatzes an seiner Basis erreichen lassen werde. Auch ergab sich die Notwendigkeit, die unteren Schneidezähne zu kürzen.

Eine Schiene wird angefertigt, die vor der Operation einzusetzenden Teile derselben werden einzementiert, die unteren Incisivi kürzer geschliffen.

4. 7. 29. Operation: Lokale und Leitungsanästhesie. Es wird besonders darauf geachtet, daß sowohl beim Abpräparieren des labialen Schleimhautperiostlappens, wie bei der beiderseits mit dem Rosen- und Fissurenbohrer vorgenommenen Durchtrennung der seitlichen Nasenwände die Nasenperiostschleimhaut der seitlichen Nasenwände und des Nasenbodens unverletzt bleibt. Nach der Exaktion von 3] und [4, der Excision ihrer Alveolen und der Querdurchtrennung der palatinalen Wand läßt sich der mobilisierte Kieferteil leicht einbrechen und am Restkiefer mittels der Schiene

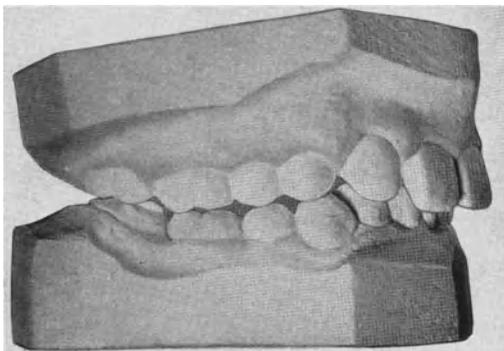


Abb. 99 (gehört zu Abb. 98). Fall G. D. nach der Operation.

fixieren. Etwas Mühe verursachte eine weitere Kürzung der unteren Schneidezähne, die sich als notwendig herausstellte. Operationsdauer 1<sup>3</sup>/<sub>4</sub> Stunde.

6. 7. 29. Starke Schwellung im Gesicht und an der Gaumenschleimhaut. Geringe Temperaturen. Keine Schmerzen.

7. 7. 29. Spülungen und Umschläge mit essigsaurer Tonerde.

10. 7. 29. Die Schwellungen gehen langsam zurück.

21. 7. 29. Patientin wird in ambulante Behandlung entlassen.

30. 7. 29. Die Schiene kann entfernt werden, da der mobilisierte Kieferteil fest angeheilt ist, die Artikulation ist zufriedenstellend (Abb. 99).

Es sind zwei Einwände gegen das Verfahren Spaniers erhoben worden. Wassmund äußert

Bedenken gegen die Verwendung des Fissurenbohrers zur Herstellung der die Bohrlöcher verbindenden Durchtrennungslinie und gibt der Benutzung eines geeigneten Meißels für diesen Zweck den Vorzug. Wir möchten nach unseren bei der Verwendung des Fissurenbohrers zu osteotomischen Zwecken gewonnenen Erfahrungen eine durch sie verschuldete Verzögerung der Knochenheilung gegenüber dem Heilverlaufe nach einer mit dem Meißel vorgenommenen Durchtrennung nicht annehmen. Ebenso können wir auf Grund der Beobachtungen, die wir an zahlreichen schweren, mit weitgehender Entblößung des Knochens einhergehenden Kriegs- und Friedensverletzungen des Oberkiefers machten, in der Aufklappung der Schleimhaut und des Periostes auf beiden Seiten einer Strecke des Alveolarfortsatzes keine ernstliche Gefahr für die Ernährung des Knochens und der Zähne sehen. Gerade, weil die Gesamtzahl der chirurgisch behandelten Prognathiefälle, die wir aus dem bis heute vorliegenden Schrifttum kennen, nur klein ist und sich so verteilt, daß auf manche bekannt gegebene Methode nur ein oder zwei operierte Fälle kommen, ist die Tatsache beachtlich, daß sich in sämtlichen von Spanier chirurgisch-orthopädisch behandelten Fällen (sechs) nach einer Frist von 1—2 Monaten eine feste knöcherne Wiederanheilung des mobilisierten Segmentes vollzog. Es ist dieses Resultat wohl nicht zum wenigsten dem Umstande zuzuschreiben, daß die Art der Aufklappung der Schleimhaut und des Periostes das Operationsfeld sehr übersichtlich macht und daß dadurch ein sehr sauberes osteotomisches Vorgehen möglich wird.

Spanier hebt am Schluß seines Berichtes hervor, daß sich bei keinem der von ihm chirurgisch-orthopädisch behandelten Prognathiefälle weder bei der



Operation, noch während der Nachbehandlung irgendeine Schwierigkeit, eine Störung des normalen Heilverlaufes oder eine die Nase, die Kieferhöhle oder die Zahnreihen betreffende Komplikation gezeigt habe. Er betont als selbstverständlich, daß vor Einleitung der Behandlung eine genaue Untersuchung der Kieferhöhlen und der Nase stattzufinden habe, ebenso daß ein Röntgenstatus aufgenommen werden müsse, um jede Überraschung durch Cysten, verlagerte Zähne und andere den Verlauf der Operation störende Verhältnisse auszuschließen. Da das Gaumendach und die dünnen seitlichen Nasenwände leicht zu durchbohren sind und da auch die Alveolektomie keine Schwierigkeiten bietet, hält Spanier jeden kieferchirurgisch geschulten Zahnarzt für befähigt, die Operation auszuführen. Er widerrät jedoch im Hinblick auf gelegentlich auftretende Reizzustände, Schwellungen und Hämatome und die erforderliche Nachbehandlung, Diät und Pflege, den Eingriff ambulant vorzunehmen und empfiehlt eine zum mindesten achttägige Aufnahme des Patienten in eine Spezialklinik.

Wassmund legt bei seinem chirurgischen Vorgehen zum Zwecke der Zurückkipfung des vorderen prognathen Oberkieferteiles auf drei Punkte besonders Gewicht. Er sucht eine zu weitgehende Entblößung des zu mobilisierenden Segmentes zu vermeiden, um die Ernährung desselben nicht zu beeinträchtigen, er deckt den bei der Osteotomie entstehenden Bruchspalt überall breit durch Schleimhaut ab, um die Gefahr einer Infektion auszuschalten, und ist bestrebt, bei der Zurückstellung vorbereitenden Durchtrennung möglichst wenig Knochen zu opfern. Er nimmt zwar in der Regel die beiderseitige Exaktion eines 1. oder 2. Prämolaren vor, führt aber die keilförmige Excision der Alveole nicht immer in ganzer Breite des Zahnfaches durch. Die leere Alveole oder eine schmale Ausschneidung derselben gewährt, wenn der Knochen noch weich ist und nur eine geringe Redression des Mittelstückes in Betracht kommt, hinreichenden Raum, zumal der Knochenschnitt, wie Wassmund hervorhebt, den bereits gewonnenen Raum noch vergrößert. Bei der Osteotomie auf der facialen Seite des Alveolarfortsatzes legt Wassmund, analog seinem bei der chirurgischen Behandlung des Offenen Bisses geübten Verfahren, den vertikalen Weichteilschnitt etwa einen Finger breit distalwärts der für die Durchtrennung des Knochens gewählten Stelle. Soll der Knochen beispielsweise hinter dem Eckzahn durchtrennt werden, dann führt er vom Zahnfleischsaum des 2. Prämolaren aus einen nach oben zur Umschlagfalte und etwas nach vorn zur seitlichen Umrahmung der Apertura pyriformis verlaufenden Schnitt durch die Schleimhaut und das Periost. Mit dem Raspatorium wird der Schleimhautperiostlappen soweit nach vorn abgedrängt, bis die Wulstung der Eckzahnalveole sichtbar ist und auch der seitliche untere Winkel der Apertura pyriformis freiliegt. Dann setzt Wassmund einen dünnen Meißel zwischen der Wurzel des Eckzahnes und derjenigen des 1. Prämolaren an und durchtrennt den Knochen in einer zunächst senkrecht nach oben führenden Linie. Eine Verletzung der Wurzeln ist bei diesem osteotomischen Vorgehen leicht vermeidbar, wenn der im Röntgenbilde erkennbaren Lagerung und Form der Wurzeln genügende Aufmerksamkeit geschenkt wird. Etwa  $\frac{1}{2}$  cm oberhalb der Wurzelspitze des Eckzahnes biegt die Knochenschnittlinie medialwärts um, zielt auf die Apertura pyriformis und wird in der lateralen Nasenwand fortgesetzt. Um hierbei die Nasenschleimhaut nicht zu verletzen, die den Spalt im Knochen abdecken und vor Infektion schützen soll, wird dieselbe am Übergang des Nasenbodens zur lateralen Nasenwand von der Apertura aus mit einem gebogenen Raspatorium abgelöst. Ihre Abhebelung erfolgt nur dicht beiderseits der Knochendurchtrennung, muß aber dorsalwärts mindestens 2,5 cm in die Nase hineinreichen, um auch einer Verletzung der Nasenschleimhaut bei dem durch den harten Gaumen in den Nasenboden zu legenden Knochenschnitt vorzubeugen.

Wassmund weist darauf hin, daß sich bei einem unvorsichtigen Vortreiben des Meißels im Alveolarfortsatz eine Verletzung der Schleimhaut des Gaumens ereignen könne. Er sucht dies dadurch zu vermeiden, daß er einen Assistenten den Finger an den harten Gaumen legen läßt, der den vordringenden Meißel fühlt, hält es aber für noch besser, die Ablösung der Schleimhaut am harten

Gaumen schon vorher vorzunehmen und dadurch eine Verletzung derselben völlig auszuschließen.

Der von Wassmund zur teilweisen Aufklappung der Gaumenschleimhautgeführte Schnitt verläuft gleichfalls 1 cm dorsalwärts von der in Aussicht genommenen Durchtrennungsstelle in Bogenform oder in der Form eines nach vorn offenen V von einer Seite der Zahnreihe zur anderen. Die Vasa incisiva können hierbei geschont werden, die Vasa palatina werden bei der Abdrängung der Weichteile unter-

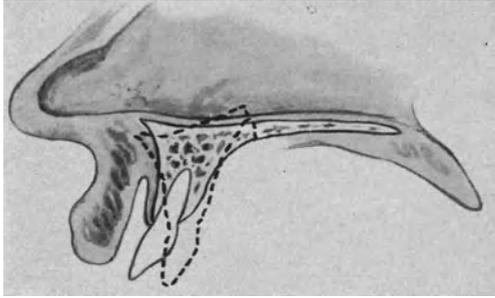


Abb. 100. Bewegung des Nasenbodens bei geringerer Kippung des Vorderkiefers. (Aus Wassmund: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer. 1935. Verlag H. Meusser, Leipzig.)

bunden. Nach der Rücklagerung deckt der Weichteillappen den Frakturspalt gut ab und schützt ihn vor Infektion.

Wenn nur eine geringe Zurückstellung der prognathen Oberkieferpartie erforderlich und der Knochen nachgiebig ist, nimmt Wassmund nur eine lineäre

Durchtrennung des Palatum durum vor, die zwischen den Extraktionslücken bzw. den gewählten Interdentarräumen beiderseits unter Schonung der Nasenschleimhaut bis an den Nasenboden geführt wird. Bei geringer Kippung ist, wie Wassmund ausführt, der Drehungswinkel nicht erheblich und die Stufe der Knochenteile am Nasenboden nicht so groß, daß die Nasenschleimhaut sie nicht überbrücken könnte (Abb. 100).

Da die Nasenschleimhaut aber bei starker Kippung, zumal wenn das mobilisierte Segment auch

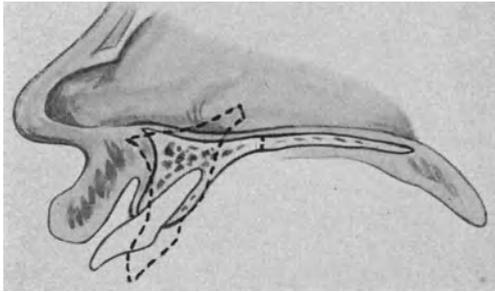


Abb. 101. Bewegung des Nasenbodens bei stärkerer Kippung des Vorderkiefers. (Aus Wassmund: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer. 1935. Verlag H. Meusser, Leipzig.)

noch gehoben werden muß, einreißen würde, nimmt Wassmund, sofern die Modellanalyse diese Notwendigkeit erkennen läßt (Abb. 101), nach partieller Freilegung des harten Gaumens die Resektion eines Streifens desselben vor. Der quer über den Gaumen verlaufende Knochenspalt darf um ein Geringes schmaler sein, als der Spalt, dessen es bei der Modellanalyse bedurfte, um das herausgeschnittene Gipsstück in die erwünschte Stellung zurückkippen zu können. Die lebenden Knochenränder bzw. Schnittflächen lassen sich etwas zusammenstauchen, auch schadet es nicht, wenn am Nasenboden eine kleine Stufe entsteht. Die Anlage des Spaltes bereitet Wassmund mit dem Stichbohrer vor und vollendet sie mit dem Meißel, mit dem er auch die kräftige

Leiste der Mittellinie des harten Gaumens durchtrennt. Ist das Mittelstück des Kiefers hierdurch noch nicht genügend mobilisiert, weil es noch zu sehr durch das Septum festgehalten wird, dann legt Wassmund von einem vertikalen, durch die Umschlagfalte geführten Schnitt aus die Spina nasalis anterior und den Vorderrand der Nasenscheidewand frei, löst die Schleimhaut vorsichtig vom Septum ab, wobei die Arteria incisiva beiderseits an der Schleimhaut bleibt und durchtrennt das Septum mit einer Schere oder, wo dies notwendig ist, mit dem Meißel in horizontaler Richtung. Die Wunde im Mundvorhof wird vernäht und in jede Nasenseite ein Tampon eingeführt, der die Schleimhaut sowohl dem Septum, wie auch der lateralen Nasenwand wieder anlegt und die Entstehung eines Hämatoms verhindert. Nach der völligen Mobilisation des mittleren Kieferteiles wird dieser soweit zurückgedrängt, daß die gewünschte Okklusion der Zahnreihen hergestellt ist. Die Schleimhautschnitte werden vernäht. An der Zahnreihe des mittleren Kieferteiles befestigt Wassmund schon vor der Operation einen Drahtbogen, der am Eckzahn beiderseits in einem zur Mitte hin offenen Haken endet, ebenso auf dem 1. oder 2. Molaren beiderseits ein Röhrchenband. Nach der Zurückdrängung des mobilisierten Segmentes fixiert Wassmund dasselbe zunächst durch zwischen den Häkchen des Bogens und den Röhrchen der Klammerbänder gespannte Drahtligaturen. Nach 14 Tagen wird statt dessen ein Gummizug angelegt, der die Schnittflächen noch näher aneinanderrückt und auch die in dem Oberkiefersegment stehenden Zähne fester an die untere Zahnreihe heranzieht. Wenn diese Wirkung nach weiteren 2—4 Wochen erreicht ist, legt Wassmund einen durchlaufenden Drahtbogen von dem Röhrchen der einen Seite bis zu demjenigen der anderen Seite an, der das Segment bis zu seiner festen knöchernen Einheilung in der richtigen Stellung hält.

Wassmund beobachtete, daß die Vitalität der in dem mobilisierten Fragment und neben der Durchtrennungsstelle stehenden Zähne in der Regel nicht geschädigt wurde. Nur in einem Falle kam es an einem vorher lebenden Zahn zum Pulpentod, so daß eine Wurzelbehandlung notwendig war.

Wassmund erwähnt, daß ihm in zwei Prognathiefällen die Redression der vorderen Alveolarpartie um eine Zahnbreite nach keilförmiger Excision der Alveole je eines Seitenzahnes ohne jede Osteotomie am harten Gaumen gelungen sei. Er erklärt die hierfür gegebene Möglichkeit durch den Umstand, daß es sich um eine dünne atrophische Gaumenplatte handelte. In drei weiteren Fällen dagegen war auch die Osteotomie am harten Gaumen nötig, um das Mittelstück zu mobilisieren.

Hauberrisser läßt bei der Mobilisierung der prognathen Oberkieferpartie, um Ernährungsstörungen zu vermeiden, die Schleimhaut im Bereich der Apertura pyriformis und des Canalis incisivus stehen. Die Durchtrennung der oralen Knochenplatten nimmt er durch zwei schräg, medio-distal durch den Knochen gehende Schnitte vor, die von der distalen Kante der Alveolen der extrahierten 1. Prämolaren zur Mittellinie des Gaumens verlaufen und sich hier 8—10 mm weiter rückwärts in einem stumpfen Winkel treffen. Die Osteotomie führt Hauberrisser mit Hilfe feiner Speer- und Sägebohrer aus.

Auch Schmuziger schont bei der Durchtrennung der Gaumenschleimhaut die Gegend des Canalis incisivus und seiner Gefäße, indem er von den seitlichen Schneidezähnen distalwärts längs des Zahnfleischsaumes bis zu den 1. Molaren einen Arkadenschnitt und gleichzeitig gegen die Mittellinie hin Schnitte in der Form eines vorn offenen V führt, aber so, daß in der Mitte noch eine Schleimhautbrücke liegen bleibt. Die Lappen werden nun beide seitlich von den Zähnen gegen die Mittellinie hin abpräpariert und die Schleimhaut in der Gegend der palatinalen Knochendurchtrennung untertunnelt. Auf

diese Weise bleibt die Ernährung des Knochens im mobilisierten Anteil und ebenso die Durchblutung der Schleimhautteile gewährleistet.

Kretz perforiert, nachdem er sowohl auf der facialem, wie auf der palatinalen Seite des Alveolarfortsatzes die Schleimhaut aufgeklappt hat, den Knochen mit dem Bohrer über und zwischen den Wurzelspitzen der in der zurückzustellenden Alveolarpartie stehenden Zähne und durchtrennt dann von diesen Bohrlöchern aus den Alveolarfortsatz durch vertikale mit der Giglisäge bis zum Alveolarrande geführte Sägeschnitte, so daß jeder Zahn mit seiner knöchernen Matrix isoliert ist. Um die einzelnen Streifen nun soweit zurückkippen zu können, daß die Zähne die bei der Modellanalyse für sie ermittelte Stellung erhalten, nimmt Kretz auf der palatinalen Seite zwischen den Segmenten je eine kleine keilförmige Ausmeißelung vor, so daß hier eine quer verlaufende Durchtrennungslinie entsteht. Nun lassen sich die Zähne mit der Zahnzange zurückkippen, ohne sich aus ihrer Umgebung zu lösen. Die faciale Knochenwand wird bei der gewaltsamen Zurückstellung eingebrochen, der palatinale Schleimhautlappen alsdann den veränderten Raumverhältnissen entsprechend beschnitten und vernäht, die Zähne durch eine Schiene fixiert, die vor der Operation auf einem Arbeitsmodell hergestellt war, das die bei der Aufstellung des Behandlungsplanes in Aussicht genommene Zahnstellung aufwies.

Die Methode entspricht in ihren Grundzügen dem operativen Vorgehen Cunninghams, auf das wir schon weiter vorn hinwiesen.

Wenn wir hinsichtlich der chirurgischen Prognathiekorrektur noch nicht zu einer allgemein anerkannten systematischen Behandlungsweise gelangen, so ist der Grund dafür hauptsächlich in der Eigenart der Aufgabe und in den besonders komplizierten anatomischen Verhältnissen des Oberkiefers zu suchen. Wir dürfen uns nicht darüber täuschen, daß das uns bislang vorliegende Operationsmaterial eine Reihe wohlüberlegter und zum Teil auch wohlgelegener Versuche eines chirurgischen Ausgleiches der Prognathie darstellt, daß aber vorerst noch eine möglichst enge Umgrenzung der Indikation für die chirurgische Behandlung der Prognathie geboten ist. Es wird daher in manchen Prognathiefällen, die sich weder für eine orthodontische, noch für eine chirurgisch-orthopädische Behandlung eignen, einem chirurgisch-prothetischen Vorgehen der Vorzug zu geben sein.

#### d) Chirurgisch-prothetische Maßnahmen zum Ausgleich der Prognathie des Oberkiefers.

Jedem Praktiker kommen gelegentlich Prognathien zu Gesichte, die das Antlitz des Patienten in besonderem Maße entstellen. Es pflegt in solchen Fällen nicht nur die gespreizte Stellung der aus dem Munde hervorragenden Vorderzähne und die abnorme Vorwulstung der vorderen Partie des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers abstoßend zu wirken, oft verstärkt auch der Zustand der cariesbefallenen, an sichtbaren Stellen gefüllten Frontzähne und die Mißfärbung des chronisch entzündeten Schleimhautüberzuges des Alveolarfortsatzes den häßlichen Eindruck des Gesamtbildes. Daß wir in diesen Fällen häufig einer abnormen Kürze der Oberlippe begegnen, die ursächlich darin begründet ist, daß die Lippe von früher Kindheit an durch die Kieferform und Zahnstellung gehindert war, sich nach unten zu strecken und sich kräftig zu entwickeln, trägt wesentlich dazu bei, die unschöne Auswirkung der Anomalie noch stärker ins Auge fallen zu lassen. Für den Ausgleich einer solchen extremen Deformität steht uns nur ein Weg offen, der über die chirurgische Abtragung der prominenten Partie des Alveolarfortsatzes zur prothetischen Korrektur der Kiefer-

form und Zahnstellung führt. Entstellende Prognathien können sich durch das drückende Bewußtsein einer — oft viel zu stark empfundenen — Verunstaltung des Gesichtes sehr ungünstig auf das seelische Gleichgewicht des Patienten auswirken. Macht sich daneben als mittelbare Folge der abnormen Kieferform und des Gebißzustandes eine starke Beeinträchtigung der Kaufähigkeit geltend, dann kann es, sofern ein anderes therapeutisches Vorgehen nicht durchführbar ist oder nicht indiziert erscheint, seine volle Berechtigung haben, den chirurgisch-prothetischen Weg einzuschlagen. In der Hauptsache ist ein solches Vorgehen bei älteren Patienten angezeigt, bei denen die allmählich fortschreitende Protrusion der vorderen Alveolarpartie des Oberkiefers die Frontzähne immer mehr vor und fächerförmig auseinander treibt. Es kommt aber nicht nur für besonders krasse Fälle in Betracht, sondern auch für entstellende Prognathieformen geringeren Grades, deren auf orthodontischem oder chirurgisch-orthopädischem Wege durchgeführte Behandlung weder in kosmetischer, noch in funktioneller Hinsicht einen Erfolg verspricht, um dessentwillen sich der erforderliche Aufwand an Zeit, Mühe und Kosten lohnen würde. Im jugendlichen Alter ist freilich die Extraktion der vordringenden Vorderzähne und die partielle Resektion des Alveolarfortsatzes zur Vorbereitung des prothetischen Ausgleiches einer Prognathie nur in seltenen Ausnahmefällen gutzuheißen. Auch Cieszynski, der gleich uns u. A. den Ausgleich der Anomalie durch Resektion und künstlichen Ersatz der prognathen Oberkieferpartie in einer Reihe von Fällen vornahm, rät, das prothetische Verfahren nicht zu früh und nur bei Prognathien stärkeren Grades anzuwenden, die sich auf anderem Wege nicht korrigieren lassen.

Wenn man sich entschlossen hat, den chirurgisch-prothetischen Weg zu gehen, ist zunächst die Frage zu prüfen, wieviel Zähne zu extrahieren sind und wie weit der Alveolarfortsatz abgetragen werden muß, um für die anschließenden prothetischen Maßnahmen günstige Verhältnisse zu schaffen. Die Modellanalyse gibt in der Regel den für die Beantwortung dieser Frage erforderlichen Aufschluß.

Bei dieser Überlegung wird man leicht versucht sein, auf die Extraktion der Eckzähne zu verzichten, um ihre Wurzeln als Brückenpfeiler benutzen zu können. Wo dies, wie es nicht selten bei einer rein incisalen Protrusion der Fall ist, ohne Beeinträchtigung des hauptsächlichsten Behandlungszweckes, nämlich eines vollkommenen Ausgleiches der Prognathie, geschehen kann, ist die Erhaltung der kräftigen Eckzahnwurzeln sehr zu begrüßen. In vielen Fällen aber würde man sich dadurch auf eine unschöne Linie für die Stellung der künstlichen Frontzähne festlegen, und somit das wichtigste Ziel des chirurgisch-prothetischen Vorgehens, den kosmetischen Effekt verfehlen. Wir haben bei der chirurgisch-prothetischen Behandlung von Prognathiefällen stets die Erfahrung gemacht, daß nur dann ein künstlerisch vollendeter Ersatz der prognathen Oberkieferpartie durch eine schön und natürlich geformte Prothese möglich ist, wenn vorher eine gründliche Ausräumung allen an der Mißbildung beteiligten Zahn- und Knochenmaterials stattfand.

Bei einer rein incisalen Protrusion des Alveolarfortsatzes kann nach der Fortnahme der Schneidezähne die Resektion des entsprechenden Anteiles der labialen Alveolarwand bis zur Höhe der Zahnfachkuppen, eine mäßige Abtragung der Septen und des palatinalen Knochenrandes genügen. Es bedarf dann nur auf der facialis Seite einer Aufklappung der Schleimhaut bis unter die Spina nasalis anterior, während die Mucosa auf der Gaumenseite nur soweit vom Alveolarrande abgedrängt zu werden braucht, wie man denselben zu kürzen beabsichtigt. Bei stärker hervortretenden Prognathien alveolären oder maxillären Charakters müssen die Eckzähne, zuweilen auch die 1. Prämolaren mitfortgenommen, der Alveolarwall einschließlich seiner palatinalen Wand in entsprechender

Breite und Tiefe abgetragen werden. Extreme Fälle mit hoch hinaufreichender Prominenz erfordern zum völligen Ausgleich der Anomalie eine bis in den Kieferkörper greifende Resektion des Knochens. Zur Anästhesierung genügt die lokale Infiltration. Einer stärkeren Blutung aus den Weichteilen kann durch ein sauberes Abpräparieren des Schleimhautüberzuges, das die Arterien in den Lappen unverletzt läßt, vorgebeugt werden, leichtere venöse und kapilläre Blutungen sind unschwer durch Tamponade zu stillen. Ebenso ist eine Knochenblutung, sofern dieselbe überhaupt auftritt, leicht zum Stehen zu bringen. Die Resektion wird mit dem Meißel und der Knochenzange ausgeführt, eine besondere Form der letzteren, die ein schonendes Abtragen des Knochens erlaubt, ist die von Wassmund angegebene „Knabberzange“. Der Resektion des Knochens hat die Rundung und Glättung aller Ränder und Kanten zu folgen, die am besten mit einer flach gebogenen Knochenfeile vorgenommen wird.

Da die Schleimhaut durch die partielle oder totale Abtragung des Alveolarfortsatzes einen dem Umfang der Resektionslücke entsprechenden Teil ihrer natürlichen Unterlage einbüßt, muß sie vor der Vernähung den veränderten Raumverhältnissen angepaßt werden. Man kann zu diesem Zwecke den auf der labialen Seite zurückgeschlagenen Schleimhautlappen durch die Excision eines Dreiecks, das der Umschlagfalte naheliegt und das Frenulum in sich trägt, nach oben ziehen (Cieszynski) und zugleich beide Lappen an ihrem unteren Rande so weit verkürzen, daß sie, über die Knochenwunde gebreitet, glatt aneinander liegen. Der Alveolarfortsatz erhält dann durch die Vernähung und Verheilung seines reduzierten Tegmentes auch auf der resezierten Strecke einen straffen für die Auflagerung einer Prothese geeigneten Schleimhautüberzug. Besondere Umstände können es wünschenswert machen, die erste prothetische Versorgung des chirurgisch umgestalteten Kiefers schon bald nach dem Eingriff vorzunehmen, im allgemeinen aber ist es besser, einige Wochen zu warten, ehe man eine Prothese anfertigt, die den Defekt ausfüllt und die fehlenden Zähne ersetzt. Auch dann handelt es sich zunächst um ein Provisorium, das erst nach völliger Ausheilung der Eingriffswunde durch eine endgültige Prothese zu ersetzen ist. Als anfänglich zu tragendes Ersatzstück dient am besten eine durch Klammern befestigte Kautschukplatte mit künstlichen Zähnen.

Die definitive prothetische Versorgung darf erst erfolgen, wenn das Fundament vollkommen abgeheilt und reizlos ist, so daß entzündliche Vorgänge und weitere Veränderungen der Form nicht mehr zu erwarten sind. Wann dieser Zeitpunkt im Einzelfalle gekommen sein wird, läßt sich im voraus schwer sagen. Man tut auf jeden Fall gut daran, die provisorische Prothese solange wie möglich tragen zu lassen und inzwischen der sich langsam vollziehenden Veränderung der Kieferform alle Aufmerksamkeit zu schenken, um feststellen zu können, wann mit einer hinreichenden Formbeständigkeit der lebenden Grundlage der Prothese zu rechnen ist. Besondere Beachtung verlangt bei der Konstruktion eines Ersatzstückes, das nach der Resektion der vorderen prognathen Partie des Oberkiefers die innerhalb des Zahn- und Alveolarbogens gesetzte Lücke schließen soll, der Umstand, daß die künstliche Zahn- und Zahnfleischfront in vielen Fällen sichtbar bleibt und daher aus einem Porzellanblock bestehen muß, der sich seiner lebenden Umgebung in völlig unauffälliger Weise anpaßt. Es ist ferner zu berücksichtigen, daß der Prothese gegenüber durch den Gegenbiß der unteren Frontzähne ein Kippmoment zur Wirkung gelangt, das durch die Art der Verankerung der Prothese und durch den im Bereich der Backen- und Mahlzähne zur Geltung kommenden vertikalen Kaudruck kompensiert werden muß. An dieses Kippmoment ist nicht nur zu denken, wenn das Ersatzstück als Platten- oder Skeletprothese konstruiert werden soll, sondern auch, wenn die Schließung des Defektes durch eine Brückenarbeit in Aussicht genommen wird.

In diesem Falle darf der Brückenkörper, um eine bessere Druckverteilung zu erzielen, nicht nur an den der Lücke benachbarten Pfeilern verankert werden, er muß sich vielmehr auch mit auf die weiter nach hinten stehenden Zähne stützen. Die Verbindungsstellen zwischen dem Brückenkörper und den Brückenankern müssen durch reichliche Lotschwellung verstärkt werden. Wir haben, um jederzeit Reparaturen und Veränderungen vornehmen zu können, in den meisten Fällen Schraubenkronen zur Verankerung freischwebender fester Brücken verwandt, die nach Abtragung des prognathen Mittelstückes des oberen Alveolarfortsatzes der Deckung des Resektionsdefektes und dem Ersatz der Frontzähne dienen. Zur Veranschaulichung der Konstruktion einer solchen Schraubenbrücke verweisen wir auf Abb. 228—Abb. 232 desjenigen Abschnittes, der von dem Ausgleich des Offenen Bisses handelt und einen von uns durchgeführten Fall beschreibt.

Wo nicht mit Sicherheit angenommen werden darf, daß die vorhandenen Zähne nach Zahl, Anordnung und Qualität der zu erwartenden Belastung durch eine Brückenarbeit auf die Dauer gewachsen sein werden, muß man für den Zweck des chirurgisch-prothetischen Prognathieausgleiches eine Prothesenart wählen, die den größeren Teil des Kaudruckes auf den Kiefer überträgt und vom Patienten selbst herausgenommen und wieder eingesetzt werden kann. Es kommen dann abnehmbare Sattelbrücken oder gestützte Platten- und Skeletprothesen in Betracht, wie sie die heutige Prothetik nach biologischen Gesichtspunkten plant und herstellt.

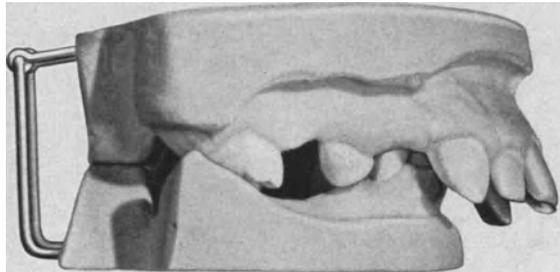


Abb. 102. Fall T. G. (Abb. 102—105) (Bichlmayr). Form und Stellung der Kiefer vor der Behandlung.

Dabei sollte sich die prothetische Versorgung nie auf die Deckung des durch die Resektion im vorderen Bereich des Alveolarfortsatzes entstandenen Defektes beschränken, sondern sich zwecks Wiederherstellung des Artikulationsgleichgewichtes auf alle für eine prothetische Schließung in Betracht kommenden Lücken des Gesamtgebisses erstrecken.

Über auf chirurgisch-prothetischem Wege vorgenommene Korrekturen hochgradiger Prognathien berichten, außer den von uns bereits genannten Autoren, Schön, Norden, Bichlmayr u. a. Wir geben im folgenden einen uns von Bichlmayr zur Verfügung gestellten Fall wieder, in dem die Verwendung einer einfachen Kautschukprothese nach der chirurgischen Umgestaltung des Oberkiefers zu einem in kosmetischer und funktioneller Hinsicht vorbildlichen Resultat führte.

Es handelte sich hier um eine Dame in mittleren Jahren, bei der sich eine schon seit zwei Jahrzehnten deutlich erkennbare Prognathie inzwischen zu einer extremen Form entwickelt hatte. Im Alter von 43 Jahren war die Protrusion so stark geworden, daß bei entspannter Lippenlage ein Lippen-schluß nicht möglich war. Die Oberlippe ließ die oberen Frontzähne, zwischen denen breite Zwischenräume bestanden, völlig unbedeckt, die Unterlippe schob sich unter die oberen Schneidezähne. Beim Zusammenbiß trafen die unteren Schneidezähne den Gaumen an der Übergangsstelle der palatinalen Wand des vorgeprägten Alveolarfortsatzes zur horizontalen Gaumenplatte (Abb. 102). Beim Lachen wirkte die Anomalie dadurch besonders unschön,

daß die Lachlinie den Alveolarfortsatz bis über die halbe Wurzelhöhe freiließe (Abb. 103), so daß das bläulichrot verfärbte Zahnfleisch dauernd sichtbar war.

Sehr auffallend war die stark ausgeprägte Nasolabialfalte (Abb. 103).



Abb. 103 (gehört zu Abb. 102–105). Fall T. G. Frontale Gesichtsaufnahme vor der Behandlung.

Bichlmayr klappte nach der Extraktion der sechs Frontzähne den Schleimhautperiostüberzug des Alveolarfortsatzes zwischen zwei hinter dem Standort der Caninigenführten vertikalen Schnitten auf der palatinalen und labialen Seite bis über das Niveau der Alveolenkuppen auf und resezierte die ganze vorgedrückte Alveolarpartie mit der Knochenzange. Er trug den knöchernen Fortsatz in etwa 1—1½ cm Höhe ab, bis ihm die Raumverhältnisse für die prothetische Versorgung günstig erschienen, d. h. bis er annehmen konnte, daß die später auf den reduzierten Alveolarfortsatz gestellten Zähne beim Lachen nur in drei Vierteln ihrer Länge sichtbar sein würden. Nachdem der Knochen mit der Fräse geglättet war, kürzte Bichlmayr

die Schleimhaut entsprechend der neuen Form des Alveolarkammes und vernähte ihre glatt aneinander stoßenden Ränder über demselben. Die Heilung vollzog sich ohne Störung. Im Unterkiefer nahm er alsdann alle Zähne mit Ausnahme der Canini fort und ebnete auch hier den Alveolarrand ein. Nach Abheilung der Resektions- und Extraktionswunden erhielt die Patientin im Oberkiefer eine Plattenprothese mit aufgeschliffenen Zähnen, die durch je eine Klammer am 2. Prämolaren der rechten und am 3. Molaren der linken Seite befestigt war. Im Unterkiefer wurden die Eckzahnwurzeln mit Richmondkronen versehen, an denen eine Kautschukplatte mit künstlichen Zähnen ihren Halt fand.

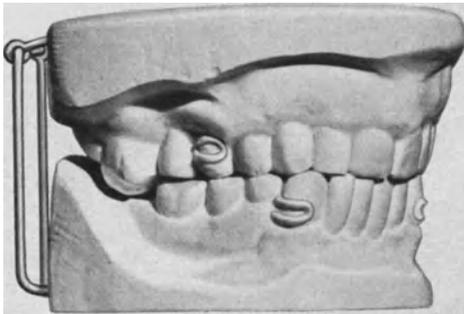


Abb. 104 (gehört zu Abb. 102–105). Fall T. G. Form und Stellung der Kiefer und Zahnreihen nach der chirurgischen Abtragung der vorgedrückten Alveolarpartie und der prothetischen Versorgung des Mundes.

Die Mängel, die vor der Behandlung ungewöhnlich stark in Erscheinung traten, wurden durch die chirurgisch-prothetischen Maßnahmen völlig behoben. Wie Bichlmayr zusammenfassend berichtet, war die Kaufunktion nach der prothetischen Versorgung des Mundes eine vorzügliche und der kosmetische Erfolg so ins Auge springend, daß die Patientin wesentlich verjüngt aussah. Selbst bei stärkstem Lachen war vom Alveolarfortsatz nichts zu sehen, der

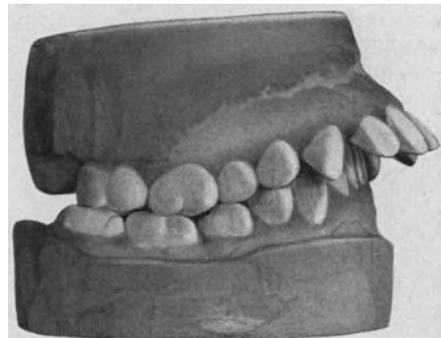


Lippenschluß war ein vollkommener. Abb. 104 zeigt ein Modellpaar, das den Nutzen erkennen läßt, den die chirurgisch-prothetische Behandlung für die Gebrauchsfähigkeit des umgestellten und ergänzten Gebisses mit sich brachte, während aus Abb. 105 die Verschönerung, die das Gesicht der Patientin durch die Behandlung erfuhr, deutlich ersichtlich ist.



Abb. 105 (gehört zu Abb. 102–105). Fall T. G. Frontale Gesichtsaufnahme nach Abschluß der Behandlung.

Es dürfte lehrreich sein, neben den eben betrachteten Fall, in dem die Indikation für ein chirurgisch-prothetisches Vorgehen klar zutage lag, eine der nicht seltenen Prognathien mittleren, häufig sogar höheren Grades zu stellen, deren chirurgisch-prothetische Behandlung weder nach kosmetischen, noch nach funktionellen Gesichtspunkten zu billigen wäre. Die Demonstration eines solchen Falles dürfte darum von besonderem Werte sein, weil die subjektive Einstellung des Patienten den Zahnarzt oft in die Versuchung führt, bei Prognathien übertriebenen kosmetischen Ansprüchen selbst dann zu genügen, wenn weder von einer wirklichen Entstellung, noch von einer Störung der Kaufunktion die Rede sein kann, wirtschaftliche und soziale Gründe aber gegen die Vornahme einer Korrektur sprechen.



In dem durch Abb. 106 und 107 gezeigten Fall, der Verhältnisse wiedergibt, denen man in praxi sehr oft begegnet, bestand, wie Abb. 106 erkennen läßt, eine incisale Prognathie mittleren Grades; die Schneidekanten der vorgedrängten oberen Schneidezähne lagen in der Schlußstellung der Kiefer 12 mm vor der Labialfläche der unteren Incisivi, die infolge des mangelnden Gegenbisses emporgewachsen waren und die Gaumenschleimhaut stellenweise berührten, ohne in dieselbe einzubeißen. Das beinahe cariesfreie Gebiß wies folgende Einheiten auf:

Abb. 106 (gehört zu Abb. 107). (Eigener Fall.) Form und Stellung der Kiefer und Zahnreihen bei einem Prognathiefall mittleren Grades, dessen chirurgisch-prothetische Behandlung nicht angezeigt war.

7	6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	6	7	8
8	7	5	4	3	2	1	1	2	3	4	5	7	8

Die Backen- und Mahlzähne standen in praktisch guter Artikulation, der Kau-effekt ließ nichts zu wünschen übrig. Auch der Biß der Frontzähne war nach Angabe der Patientin trotz ihrer von der Norm abweichenden Stellung kaum

beeinträchtigt. Irgendwelche auf die Anomalie der Kieferform und Zahnstellung zurückführende allgemeinesundheitliche Schädigungen waren daher nicht zu erwarten, auch lag der Patientin der Gedanke, verunstaltet zu sein und dadurch aufzufallen, völlig fern. Die Prominenz der wohlgeformten gesunden Zähne, die beim Sprechen und Lachen sichtbar wurden, gab dem Gesichte der Patientin eine charakteristische Note, ohne dasselbe im geringsten zu entstellen. Bei zwanglosem Lippenschluß waren die Vorderzähne, wie Abb. 107 erkennen läßt, völlig bedeckt, das Profilbild zeigte auch bei geschlossenem Munde keine Prominenz des Mittelgesichtes. Wir widerrieten daher alle auf eine Korrektur der Anomalie hinzielenden Maßnahmen und führen diesen Fall als ein geeignetes Beispiel für Verhältnisse auf, unter denen die Durchführung der chirurgisch-prothetischen Behandlung einer Prognathie mittleren Grades



Abb. 107 (gehört zu Abb. 106). Prognathiefall mittleren Grades, dessen chirurgisch-prothetische Behandlung nicht angezeigt war. Profilaufnahme.

bei einer nicht mehr ganz jugendlichen Patientin nicht gutzuheißen wäre, da dem Verlust schöner, gesunder Teile des Kiefer- und Zahnsystems kein entsprechender kosmetischer und funktioneller Gewinn gegenüber stände. Aus denselben Gründen würden wir in dem eben gezeigten Falle auch von einem chirurgisch-orthopädischen Vorgehen abgesehen haben.

Wir haben weiter vorn die Bedingungen aufgeführt, unter denen die Ausräumung der prognathen Partie des Oberkiefers ihr volles Recht hat, möchten hier aber nochmals hervorheben, daß sich die auf chirurgisch-orthopädischem Wege angestrebte Umgestaltung des prognathen Oberkiefers zweifellos ein höheres Ziel steckt als die durch Resektion und künstlichen Ersatz bewirkte Korrektur des fehlerhaften Zustandes. Nichtsdestoweniger müssen wir in der letzteren, deren Möglichkeiten sehr mannigfaltig sind, in

vielen Fällen den gegebenen Weg zu einem befriedigenden Ausgleich der Prognathie sehen.

### b) Die Mikrognathie des Oberkiefers.

Nur äußerst selten finden wir einen der Form nach wohlausgebildeten, aber im Wachstum zurückgebliebenen Oberkiefer einer normal entwickelten Mandibula gegenüberstehen. Öfter kommt es vor, daß das normale Wachstum eines an sich nicht mißbildeten Oberkiefers dadurch gehemmt wird, daß ihn der Zahnbogen des sich makrognath entwickelnden Unterkiefers umgreift und einengt. Es kommt dann zu einer reziproken Kräftewirkung, die ein Mißverhältnis der absoluten und relativen Größe beider Kiefer zur Folge hat, indem sie gleichzeitig die Weiterentwicklung der Makrognathie des Unterkiefers und die Entstehung einer Untergröße des Oberkiefers fördert.

Häufiger noch begegnen wir einer durch eine angeborene Spaltbildung ursächlich bedingten Mikrognathie des Oberkiefers. Die Spaltbildung kann den Alveolarfortsatz, das knöcherne Gaumengewölbe und benachbarte Knochen- teile, die für die Abstützung der beiden Oberkieferhälften gegeneinander und gegen die Schädelbasis Bedeutung haben, in sehr unterschiedlichem Maße betreffen, sie weist besonders häufig eine nur rudimentäre Ausbildung des Zwischenkiefers auf. Dem Os incisale fehlt dann häufig die feste knöcherne

Nahtverbindung mit seiner Umgebung, so daß es mit den von ihm getragenen, oft mangelhaft ausgebildeten, pervers stehenden und unvollzähligen Zähnen beweglich ist. Die durch die Spaltbildung bedingte Beeinträchtigung des statischen Gleichgewichtes der Architektur des Oberkiefers gibt ihn einer in sich unausgeglichene Einwirkung der natürlichen Kräfte preis, die im Ablauf aller im Kiefergebiet sich abspielenden Lebensvorgänge zur Geltung kommen. Es kann dann als weiteres deformierendes und verkleinerndes Moment eine Kompression durch die umgebenden Weichteile, sowie durch den Luft- und Kaudruck hinzukommen, der die nicht hinreichend gegeneinander abgestützten Oberkieferhälften nicht immer einen entsprechenden Widerstand entgegenzusetzen vermögen.

Weit stärker aber als durch die Auswirkung der natürlichen Kräfte wird der gespaltene Oberkiefer häufig durch zu frühzeitig oder ohne gründliche Prüfung der Indikation vorgenommene Versuche einer chirurgischen Schließung breiter angeborener Gaumendefekte deformiert und verkleinert und damit den in funktioneller und kosmetischer Hinsicht oft sehr wertvollen Möglichkeiten einer prothetischen Behandlung mehr oder weniger entrückt. Wir haben hier nicht die Gesichtspunkte zu erörtern, nach denen bei angeborenen Kiefer- und Gaumenspalten die Frage zu entscheiden ist, ob im Einzelfalle ein chirurgisches, prothetisches oder kombiniertes Vorgehen dem Wohle des Patienten auf die Dauer am besten dient. Wir müssen nur auf Grund vielfältiger Erfahrungen feststellen, daß die nicht selten mit einer chirurgischen Schließung angeborener Kiefer- und Gaumendefekte einhergehende Reduktion der Kieferform und Größe sich oft sehr ungünstig für eine später notwendig werdende Verbesserung der Sprache und des Kauvermögens durch prothetische Maßnahmen auswirkt, dieselbe in manchen Fällen sogar unmöglich macht.

Als Ursache einer mit Deformationen mannigfacher Art und sehr verschiedenen Grades einhergehenden Untergröße des Oberkiefers ist schließlich noch das Trauma zu nennen. Die traumatische Mikrognathie weist vielfach Verhältnisse auf, die denjenigen nicht unähnlich sind, die wir bei der durch eine angeborene Spaltbildung verursachten Verunstaltung und Untergröße des Oberkiefers vorfinden. Die Bezahnung des durch Mißbildung, Operation oder Trauma verkleinerten Oberkiefers zeigt oft durch Hemmung der Zahnkeimentwicklung, durch Zahnverluste sowie durch Kippung und Verschiebung von Zähnen verursachte Stellungsanomalien und Lücken, die uns vor schwierige prothetische Aufgaben stellen.

Bei allen Mikrognathien des Oberkiefers, gleichviel welche Ursache ihre Entstehung bedingte, zeigt die äußere Gesichtsförm, insbesondere im Profil gesehen, das Bild einer Progenie. Die Kinnpartie und die Unterlippe stehen vor, die Oberlippe liegt einschließlich ihres subnasalen Anteiles zurück, die oberen Frontzähne stehen hinter denjenigen des Unterkiefers. Es handelt sich jedoch, wie sich durch Schädelmessungen feststellen läßt, in der Regel um eine scheinbare Progenie. Nur bei makrognathen Entwicklung des Unterkiefers liegt eine echte Progenie vor, die dadurch charakterisiert ist, daß das Kinn gegenüber der normalen Variabilität vorsteht.

Da sich der mikrognathe Oberkiefer nicht auf chirurgischem Wege vergrößern und ebensowenig ohne Gefahr mobilisieren und nach vorne verschieben läßt, müssen wir für den Ausgleich der entstehenden und den Kauakt störenden Anomalie, sofern auch ein orthodontisches Vorgehen nicht in Frage kommt, andere Wege suchen. In manchen Fällen läßt sich durch prothetische Maßnahmen der Zahnbogen des Oberkiefers vergrößern, die zurückgesunkene Oberlippe heben und ein für die Funktion und das Aussehen günstiger Schluß der Zahnreihen herbeiführen. Unter Umständen muß dies in Verbindung mit einer

auf chirurgisch-orthopädischem Wege bewirkten Zurückstellung des Unterkiefers geschehen.

Die Frage aber, ob es sich rechtfertigt, einen normal gebauten Unterkiefer durch ein solches Vorgehen einem mikrognathen und auf prothetischem Wege vergrößerten Oberkiefer anzupassen, verlangt in jedem Falle eine sehr gewissenhafte Prüfung. In allen Fällen, in denen die prothetische Ergänzung des mikrognathen Oberkiefers nicht hinreichen würde, um die Wegstrecke in erträglichen Grenzen zu halten, die der auf osteotomischem Wege mobilisierte Unterkieferbogen dorsalwärts zurücklegen müßte, um in die erwünschte Stellung zum Oberkiefer zu gelangen, ist es angezeigt, davon abzusehen, die prothetische Versorgung des Oberkiefers mit einer chirurgischen Behandlung der scheinbaren Progenie zu kombinieren.



Abb. 108. Fall H. H. (Abb. 108—113). (Eigener Fall.) Stellung der Kiefer und Zahnreihen zueinander vor Fortnahme des losen Zwischenkieferrudimentes mit den in ihm stehenden Schneidezähnen.

Unter Umständen muß man sich in extremen Fällen auf sehr einfache prothetische Maßnahmen beschränken, um wenigstens der durch die Untergröße des Oberkiefers bedingten Entstellung des Gesichtes in etwa abzuwehren. Einen solchen Fall geben wir in Abb. 108 bis Abb. 113 wieder.

Es war bei einem jungen Mädchen, das im 18. Lebensjahr in unsere Behandlung kam, gleich nach der Geburt der Versuch gemacht worden, eine angeborene Lippen-Gaumenspalte auf chirurgisch-plastischem Wege zu schließen. Die Lippenplastik gelang, doch war die rechte Oberlippenhälfte zu kurz, der rechte Nasenflügel stark nach außen geschweift geblieben. Der Versuch, die Gaumenspalte zu schließen,

war wiederholt worden, als das Kind 4 Jahre alt war. Das Resultat blieb jedoch ein höchst unvollkommenes. Zwar war der Spalt im harten Gaumen unter starker Kompression der beiden Oberkieferhälften geschlossen, das Gaumensegel aber klaffte und wies einen Defekt auf, den auf chirurgisch-plastischem Wege zu decken, aussichtslos erschien. Die Sprache war infolgedessen sehr mangelhaft. Dem Zwischenkiefer fehlte die knöcherne Verbindung mit seiner Umgebung. Durch den Nasenboden führte eine Fistel zum Mundvorhof. Der Oberkiefer war sehr im Wachstum zurückgeblieben, war seitlich komprimiert und stand weit zurück (Abb. 108). An Zähnen waren in ihm 6 4 3 2 1 2 3 4 5 6 vorhanden, von denen 2 1 im beweglichen Zwischenkiefer standen, während 5 1 fehlten. Alle Zähne waren schlecht verkalkt und zum Zerfall geneigt. Das Größenverhältnis der Kiefer ist aus Abb. 109 und Abb. 110, ihre Stellung zueinander aus Abb. 108 zu ersehen. Die Frontzahnreihe des Oberkiefers stand gegen diejenige des normal gebauten und gestellten Unterkiefers um 1,6 cm zurück.

Da es zweifelhaft erschien, ob sich der Unterkieferbogen nach Durchtrennung der aufsteigenden Äste hinreichend weit zurücksetzen lassen werde, um dadurch und durch eine prothetische Ergänzung bzw. Vergrößerung des Oberkiefers annähernd normale Beziehungen zwischen beiden Kiefern herstellen zu können, und da auch Gründe äußerer Natur gegen ein solches Vorgehen sprachen, mußten wir, um wenigstens eine Besserung des fehlerhaften

Zustandes herbeizuführen, die Ziele der Behandlung im wesentlichen auf die prothetische Schließung der Spalte des weichen Gaumens, den künstlichen Ersatz des losen Zwischenkieferrudimentes und die Hebung und Stützung der Oberlippe durch einen Kautschukwulst beschränken (Abb. 111, S. 904).

Nach Fortnahme des Zwischenkieferstückes mit den in ihm stehenden Zähnen  $\underline{2|1}$  und des unvollkommen durchgebrochenen, zwischen seinen Nachbarn eingeklemmten zweiten Prämolaren der linken Oberkieferseite wurden  $\underline{64|46}$  mit Vollkronen versehen. Die Überkappung dieser Zähne erfolgte, um einerseits den Klammern der Obturatorplatte einen guten Halt und eine sichere Führung an den gleichgerichteten Wänden der von ihnen umgriffenen Kronen zu geben und die Zähne andererseits vor der usurierenden Wirkung der Klammern zu schützen.

Es folgte die Herstellung einer mit 4 kräftigen Goldklammern an den überkronen  $\underline{64|46}$  verankerten Gaumenplatte (Abb. 111). Dieselbe wies vorn einen Fortsatz auf, der den Raum des Zwischenkiefers ausfüllte und Ersatzzähne für  $\underline{2|1}$  trug. Von den Klammern der einen zu denjenigen der anderen Seite führte ein Kautschukwulst unter der Oberlippe her, der diese um ein beträchtliches hob. In die Gaumenplatte war ein mit Schrauben versehenes Geschiebe eingelassen, das den Stiel eines Kautschukloßes aufnahm, der den Defekt des weichen Gaumens ausfüllte und den Nasen-Rachenraum abschloß. Der dadurch für die Sprache, die Atmung und den Transport des Speisebreies erzielte Nutzen wurde durch die beträchtliche Verbesserung ergänzt, die die Gesichtsform durch die Hebung der Oberlippe erfuhr. Abb. 112, S. 904 zeigt die Gesichtsform, wie sie sich, von der linken Seite im Profil gesehen, darbot, bevor der Obturator eingesetzt war. Abb. 113, S. 904 läßt die Hebung der Oberlippe durch den in situ befindlichen Obturator erkennen. Der kosmetische Effekt wurde

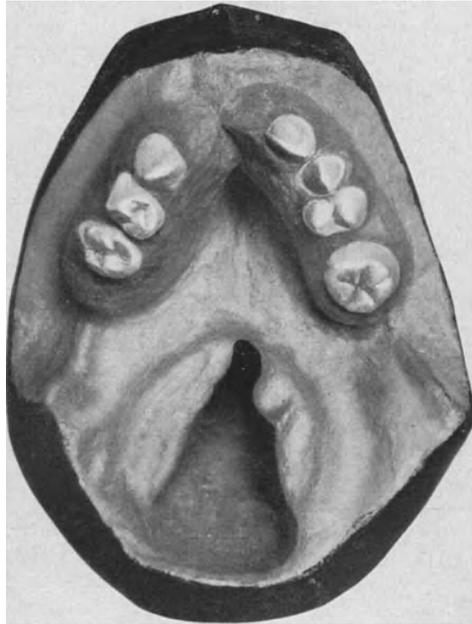


Abb. 109 (gehört zu Abb. 108–113). Fall H. H. Form und Zahnstellung des mikrognathen Oberkiefers nach Fortnahme des losen Zwischenkieferrudimentes mit den in ihm stehenden Schneidezähnen.

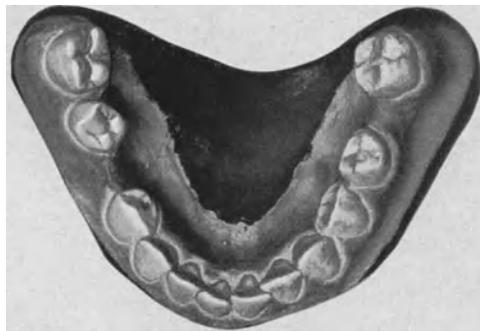


Abb. 110 (gehört zu Abb. 108–113). Fall H. H. Form und Zahnstellung des normal entwickelten Unterkiefers.

durch die chirurgische Korrektur der Stellung des rechten Nasenflügels und der Oberlippe (Lindemann) vervollkommenet.



Abb. 111 (gehört zu Abb. 108—113). Fall H. H. Gaumenplatte mit Zähnen zur Schließung der Zwischenkieferlücke, einem Kautschukklöß zur Deckung des Gaumendefektes und einem bogenförmigen Wulst zur Hebung der Oberlippe.

In Abb. 114—119 zeigen wir einen Fall, in dem sich durch die chirurgische Zurückstellung des Unterkieferbogens und den prothetischen Ausbau des mikrognathen Oberkiefers eine für die Funktion und das Aussehen gleich wertvolle und umfassende Korrektur der fehlerhaften Verhältnisse erreichen ließ.

Es lag bei der Patientin eine angeborene, durch die Oberlippe, den Alveolarfortsatz, den harten und weichen Gaumen gehende Spaltbildung vor. Im ersten Lebensjahr war von anderer Seite der Oberlippendefekt geschlossen und im 3. Lebensjahr der erste Versuch gemacht worden, die Gaumenspalte auf chirurgisch-plastischem Wege zu schließen. Es kam jedoch nur zu einem teilweisen Verschuß im hinteren Gaumenbereich. Auch der später wiederholte Versuch einer chirurgisch-plastischen Deckung des noch im harten Gaumen bestehenden Defektes war nur teilweise gelungen.

Wir stellten, als die Patientin uns in ihrem 29. Lebensjahr in Anspruch nahm, nach Entfernung einer im Oberkiefer angebrachten Brückenarbeit, deren Frontzähne weit hinter denjenigen des Unterkiefers standen (Abb. 114), eine beträchtliche Untergröße des Ober-

kiefers fest, die durch eine angeborene Spaltbildung und wiederholte chirurgische Eingriffe ursächlich bedingt war. Abb. 115 zeigt das Größenverhältnis



Abb. 112 (gehört zu Abb. 108—113). Fall H. H. Gesichtsförm im Profil gesehen ohne Obturator.



Abb. 113 (gehört zu Abb. 108—113). Fall H. H. Gesichtsförm im Profil gesehen mit Obturator.

und die Stellung der Kiefer zueinander im Röntgenbild. Die Gesichtsförm war, wie Abb. 116 im Profilbild zeigt, durch die Zurücklagerung des Ober-

kiefers, durch das Vorstehen der Unterkieferpartie und die starke Vorwulstung der Unterlippe in hohem Grade entstellt. Die Oberlippe war so weit zurückgesunken, daß das Rot der Unterlippe völlig unbedeckt blieb. Die Mundspalte konnte nur mit Anstrengung geschlossen gehalten werden. Von den Zähnen des Oberkiefers waren 6 3|3 4 6, in gutem Zustand und im Knochen fest verwurzelt, vorhanden. Im harten Gaumen bestand linksseits ein erbsengroßer perforierender Defekt, dessen chirurgische Schließung wenig Aussicht bot, da seine Umgebung ringsum von harten Operationsnarben durchzogen war.

Nach Entfernung der alten Brückenarbeiten wurden zunächst kräftige Drahtverbände für den Ober- und Unterkiefer angefertigt und angelegt. Dann wurden (4. 7. 31) beide aufsteigende Kieferäste zwischen dem Foramen mandibulare und der Incisura semilunaris horizontal durchtrennt (Lindemann) und der Unterkieferbogen so weit zurückgeschoben, daß die Prominenz der Kinnpartie völlig ausgeglichen, die Stellung der Kiefer zueinander eine normale war (Bruhn). Die intermaxilläre Verschnürung der Drahtverbände hielt den Unterkiefer

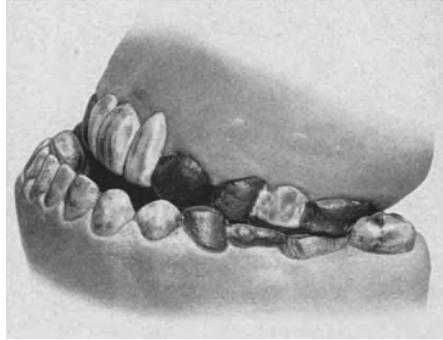


Abb. 114. Fall J. Z. (Abb. 114–119). (Eigener Fall.) Durch Spaltbildung und operative Kompression des Oberkiefers bedingte Mikrognathie des Oberkiefers. Zustand vor der Behandlung. Die frühere prothetische Behandlung hatte keine normale Okklusion der Zahnreihen herbeiführen können, da der Oberkiefer zu weit zurückstand. Der Unterkiefer ist normal entwickelt.



Abb. 115 (gehört zu Abb. 114–119). Fall J. Z. Röntgenprofilbild, das die Kleinheit und das Zurückstehen des Oberkiefers erkennen läßt.



Abb. 116 (gehört zu Abb. 114–119). Fall J. Z. Gesichtsform im Profil gesehen vor der Behandlung.

in seiner neuen Stellung fest (Abb. 117, S. 906). Sieben Wochen später (20. 8. 31) konnten die intermaxillären Ligaturen entfernt werden, da sich die Durchtrennungsstellen als fest verheilt erwiesen. Wie aus dem Röntgenbilde (Abb. 117) ersichtlich ist, war es nach der Durchtrennung der aufsteigenden Äste und

während der Verheilungszeit zu keiner Kippung der oberen Segmente gekommen. Da der Unterkiefer keine Neigung zeigte, in seine alte Stellung zurückzukehren, konnten bald auch die Drahtverbände abgenommen werden. Es folgte nunmehr die prothetische Versorgung des Mundes durch zwei verschraubte Brücken, deren eine den ganzen Zahnbogen des Oberkiefers, die andere denjenigen des Unterkiefers umfaßte. Der perforierende Gaumendefekt wurde durch einen an entsprechender Stelle pelottenartig verbreiterten abschraubbaren Transversalbügel gedeckt. Abb. 118 zeigt diese Brücken in situ. Abb. 119 gibt das Profilbild nach Abschluß der Behandlung wieder.



Abb. 117 (gehört zu Abb. 114—119). Fall J. Z. Intermaxilläre Lagebeziehung der Kiefer nach der Durchtrennung der aufsteigenden Äste, sowie der Zurückstellung und Fixierung des Unterkiefers.

Bei traumatischen Mikrognathien des Oberkiefers, die mit einer beträchtlichen Einbuße an Knochen- und Zahnmaterial und einer starken Formveränderung einhergehen, ist die Möglichkeit einer in funktioneller und kosmetischer Hinsicht befriedigenden prothetischen Versorgung oft völlig von der vorherigen chirurgischen Zurückstellung des Unterkieferbogens abhängig. Die Schwierigkeit liegt in solchen Fällen darin, daß es unmöglich ist, auf dem reduzierten und deformierten Oberkiefer eine Plattenprothese mit guter Artikulation der Zahnreihen aufzubauen und ihr den erforderlichen Halt zu sichern, bevor nicht der Vorbiß des Unterkiefers und damit ein die Oberkieferprothese loshebelndes Kippmoment ausgeschaltet ist.



Abb. 118 (gehört zu Abb. 114—119). Fall J. Z. Die künstlichen Zahnreihen stehen nach Abschluß der Behandlung in normaler Okklusion (Vergleichsbild zu Abb. 114).



Abb. 119 (gehört zu Abb. 114—119). Fall J. Z. Gesichtsform im Profil gesehen nach Abschluß der Behandlung (Vergleichsbild zu Abb. 116).

Einen derartigen von uns in Gemeinschaft mit Lindemann in der Westdeutschen Kieferklinik behandelten Fall zeigen wir in Abb. 120—128.



Der Patient kam erst nach völliger Abheilung einer schweren Communitivfraktur des Oberkiefers in unsere Beobachtung und Behandlung. Abb. 120 zeigt den deformierten Oberkiefer von der Gaumenseite gesehen. Die eingezeichnete Linie entspricht der Grenze des erhalten gebliebenen Knochens vom Caninus der rechten Seite über die ganze linke Kieferhälfte hin. Lippenwärts dieser Grenze ist kein Knochen und somit keine feste Basis für eine Prothese

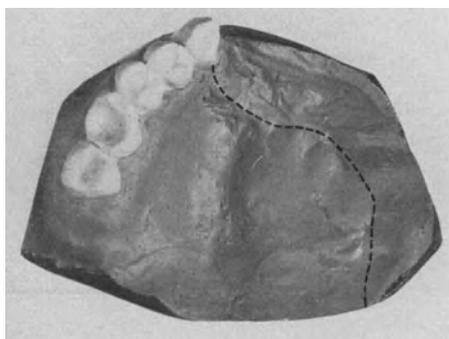


Abb. 120. Fall A. G. (Abb. 120—128) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Traumatische Mikrognathie des Oberkiefers.



Abb. 121 (gehört zu Abb. 120—128). Fall A. G. Traumatische Mikrognathie des Oberkiefers. Äußeres Profilbild vor der Behandlung.

vorhanden. Die Lippenschleimhaut setzt hier unmittelbar an, eine Umschlagfalte ist nicht vorhanden. Durch den Verlust des ganzen Alveolarwalles dieser Strecke und eines angrenzenden, etwa 1 cm breiten Stückes des Kieferkörpers ist der Typ einer traumatischen Mikrognathie des Oberkiefers und zugleich das Bild einer krassen unechten Progenie entstanden, die Abb. 121 im äußeren Profilbilde wiedergibt. Es ist anzunehmen, daß die einwirkende Gewalt neben der Communitivfraktur eine Abreißung und Rückwärtsverschiebung des ganzen Oberkiefers bewirkte. Diese Annahme gewinnt besonders an Wahrscheinlichkeit, wenn man die Stellung der Kiefer und Zähne zueinander betrachtet, wie sie vor Einleitung der Behandlung von uns im Gipsmodell festgehalten wurde (Abb. 122). Wir sehen hier die Frontzähne des Unterkiefers etwa  $1\frac{1}{2}$ —2 cm über den Oberkiefer übergreifen, die Verschiebung des Oberkiefers dorsalwärts zeigt sich in der Stellung der Molaren zueinander, hier artikuliert der 3. Molar

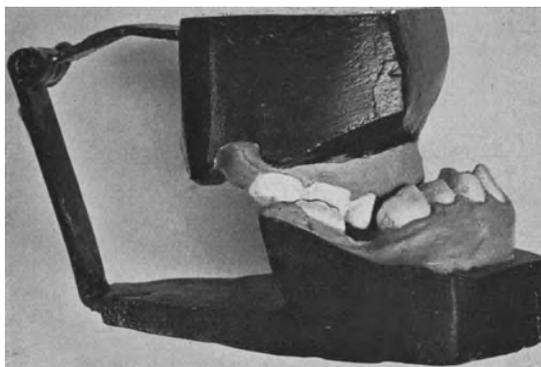


Abb. 122 (gehört zu Abb. 120—128). Fall A. G. Traumatische Mikrognathie des Oberkiefers. Stellung der Kiefer zueinander vor der Behandlung.

des Unterkiefers mit dem 1. Molaren des Oberkiefers. Zugleich ist aber eine starke Kippung des Oberkiefers im Sinne einer erheblichen Senkung der vorderen Partie festzustellen. Wenn man die jetzigen Verhältnisse bestehen ließe, würde eine auch nur halbwegs befriedigende prothetische Versorgung des Mundes

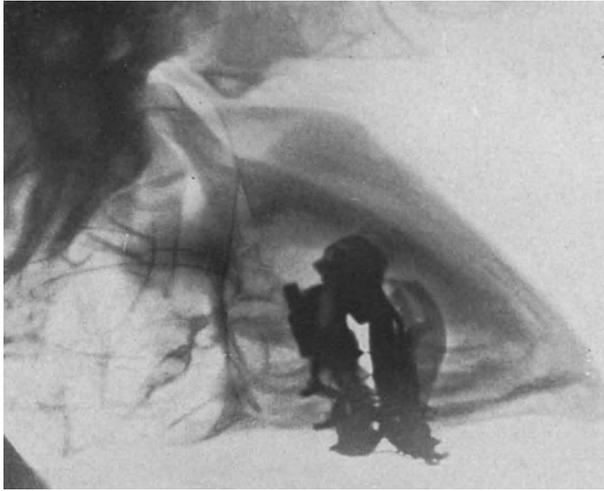


Abb. 124 (gehört zu Abb. 120—128). Fall A. G. Röntgenprofilaufnahme nach der Durchtrennung der aufsteigenden Äste, Zurücksetzung und Fixierung des Unterkieferbogens.

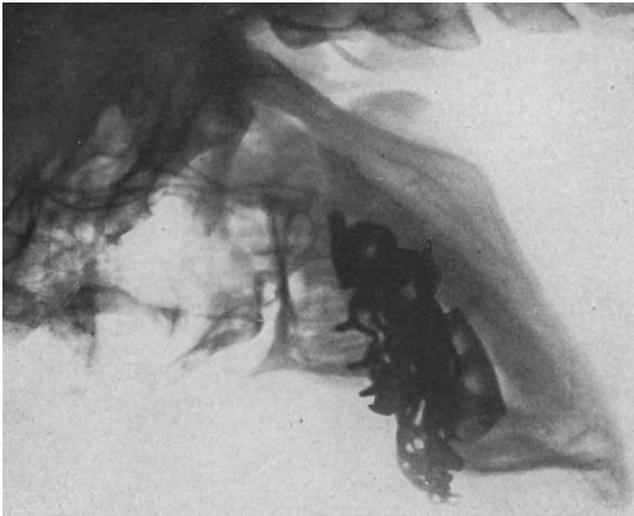


Abb. 123 (gehört zu Abb. 120—128). Fall A. G. Röntgenprofilaufnahme vor der Behandlung.

unmöglich sein. Wir entschlossen uns daher, den Unterkieferbogen nach horizontaler Durchtrennung der aufsteigenden Äste zurückzustellen.

In dem durch Abb. 123 wiedergegebenen Röntgenbilde sehen wir die traumatische Mikrognathie des Oberkiefers in ihrer ganzen Kraßheit vor der Durchtrennung. Die Drahtverbände, die der Fixierung des Kieferbogens nach der beiderseitigen Durchsägung der aufsteigenden Äste dienen sollen, sind bereits

angelegt, aber noch nicht untereinander verschnürt. Abb. 124 zeigt die Kiefer nach der Durchsägung, Zurückstellung und Immobilisation. Wir erkennen in diesem Bilde, daß eine sehr erhebliche Zurückdrängung des



Abb. 125. Fall A. G. (gehört zu Abb. 120–128).



Abb. 126. Fall A. G. (gehört zu Abb. 120–128).

Unterkiefers und damit eine starke Verschiebung der Schnittflächen aneinander notwendig war. Die Verschiebung prägt sich im Röntgenbilde zugleich mit einer Kippung der zentralen Segmente deutlich aus. Diese Kippung wird einerseits durch den Zug der an den oberen abgetrennten Segmenten ansetzenden Muskulatur, insbesondere des Musculus temporalis und des Musculus pterygoideus externus bewirkt, andererseits ist dieselbe dadurch verursacht, daß nach der Durchsägung und vor der Fixierung eine Bewegung des mobilisierten Bogens im Sinne einer mäßigen Öffnungsbewegung vorgenommen werden mußte, um die Bißstellung

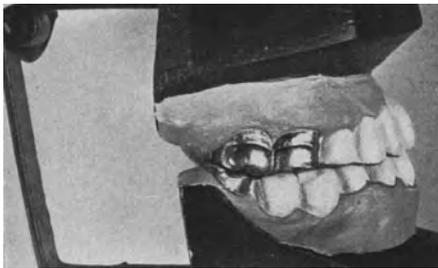


Abb. 127 (gehört zu Abb. 120–128). Fall A. G. Stellung der Kiefer zueinander nach der Zurücksetzung des Unterkiefers und der prothetischen Versorgung (Vergleichsbild zu Abb. 122).

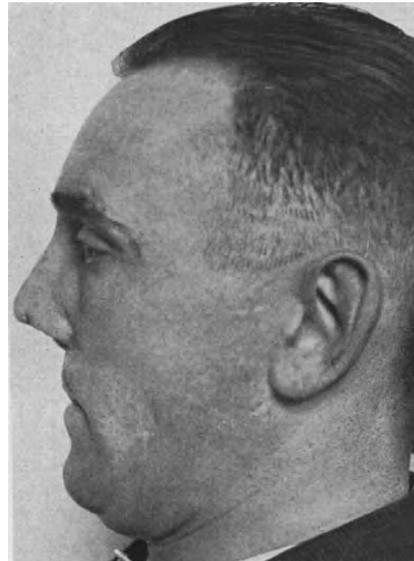


Abb. 128 (gehört zu Abb. 120–128). Fall A. G. Äußeres Profilbild nach Abschluß der Behandlung (Vergleichsbild zu Abb. 121).

zu erhöhen (Abb. 122). Trotz der Kippung, die man in fast allen Fällen beobachtet, kam es auch hier zu einer normalen Verheilung und zu einer vollkommenen Wiederherstellung der Gelenkfunktion.

Nachdem eine feste knöcherne Wiederverheilung der Segmente eingetreten war, konnte die prothetische Versorgung des Mundes in nahezu normaler Weise durchgeführt werden. Die noch im Kiefer vorhandenen Zähne 7 6 5 4 3 wurden durch eine Brücke untereinander verbunden, die zwischen dem 1. und 2. Molaren

den Sattel für eine Klammer, ferner am Eckzahn eine Druckknopffeder trug (Abb. 125). Die nun angefertigte Prothese (Abb. 126) brauchte nach der Rückstellung des Unterkiefers nicht mehr erheblich vorgebaut zu werden und fand hinten durch die Sattelklammer, vorn am Eckzahn durch die Druckknopffeder einen hinreichenden Halt. Die Kaufähigkeit des Patienten war damit wieder hergestellt. Auch der kosmetische Erfolg war ein vollkommener. Abb. 127 zeigt die Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers von der Seite gesehen in Okklusionsstellung. Das äußere Profilbild (Abb. 128) ist mit Abb. 121 zu vergleichen, um den vollkommenen kosmetischen Erfolg erkennen zu lassen.

Zum Schluß sei hier noch die incisale Opisthognathie erwähnt, bei der es sich um einen Zurückbiß der oberen Schneidezähne handelt, der mit einer entsprechenden Zurückklippung der Alveolarpartie des Os intermaxillare einhergeht. Während die oberen Incisivi hinter die unteren Frontzähne beißen, ist die Artikulation der Zahnreihen von den Eckzähnen nach hinten hin in der Regel normal. Wassmund hat diese Anomalie, die er als Retrognathie des Zwischenkiefers bezeichnet, dadurch korrigiert, daß er den Zwischenkiefer mobilisierte und nach vorn bewegte, so daß die oberen Schneidezähne in die normale Stellung gelangten. A. Klein berichtet über einen Fall gleicher Art, in dem er die zurückstehenden oberen Schneidezähne auf rein mechanischem Wege nach vorn und in die normale Stellung zu ihren Antagonisten brachte. Dem Vorgehen Kleins entsprechend dürfte die Korrektur der incisalen Opisthognathie in der Mehrzahl der Fälle als eine orthodontische Aufgabe aufzufassen sein.

## **2. Chirurgisch-orthopädische und prothetische Maßnahmen zum Ausgleich der Deformitäten des Unterkiefers.**

### **Einleitung.**

Für die chirurgische Korrektur der Formabweichungen des Unterkiefers bestehen mannigfaltigere Möglichkeiten, als sie der Kieferchirurgie für den Ausgleich der Deformitäten des Oberkiefers gegeben sind. Wenngleich die dünnen Knochenplatten und die zwischen ihnen liegenden Spongiosaräume, die bei der Mobilisierung von Teilen des Oberkiefers durchtrennt werden, an sich dem osteotomischen Vorgehen einen geringeren Widerstand entgegensetzen als das kompakte Knochenmaterial der Mandibula, so ist dennoch im allgemeinen eine bestimmte Schnittführung im Knochen bei der planmäßigen Zerlegung des Unterkiefers mit größerer Sicherheit unter Umgehung der gegebenen Gefahrenpunkte und unter Wahrung aller für die knöcherne Wiederverheilung wichtigen Kautelen durchzuführen. Es spricht hierbei die für eine Durchsägung günstigere Form des Unterkiefers, seine weniger komplizierte Struktur und der Umstand mit, daß die im Oberkiefer nicht bestehende Möglichkeit, eine Durchtrennung des Knochens ohne Eröffnung der Mundhöhle vorzunehmen, innerhalb gewisser Grenzen bei der planmäßigen Zerlegung des Unterkiefers gegeben ist. Zwar läßt sich oft auch hier eine Verletzung der Mundschleimhaut nicht vermeiden und somit eine erhöhte Infektionsgefahr nicht völlig ausschließen, immerhin aber sind die Verhältnisse für ein aseptisches Vorgehen im Unterkiefer erheblich günstiger als im Oberkiefer. Auch gewinnt die chirurgisch-orthopädische Behandlung der angeborenen und erworbenen Deformitäten der Mandibula dadurch an Bedeutung, daß das osteotomische Vorgehen im Unterkieferknochen eine beträchtlich größere Bewegungsfreiheit hat und daß der autoplastischen Knochenüberpflanzung heute im Unterkiefergebiet sicherere Wege zur Schließung von Knochenlücken und zur Ergänzung und Erweiterung des Unterkieferbogens offen stehen.

Die auf chirurgisch-orthopädischem Wege durchzuführenden Korrekturen der Unterkieferform richten sich in der Hauptsache auf den Ausgleich der Prognathie des Unterkiefers (Progenie bzw. Makrognathie des Unterkiefers) sowie der Mikrognathie des Unterkiefers (Mikrognathie). Die Behandlung des Offenen Bisses, der in der Regel seiner Entstehung nach auf Formabweichungen beider Kiefer zurückzuführen ist, bleibt einer besonderen Betrachtung und Besprechung vorbehalten.

Im deutschen Schrifttum wurde bislang zumeist für die Prognathie des Unterkiefers die Bezeichnung Progenie gebraucht. Wir behalten diese Bezeichnung ihrer Geläufigkeit und Kürze wegen in unserer Darstellung bei.

## a) Die Progenie.

### Allgemeiner Teil.

#### α) Allgemeines über das Wesen und die Entstehung der Progenie.

Das Vorspringen der Kinnpartie bzw. die Übergröße des Unterkiefers ist eine Deformität, deren Entstehung noch nicht als ursächlich völlig geklärt angesehen werden kann, deren Vererbung aber außer Zweifel steht, wenngleich sie sich nicht allzu häufig nachweisen läßt. Bekannt ist die Vererbung der Progenie im Geschlecht der Habsburger. Korkhaus, der sich sehr gründlich mit der Erforschung der Morphogenese der Kieferdeformitäten, insbesondere mit der Frage ihrer Vererbung befaßte, konnte bei der Entstehung der Progenie einen überwiegend erblichen Einfluß feststellen. Korkhaus fand unter dem großen Bonner Zwillingmaterial, bei dem er eine systematische Untersuchung an eineiigen und zweieiigen Zwillingen vornahm und die Befunde verglich, nur drei Progeniefälle. Unter diesen waren bei einem eineiigen und einem zweieiigen Paar beide Zwillinge mit einer Progenie behaftet, während diese Konkordanz bei dem zweiten eineiigen Paar nicht bestand. Korkhaus überschätzt die Beweiskraft dieser kleinen Zahlen für die zwillingspathologische Vererbungsregel nicht, er hebt aber andererseits hervor, daß das gleichmäßige Befallensein eines Eineizwillingspaares bei einem so seltenen Merkmal, wie der Progenie, einen starken Verdacht auf eine erbliche Abhängigkeit ergebe, und daß auch die Konkordanz bei dem zweieiigen Paar bei Annahme eines dominanten Erbganges nicht gegen die Vererbung spreche. Den 3. Fall, in dem bei einem eineiigen Paar die Progenie nur bei einem der Zwillinge bestand, zieht Korkhaus zum Beweis dafür heran, daß man sehr vorsichtig sein müsse, wenn man aus einzelnen Zwillingfällen Schlüsse ziehen will. Er berichtet, daß hier die Annahme einer nichterblichen Bedingtheit der Anomalie ein Trugschluß gewesen wäre, da tatsächlich auch in diesem Fall eine Vererbung der Progenie durch die Familienforschung nachgewiesen werden konnte.

Eine von demselben Forscher angestellte Familienuntersuchung und Stammbaumforschung, die sich auf dem Wege brieflicher und mündlicher Erkundung auf 97 Progeniefälle erstreckte, brachte in über der Hälfte der eingelaufenen Antworten, nämlich in 27 Familien ein positives Resultat, indem Korkhaus mitgeteilt wurde, daß auch bei anderen Mitgliedern derselben Familie die gleiche entstellende Anomalie bestehe oder bestanden habe.

O. Rubbrecht, der in derselben Richtung wie Korkhaus forschte, konnte 7 Stammbäume ermitteln, die eine familiäre Vererbung der Progenie durch 2—5 Generationen nachwiesen.

Um die Mitte des vorigen Jahrhunderts beschäftigte sich der Psychiater L. Meyer mit der Frage der symptomatischen Bedeutung gewisser Kieferdeformitäten für die psychopathische Veranlagung mancher jugendlicher

Patienten und führte für die Prominenz des Kinnes bzw. Übergröße des Unterkiefers die Bezeichnung „Progenie“ ein. Dieser Ausdruck, der bald allgemeine Anwendung fand, charakterisiert das Wesen der Deformität, für die sie gebraucht wird, keineswegs erschöpfend. Zwar sind alle Progenieformen, denen wir begegnen, mehr oder weniger durch ein Vorstehen der Kinnpartie des Unterkiefers gekennzeichnet, sie weisen aber hinsichtlich des Gesamtbildes, innerhalb dessen die Prominenz des Kinnes besonders ins Auge fällt, beträchtliche Unterschiede auf. Zunächst haben wir zu unterscheiden zwischen einer echten oder absoluten Progenie, die nur dann vorliegt, wenn der Unterkieferbogen bzw. das Kinn über die Orbitalebene hinausragt, und einer scheinbaren oder relativen Progenie, die bei normaler Größe, Form und Stellung des Unterkiefers durch eine Untergröße oder ein Zurückstehen des Oberkiefers bedingt ist. Wir besprachen im vorigen Abschnitt, der von der

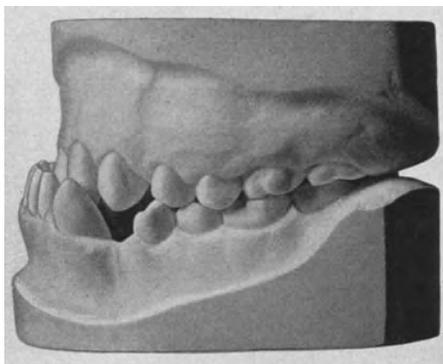


Abb. 129. Alveoläre Protrusion der vorderen Partie des Unterkiefers. (Aus Sammlung Korkhaus.)

Mikrognathie des Oberkiefers handelte, die Verhältnisse, die zu einer Verkleinerung oder Retrusion des Oberkiefers führen und eine Progenie vortäuschen können. An jener Stelle wiesen wir auch auf die incisale Opistognathie und die für ihren Ausgleich gegebenen Möglichkeiten hin. Wir haben uns daher hier lediglich mit der absoluten Progenie und ihrer chirurgisch-orthopädischen Behandlung zu befassen.

Die echte Progenie entwickelt sich auf zwei verschiedenen Wegen und weist dementsprechend zwei Grundformen auf. Sie kann durch eine Protrusion des Zahnbogens, insbesondere der vorderen Partie der Mandibula, ursächlich bedingt sein und ist

dann durch ein mehr minder starkes Vorstehen der Frontzähne des Unterkiefers, zugleich auch in der Regel durch eine entsprechende Prominenz des Kinnes charakterisiert, ohne daß eine seitliche Verbreiterung des Unterkieferbogens und eine Störung der Artikulation der Backen- und Mahlzähne vorzuliegen braucht. Wir sprechen dann von einer alveolären Protrusion der vorderen Partie des Unterkieferbogens (Abb. 129).

Die andere Progenieform ist ihrem Wesen und ihrer Entstehung nach an eine Übergröße (Makrognathie) des Unterkiefers gebunden. Bei der Makrognathie des Unterkiefers überragt der Bogen desselben denjenigen des Oberkiefers in seinem ganzen Verlauf. Zwischen den Vorderzähnen der Kiefer besteht, in der Horizontalebene gemessen, ein mehr oder minder großer Zwischenraum, in der Schlußstellung verdecken die unteren Schneidezähne die oberen vollständig oder zum größeren Teil. Die unteren Backen- und Mahlzähne sind zumeist durch die Eigenart des Aufbisses ihrer Antagonisten nach innen gekippt (Abb. 130).

Die Makrognathie des Unterkiefers pflegt mit einer Anomalie des Durchbruches der Zähne zu beginnen, die zumeist schon im Milchgebiß angedeutet ist, indem die Frontzähne des Unterkiefers labialwärts derjenigen des Oberkiefers durchbrechen (Abb. 131 und 132). Sind die Frontzähne vor ihre Antagonisten getreten, dann wird der Unterkiefer durch den ständigen, von rückwärts auf seine Vorderzähne wirkenden Druck mehr und mehr nach vorn geschoben, der Zahnbogen des Oberkiefers hingegen eingeengt und im normalen

Wachstum gehindert. Infolgedessen wirkt der breitere, hintere Teil des Unterkiefers allmählich auf die schmalere, vordere Partie des Oberkiefers ein, der Biß trifft nicht, wie normal, die Wangenhöcker der unteren Backen- und Mahlzähne, sondern richtet sich mehr gegen die Zungenhöcker (Abb. 130). Dadurch tritt neben der bereits erwähnten Einwärtskipfung der Molaren und Prämolaren zugleich eine Drehung des Kieferkörpers ein, dessen unterer Rand nach außen tritt. Gleichzeitig vollzieht sich allmählich eine Vergrößerung des ganzen Unterkieferbogens, auf den von seiten des Oberkiefers nicht mehr, wie dies der Norm entspricht, die Ausdehnung einschränkende, sondern, mit dem jeweiligen Durchbruch der bleibenden Zähne zunehmend, dieselbe fördernde Momente einwirken.



Abb. 130 (gehört zu Abb. 133 und 156–159). Übergröße (Makrognathie) des Unterkiefers (Behandlung siehe Fall R., Abb. 156–159).

Dieser progressiven Kräftewirkung und Entwicklung entspricht die Beobachtung, daß die beim Säugling überhaupt nicht wahrnehmbare, nach dem Wechsel der Vorderzähne leicht angedeutete Überentwicklung vom Durchbruch der ersten Molaren an bis zur



Abb. 131.



Abb. 132.

Abb. 131. Fall M. L. (gehört zu Abb. 132). Frühstadium einer sich bei einem 8jährigen Kinde entwickelnden Makrognathie des Unterkiefers. Die unteren bleibenden Schneidezähne sind labialwärts derjenigen des Oberkiefers durchgebrochen, auch die unteren Milcheckzähne stehen vor ihren Antagonisten.

Abb. 132. Fall M. L. (gehört zu Abb. 131). Profilbild desselben Kindes. Die Anlage zur Makrognathie des Unterkiefers ist auch äußerlich schon deutlich erkennbar.

Pubertätszeit zu einer auffallenden Übergröße des Unterkiefers führt. Abb. 133 umfaßt eine Bilderserie, die die Entwicklung der durch Abb. 130 im Modellbild wiedergegebenen typischen Makrognathie des Unterkiefers vom frühen Kindesalter bis zum 21. Lebensjahr veranschaulicht. Die Aufnahmen wurden uns von der Familie des Patienten zur Verfügung gestellt. Die ersten beiden Bilder (2. und 4. Lebensjahr) zeigen noch ein normales Größenverhältnis des



1



2



3



4



5



6

Abb. 133. Entwicklung der in Abb. 130 gezeigten Makrognathie des Unterkiefers bei einem 20jährigen jungen Manne. Bild 1 (2. Lebensjahr) und Bild 2 (4. Lebensjahr) zeigen ein normales Größenverhältnis der Kiefer; in Bild 3 (7. Lebensjahr, zur Zeit des Durchbruches der 1. Molaren) ist bereits eine Übergröße des Unterkiefers erkennbar, die sich in Bild 4 (Ende des 13. Lebensjahres, also bei Durchbruch der 2. Molaren) schon stärker ausprägt und in Bild 5 (18. Lebensjahr) stark hervortritt; im 21. Jahre (Bild 6) ist die Makrognathie voll entwickelt (äußerst stumpfer Kieferwinkel) (Behandlung S. 932/33, Abb. 156–159).

Unter- und des Mittelgesichtes zueinander. Die dritte Aufnahme, die im 7. Lebensjahr um die Zeit des Durchbruches der ersten Molaren entstand, läßt bereits die beginnende Übergröße des Unterkiefers erkennen, die sich im 4.



am Ende des 13. Lebensjahres aufgenommenen Bild, also um die Zeit des Durchbruches der 2. Molaren, schon stärker ausprägt. Im 5. Bilde (18. Lebensjahr) ist die Übergröße des Unterkiefers schon sehr beträchtlich, während das Schlußbild, eine im 21. Lebensjahr gemachte Aufnahme, die Makrognathie voll entwickelt zeigt und den abgeflachten Kieferwinkel sehr deutlich in Erscheinung treten läßt. Die chirurgisch-orthopädische Behandlung der durch diese Bilderserie in ihrer Entwicklung gezeigten Anomalie ist durch Abb. 156 bis 159 veranschaulicht und an entsprechender Stelle beschrieben.

Die Entstehung einer Makrognathie des Unterkiefers kann ursächlich auch auf eine hypophysär bedingte Akromegalie zurückzuführen sein. Naturgemäß beschränkt sich eine Übergröße solchen Ursprunges in der Regel nicht auf den Unterkiefer. Im Hinblick auf diese Möglichkeit empfiehlt Wassmund überall da, wo man einer Makrognathie des Unterkiefers begegnet, der Frage nachzugehen, ob endokrine Störungen vorliegen und als Ursache der fehlerhaften Entwicklung des Unterkiefers zu bewerten sind.

Zwischen den eben besprochenen typischen Progenien, nämlich der alveolären Protrusion der vorderen Partie des Unterkieferbogens und der Makrognathie des Unterkiefers, liegen zahlreiche Zwischen- und Übergangsformen, hinsichtlich deren Klassifikation wir auf die Einteilung verweisen, die Korkhaus den verschiedenen Progenieformen vom cephalometrischen und orthodontischen Standpunkt aus gibt. Zu diesen Zwischenformen ist die häufig im Gesamtbild des Offenen Bisses in Erscheinung tretende Progenie zu rechnen, die in manchen Fällen weder eine makrognathe Entwicklung, noch eine beträchtliche Protrusion der vorderen Partie des Unterkieferbogens erkennen läßt, in anderen Fällen hingegen alle Merkmale einer echten Progenie aufweist.

Die Makrognathie des Unterkiefers entstellt das menschliche Antlitz und gibt ihm einen unharmonischen, oft geradezu abstoßenden Ausdruck, in funktioneller Hinsicht wirkt sie störend auf die Sprache, die Atmung und den Kauakt. Der mangelhafte Lippenschluß begünstigt die Mundatmung und wirkt sich zusammen mit einer Vergrößerung der Zunge, die sich oft bei einer starken Erweiterung des Unterkieferbogens einstellt, ungünstig auf den Sprechvorgang und die Lautbildung aus. Der fehlende Schluß der Zahnreihen hindert eine ausreichende Zerkleinerung der Speisen und kann dadurch zu Ernährungsstörungen führen. So fühlt sich der mit einer Progenie behaftete Patient hinsichtlich wichtiger Lebensvorgänge beeinträchtigt und um der Verhäßlichung willen, die sein Gesicht durch die Mißbildung erfährt, einer von ihm peinlich empfundenen Beobachtung seitens seiner Umwelt preisgegeben. Daraus entwickeln sich leicht Minderwertigkeitsgefühle und psychische Depressionen, die sich wiederum als dem körperlichen Wohlbefinden des Patienten abträglich erweisen.

### **β) Allgemeines über die Indikation der chirurgisch-orthopädischen Progeniebehandlung.**

Hinsichtlich einer orthodontischen Prophylaxe und Korrektur der echten Progenie verweisen wir auf die im Abschnitt „Orthodontie“ von Korkhaus gegebene Darstellung. Hauptmeyer hat die für ein solches Vorgehen bestehenden Möglichkeiten durch das Röntgenbild nachgewiesen. Nach Abschluß des Knochenwachstums läßt sich die echte Progenie in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle nur auf chirurgisch-orthopädischem Wege erfolgreich ausgleichen.

Da Rücksichten auf die Kaufunktion, die Atmung und Sprache, vor allem auch auf das Aussehen des Patienten, die Beseitigung der störenden und entstellenden Anomalie oft dringend wünschenswert erscheinen lassen, kann die Indikation für ein chirurgisch-orthopädisches Vorgehen nicht selten um so eher als gegeben betrachtet werden, als sich der Ausgleich der Progenie heute auf diesem Wege mit weit größerer Sicherheit als früher und ohne sonderliche Gefahr durchführen läßt. Auch soziale und wirtschaftliche Gründe können dafür sprechen, dem chirurgisch-orthopädischen Progenieausgleich, der einen weit geringeren Aufwand an Zeit und Kosten beansprucht, als eine lange und komplizierte orthodontische Behandlung, den Vorzug zu geben. Darüber hinaus ist bei der Entscheidung für diesen oder jenen Weg, wie bereits gesagt, die Beantwortung der Frage ausschlaggebend, ob es sich im einzelnen Progeniefall um einen jugendlichen Kiefer oder um eine Deformation bzw. Übergröße des Unterkiefers eines erwachsenen oder älteren Patienten handelt. Im ersteren Falle sind unter Umständen beide Wege gangbar, im letzteren Falle kommt nur ein chirurgisch-orthopädisches Vorgehen in Betracht.

#### **γ) Allgemeine Gesichtspunkte für das osteotomische und orthopädische Vorgehen bei der chirurgischen Progeniebehandlung.**

Bei Aufstellung des Behandlungsplanes für den chirurgisch-orthopädischen Ausgleich einer Progenie, der durch die Mobilisierung und Zurückstellung des Unterkieferbogens bewirkt werden soll, müssen die Durchtrennungsstellen so gewählt, die Lage und Richtung der Knochenschnitte auf Grund einer sorgfältigen Modellanalyse und Betrachtung der natürlichen Verhältnisse so berechnet werden, daß die Möglichkeit, den mobilisierten Unterkieferbogen in die ihm zugeordnete normale oder der Norm nahe kommende Position zu bringen, gesichert erscheint. Es muß bei dieser Umstellung eine möglichst gute Okklusion der Zahnreihen mit Überbiß- oder mindestens Kopfbißstellung der oberen Frontzähne erreicht, zugleich aber ein für die Wiederzusammenheilung der Segmente genügender Kontakt zwischen den Schnittflächen erhalten werden. Den Heilverlauf störenden und dadurch das Gesamtergebn gefährdenden Komplikationen muß nach Möglichkeit durch die Art des Vorgehens vorgebeugt werden. Es kann sich bei solchen Störungen um eine Infektion der Eingriffswunden, um starke Blutungen, um Schädigungen der den Unterkiefer und die Zähne versorgenden Nerven und Gefäße, um Verletzungen des Gesichtsnerven oder der Ohrspeicheldrüse und um andere unerwünschte Vorgänge handeln. Um den hohen kosmetischen Gewinn, den die chirurgisch-orthopädische Behandlung der Progenie zu bringen vermag, nicht herabzusetzen und der Entstehung entstellender Narben vorzubeugen, muß das Vordringen zum Knochen an einer möglichst verborgenen Stelle und unter äußerster Schonung der Weichteildecke erfolgen. Um den funktionellen Wert der Operation nicht zu beeinträchtigen, muß eine Schädigung der am Unterkiefer ansetzenden Muskulatur vermieden werden. Schließlich ist zur Sicherung einer unverzögerten knöchernen Wiederverheilung für eine zuverlässige Fixierung der Segmente in der ihnen zukommenden Stellung durch die Anlegung und Überwachung geeigneter Schienenverbände Sorge zu tragen.

Nach den Gesichtspunkten, die sich aus den vorstehend genannten Anforderungen an die chirurgisch-orthopädische Behandlung der Progenie ergeben, sind die verschiedenen Verfahren, von denen im folgenden die Rede sein wird, hinsichtlich ihres allgemeinen Wertes und der Indikation ihrer Anwendung zu beurteilen. Bei der Wahl des Verfahrens muß naturgemäß auch die anatomische Eigenart der jeweils zur Behandlung stehenden Anomalie, wie die Länge der

horizontalen Kieferäste, die Länge und Stellung der aufsteigenden Äste und die Form des Kieferwinkels in Betracht gezogen werden.

### Spezieller Teil.

#### α) Die heutigen Verfahren eines chirurgisch-orthopädischen Ausgleiches der Progenie.

Unter den Verfahren der chirurgischen Progeniebehandlung, deren Wesen in einer beiderseitigen Durchtrennung mit anschließender gewaltsamer Zurückstellung des mobilisierten Unterkieferbogens liegt, ist zwischen Methoden zu unterscheiden, die den horizontalen Ast, den Kieferwinkel, den aufsteigenden Ast und den Gelenkfortsatz angehen. Die Art der Durchtrennung, die Wahl der Hilfsmittel, die dem osteotomischen Vorgehen dienen, und andere Gesichtspunkte hoben aus diesen Gruppen wiederum einzelne Verfahren heraus, deren Anwendung zum Ausgleich der verschiedenen Progenieformen zeitweise von einzelnen Kieferchirurgen und -orthopäden bevorzugt und dementsprechend im Schrifttum empfohlen wurde. Eine Betrachtung der methodischen Entwicklung, die die chirurgisch-orthopädische Progeniebehandlung inzwischen genommen hat, läßt aber deutlich erkennen, daß die beiderseitige Durchtrennung des aufsteigenden Kieferastes heute im allgemeinen bevorzugt wird. Nichtsdestoweniger behalten auch die anderen Verfahren unter bestimmten Verhältnissen praktischen Wert. Wir gehen im folgenden in unserer Besprechung der Maßnahmen, die dem chirurgisch-orthopädischen Ausgleich der Progenie dienen, auf die wesentlichsten Verfahren ein, die im Laufe der Zeit zur Anwendung kamen.

#### αα) Ausgleich der Progenie durch Verkürzung der horizontalen Kieferäste.

Nach den im einschlägigen Schrifttum auffindbaren Berichten scheint festzustehen, daß der Amerikaner Hullihan der erste war, der die Verkleinerung eines übergroßen Unterkiefers durch Excision je eines Knochenkeiles aus beiden horizontalen Ästen mit anschließender Zurückstellung des mobilisierten Unterkieferbogens zu erreichen suchte. Im Amer. Journ. of dent. Science 1849 berichtet der Autor über eine auf diesem Wege von ihm erfolgreich durchgeführte Operation.

Es ist aber nach den vorliegenden Veröffentlichungen anzunehmen, daß ein großer Teil der zwischen der Mitte und dem Ende des vorigen Jahrhunderts vorgenommenen chirurgischen Progeniebehandlungen, bei denen eine beiderseitige Keilexcision aus dem horizontalen Kieferaste die Redression des Unterkieferbogens vorbereitete, ohne eine zuverlässige Schienung des durchtrennten Unterkiefers durchgeführt worden ist. Die Ursache zahlreicher Mißerfolge, von denen wir aus weiter zurückliegender Zeit hören, ist daher wohl mehr in dem Verzicht auf die zahnärztliche Mitarbeit und in einer gewissen Unvollkommenheit der damals für die Kieferschienung zur Verfügung stehenden Hilfsmittel, als in der Eigenart des Verfahrens an sich zu sehen.

Zwischen den Jahren, in denen Progenieoperationen noch vielfach unter Vernachlässigung der einfachsten orthopädischen Versorgung ausgeführt wurden, und der Zeit, in der sich die chirurgisch-orthopädische Behandlung der Kieferdeformitäten zu vervollkommen und zu einer besonderen Disziplin der Kieferheilkunde zu entwickeln begann, liegen mehrere Jahrzehnte. Es liegt auch die Zeit des Krieges dazwischen, die uns auf dem Gebiete der Kieferchirurgie und -orthopädie reiche Erfahrungen schenkte und uns vorher kaum geahnte Möglichkeiten hinsichtlich der Umstellung und Wiederverheilung der Fragmente und Segmente der Kiefer erkennen und praktisch ausnutzen lehrte.

An der Verwaltung und Verwertung dieses neuen Erfahrungsgutes sind inzwischen die Kieferchirurgen und Zahnärzte aller Länder beteiligt gewesen, denen sich die Möglichkeit geboten hatte, das große und mannigfaltige Material der Kieferverletzungen des Krieges ärztlich zu betreuen und zu beobachten.

Als einer der ersten unter den Kieferchirurgen, die noch während und unmittelbar nach dem Kriege Probleme der Kieferchirurgie und -orthopädie im Lichte der im Lazarett gewonnenen Erkenntnisse anzusehen und zu lösen trachteten, berichtete Pichler über von ihm unter Verkürzung der horizontalen Kieferäste operierte Progeniefälle, bei deren Behandlung er diejenigen Fehler zu vermeiden suchte, die in früherer Zeit bei dem gleichen Vorgehen zu Mißerfolgen und mangelhaften Resultaten geführt hatten. Pichler, der darauf hinweist, daß die beiderseitige Excision von keil- oder trapezförmigen Knochenstücken aus den waagerechten Ästen vor ihm von v. Eiselsberg und von Lalich zum Zwecke des



Abb. 134.

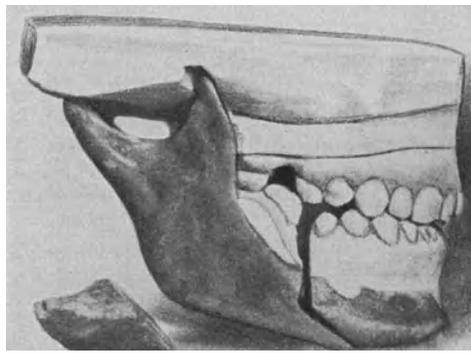


Abb. 135.

Abb. 134 (gehört zu Abb. 134—136). Fehlerhafte Stellung der Kiefer vor der Behandlung. (Fall Pichler.) Aus Pichler, in Kantorowicz: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde Bd. IV. Berlin: Hermann Meußner. Abb. 135 (gehört zu Abb. 134—136). Modellanalyse zur Ermittlung der Breite und Form der aus den horizontalen Ästen zu excidierenden Knochenkeile. (Fall Pichler.) Aus Pichler, in Kantorowicz: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde Bd. IV. Berlin: Hermann Meußner.

Progenieausgleiches vorgenommen sei, betrachtet die nach der Excision gegebene Möglichkeit, neben der Verkürzung des Unterkiefers kleine buccolinguale und vertikale Verschiebungen der Segmente vorzunehmen und dadurch die Zahnreihen des Ober- und Unterkiefers einander besser anzupassen, mit Recht als einen Vorzug der Methode, er hebt aber ausdrücklich hervor, daß die Keilexcision aus den horizontalen Ästen ein Maximum an Exaktheit und sorgfältiger Vorbereitung sowohl hinsichtlich der Durchsägung, wie ganz besonders auch hinsichtlich der nachfolgenden Schienung erfordere. Pichler berichtet, daß er die jeder orthopädischen Kieferdurchtrennung vorausgehende Modellanalyse auch bei der Durchtrennung der waagerechten Kieferäste an Modellen der Zahnreihen und der Kiefer durchgeführt habe (Abb. 135), um sich auf diesem Wege ein richtiges Bild von der zweckmäßigsten Art der Durchtrennung und Schienung machen zu können. Einen von Pichler im Jahre 1916 behandelten Fall wählen wir als Beispiel für den unter Durchtrennung und Verkürzung der horizontalen Unterkieferäste bewirkten Ausgleich einer Progenie.

Pichler schnitt bei einem jungen Manne, bei dem eine sehr beträchtliche Progenie bestand (Abb. 134), aus beiden horizontalen Unterkieferästen eine Knochenscheibe heraus, deren Entnahme auf der linken Seite eine durchgehende Knochenlücke von 10 mm, auf der rechten Seite eine solche von 16 mm Breite schuf. Bei der Modellanalyse hatte sich ergeben, daß so viel Raum erforderlich

sei, um den Unterkieferbogen bis zur normalen Okklusion der Vorderzahnreihen zurückzustellen. Pichler nahm die Resektion subperiostal und scheinbar ohne Verletzung der Mundschleimhaut mit der Giglisäge vor. Die Sägeschnitte wurden bis zu einer etwa 6 mm vom unteren Kiefferrande entfernten Stelle senkrecht durch den Knochen gelegt und bogen hier nach vorn unten ab, so daß am unteren Rande des hinteren Segmentes eine etwa 2 cm lange, nach vorn hervorragende Knochenzacke stehen blieb, die sich bei der Reposition unter den Rand des vorderen Stumpfes schob und verhinderte, daß das hintere Segment durch die Wirkung der Kaumuskulatur hochgezogen wurde (Abb. 135). Zur Fixation während der Verheilungszeit legte Pichler dem Unterkiefer eine die in den Segmenten stehenden Zähne umgreifende Scharnierschiene aus Kautschuk an. An den Zähnen des Oberkiefers war schon vor dem Eingriff ein Drahtverband befestigt worden. Der Oberkieferverband trug an der linken Seite die Rinne einer Gleitschiene, in die ein von dem Unterkieferverband aufragender Dorn eingriff. Um die Festhaltung der Kieforteile in derjenigen Stellung, in der sie miteinander verheilen sollten, noch mehr zu sichern, legte Pichler auf der linken Seite eine Drahtnaht durch die Knochenstümpfe, weil hier trotz der vorbeugenden Maßnahmen eine Dislokation des hinteren Kiefersegmentes nicht ausgeschlossen schien. Auf beiden Seiten kam es nach einiger Zeit zu einer Eiterung, die auf der rechten Seite bald versiegte, während sie auf der linken Seite noch bestehen blieb, nachdem Pichler 2 Monate nach der Operation die Drahtnaht entfernt hatte. Die Sekretion hörte erst 5 Monate nach Vornahme des Eingriffes auf, nachdem sich ein winziger Knochensplitter abgestoßen hatte. Die Knochenheilung vollzog sich auf der linken Seite wesentlich schneller als auf der rechten, wo sie durch die periapikale Entzündung eines der Knochenlücke benachbarten Zahnes verzögert wurde. Schon 14 Tage, nachdem dieser Zahn entfernt war, konnte Pichler eine sehr bedeutende Zunahme der Konsolidation feststellen und einige Wochen später die klinisch feste Verheilung in der Krankengeschichte verzeichnen. Die Retentionsschienen waren inzwischen entfernt worden, 10 Monate nach der Operation war die Behandlung mit der prothetischen Versorgung des Unterkiefers abgeschlossen. Abb. 136 zeigt das Resultat.

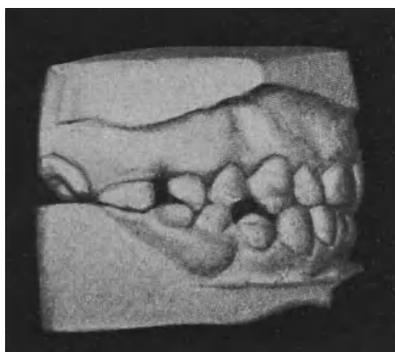


Abb. 136 (gehört zu Abb. 134—136). Endzustand nach der Verkürzung der horizontalen Äste und der prothetischen Ergänzung des Gebisses. (Fall Pichler.) Aus Pichler, in Kantorowicz: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde Bd. IV. Berlin: Hermann Meußner.

Hinsichtlich der nach der beiderseitigen Durchschneidung des Nervus mandibularis in der losgetrennten vorderen Partie des Unterkiefers und den sie deckenden Weichteilen zutage tretenden Beeinträchtigung bzw. Aufhebung der Sensibilität und ihrer allmählichen Wiederkehr berichtet Pichler, daß  $3\frac{1}{2}$  Monate nach der Operation keine Spur von Empfindung in der Unterlippe nachweisbar war, während das Zahnfleisch zu diesem Zeitpunkt wieder überall empfindlich zu werden begann. Eine  $1\frac{1}{2}$  Jahre nach der Operation vorgenommene Nachuntersuchung zeigte, daß im Zahnfleisch nur grobe Berührungen und Schmerzreize empfunden wurden. In der Lippenhaut war Schmerz und Tastempfindung beiderseits bei stärkeren Reizen normal vorhanden, leichte Berührungen wurden zwar empfunden, konnten aber nicht exakt lokalisiert werden. Die in dem mobilisierten und nach der Redression wiederangeheilten vorderen Teil des

Unterkiefers stehenden Zähne zeigten, wie sich sowohl beim Ausbohren einiger Kavitäten, wie bei der Untersuchung mit dem elektrischen Strom herausstellte, eine normale Sensibilität der Pulpa und des Zahnbeines. Die von Pichler in dem eben besprochenen und in anderen Fällen festgestellte langsame Wiederkehr der normalen Sensibilität wurde auch von anderen Autoren nach dem gleichen Eingriff beobachtet und kann, wenn nicht schwere Komplikationen die Heilung und Regeneration aufhalten, als die Regel angesehen werden.

Auch Krueger spricht sich 1921 auf Grund seiner bei der chirurgischen Behandlung einiger Progeniefälle gewonnenen Erfahrungen für die beiderseitige Keil- oder Trapezexcision aus dem horizontalen Ast aus. Das von ihm angewandte Verfahren unterschied sich dadurch von der von Pichler gewählten Methode, daß Krueger nicht die Giglisäge zur Durchtrennung des horizontalen Astes anwandte, sondern sich nach der von König sen. angegebenen Methode des Bohrers und Meißels bediente. Krueger führte nach einer sorgfältigen zahnärztlichen Vorbereitung der Operation unter lokaler und Leitungsanästhesie einen Schnitt von 2—4 cm Länge etwa 1 cm unterhalb und parallel dem Unterkieferende unter Schonung der Arteria maxillaris externa bis auf den Knochen, spaltete das Periost und hebelte dasselbe auf beiden Seiten des Knochens nach oben hin ab, indem er, je näher er dem Alveolarrande kam, um so größere Geduld und Vorsicht aufwandte, um eine Verletzung der Schleimhaut und eine Eröffnung der Mundhöhle zu vermeiden. Alsdann wurden mit Hilfe der Bohrmaschine und kleinkalibriger Bohrer in den Linien der gedachten Resektionsbreite Bohrlöcher gesetzt und dabei etwas über dem Unterrand des Kiefers eine Abbiegung der Durchtrennungslinie vorgesehen, wie sie auch Pichler bei der Durchtrennung der horizontalen Äste anwandte, um durch eine Verhakung der Segmente aneinander einer Verlagerung des hinteren Segmentes durch den Muskelzug vorzubeugen. Krueger legte diese Bohrlöcher zugleich auf beiden Unterkieferseiten an, um möglichst lange Vorteil aus der Stabilität des Knochens zu ziehen. Alsdann durchschlug er mit scharfem Meißel die Brücken und glich grobe Unebenheiten mit der Luerschen Zange aus, vermied es aber, völlig glatte Schnittflächen zu schaffen, um einer besseren Haftung derselben aneinander sicher zu sein. Dann wurden die Kiefersegmente zusammengesetzt, die intraoralen Verbände verschraubt und die Schienen eventuell noch untereinander durch Drahtligaturen verschnürt. Zum Schluß wurde eine Periost- und Hautnaht gelegt. Von einer Knochennaht aber sah Krueger, wie er besonders hervorhebt, vollkommen ab. Krueger hat mit diesem Verfahren gute Erfolge erzielt. Die knöcherne Vereinigung trat in den von ihm behandelten Fällen schon nach 2—3 Monaten ein.

Rudolf Schwarz hat eine cephalometrische Methode zur genauen Bestimmung der Breite der aus den horizontalen Kieferästen zu resezierenden Abschnitte angegeben.

Wassmund äußert sich zu der Frage, wann eine Verkürzung der horizontalen Unterkieferäste zum Zwecke des Progenieausgleiches angezeigt sei, in dem Sinne, daß sowohl Rücksichten auf die Zähne und die Möglichkeit der Entstehung sichtbarer Narben, wie die Gefahr einer durch die Eröffnung der Mundhöhle bedingten Infektion uns zwingen können, von Keilexcisionen aus den horizontalen Unterkieferästen abzusehen, daß man aber trotzdem bei einer abnormen Länge der waagerechten Äste ihre Verkürzung durch die beiderseitige Excision eines Knochenstückes für die zu bevorzugende Methode halten müsse. Dieser Ansicht begegnen wir auch bei Cavina, Kazanjan und anderen Autoren.

Gewisse Bedenken gegen die beiderseitige Keilexcision lassen sich aber nicht von der Hand weisen.

Die Anwendung des Verfahrens hat zur Voraussetzung, daß vorher das Zahnmaterial entfernt wird, das in der für die Keilexcision in Betracht kommenden

Zone beider Unterkieferäste steht. Auch dürfen die Sägeschnitte nicht zu nahe an die benachbarten Zähne gelegt werden, damit die Gefahr einer Infektion ausgeschlossen bleibt, die von der Mundhöhle aus über das verletzte Paradentium eines dieser Nachbarzähne zur Knochenschnittwunde gelangen könnte. Da die Entnahme der Knochenkeile, dem Ergebnis der Modellanalyse entsprechend, an ganz bestimmten Stellen der horizontalen Kieferäste und in bestimmter Breite erfolgen muß, damit die Zahnreihen nach der Zurückstellung des vorderen Unterkieferabschnittes eine befriedigende Okklusion aufweisen und dabei die Sägeflächen der Stümpfe einander anliegen, können nicht beliebige, schon bestehende Zahnlücken zum Durchtrennungsort gewählt werden. Man muß sich, um dieser Rücksichten willen, nicht selten in die fatale Notwendigkeit ergeben, der bereits gelichteten Backen- und Mahl Zahnreihe einer oder beider Kieferseiten noch weitere Zahnverluste zufügen zu müssen, um einige Monate später nach völliger Abheilung der Extraktionswunden die Keilexcision aus den horizontalen Ästen vornehmen zu können. Diese Zahnverluste, die unter Umständen eine beträchtliche Einbuße an Kaufläche und Kaukraft mit sich bringen, sind naturgemäß an sich schon als eine Schädigung des natürlichen Gebisses zu bewerten und können darüber hinaus gerade im Rahmen des Verfahrens, von dem hier die Rede ist, eine verhängnisvolle Bedeutung für den Behandlungserfolg gewinnen. Es steht außer Zweifel, daß bei einer beiderseitigen Aufhebung des knöchernen Zusammenhanges des Unterkiefers, die unter Durchtrennung der ihn versorgenden Nerven und Gefäße erfolgt, eine besonders zuverlässige Schienung dem osteotomischen Vorgehen folgen muß, um die knöcherne Wiederverheilung der Segmente möglichst sicherzustellen. Wir wissen ferner, daß unter Verhältnissen, wie sie nach der beiderseitigen Entnahme eines Knochenkeiles aus den horizontalen Ästen bestehen, eigentlich nur eine *d e n t a l e* Schienung in Betracht kommt und daß diese das Vorhandensein einer hinreichenden Anzahl fest im Knochen verwurzelter Zähne in geeigneter Anordnung zur Voraussetzung hat. Wird die Zahl der in den zu durchtrennenden horizontalen Ästen stehenden Zähne zu sehr verringert, dann kann dadurch eine feste Zusammenfassung und Fixierung der Segmente in Frage gestellt werden. Wenn beispielsweise nach der Durchtrennung in einem oder beiden hinteren Segmenten nur ein seiner Form und seinem Zustande nach ungeeigneter Mahl Zahn steht, an dem die Schiene keinen hinreichenden Halt findet, dann kommt es, wie die Praxis lehrt, bald zu einer die knöcherne Wiederverheilung störenden Beweglichkeit des hinteren Segmentes, die leicht zu Pseudarthrosenbildung führt. Im Sinne dieser Erwägungen kann die Notwendigkeit, vor der Keilexcision aus den horizontalen Ästen mehrere Zähne entfernen zu müssen, in nicht seltenen Fällen sehr gegen die Anwendung des Verfahrens sprechen.

Nicht viel anders steht es um die Beantwortung der Frage, ob bei der beiderseitigen Anlage eines doppelten Sägeschnittes durch den horizontalen Unterkieferast und Herausnahme des zwischen diesen Schnitten liegenden Knochenstückes eine Eröffnung der Mundhöhle vermieden und die Asepsis völlig gewahrt werden kann. Es kommt zweifellos sehr auf die im Einzelfall vorliegenden Raumverhältnisse an und mag, wenn ein vorsichtiges subperiostales Vorgehen keinen durch die Form des Alveolarfortsatzes oder durch die Stellung benachbarter Zähne hervorgerufenen Schwierigkeiten begegnet, in einzelnen Fällen gelingen, die Schleimhautperiostdecke unverletzt abzulösen und so weit zu heben, daß die Giglisäge unter ihr hindurchgeführt werden kann. In den meisten Fällen ist die Eröffnung der Mundhöhle nicht vermeidbar und es muß deshalb damit gerechnet werden, daß bei einem nicht geringen Prozentsatz der Fälle eine von der Mundhöhle ausgehende Infektion des Wundgebietes möglich ist. Wie sich die Eröffnung der Mundhöhle auf den Heilungsvorgang auswirkt, hängt von den

männigfachen Momenten ab, die die Entstehung und den Ablauf einer Infektion im Einzelfalle bestimmen. Wie wir aus der Behandlung der komplizierten Unterkieferfrakturen, insbesondere der Kieferschußbrüche wissen, verläuft die Weichteil- und Knochenheilung bei schweren, mit der Mundhöhle kommunizierenden Läsionen der Kiefer oft ohne wesentliche Störungen, während es in anderen Fällen gleicher Art zu langwieriger Eiterung und beträchtlicher Gewebseinschmelzung kommt. Wenn man somit auch nicht anzunehmen braucht, daß jede bei der Durchsägung der horizontalen Unterkieferäste ungewollt entstandene Perforation der Mundschleimhaut die knöcherne Wiederverheilung der Stümpfe in besonders ungünstiger Weise beeinflussen werde, so ist immerhin in der naheliegenden Möglichkeit einer durch sie hervorgerufenen Wundinfektion eine Schwäche des Verfahrens zu sehen, die bei der Wahl des Weges für das osteotomische Vorgehen nicht übersehen werden darf.

Zusammenfassend läßt sich somit über die chirurgische Verkürzung der horizontalen Kieferäste zum Zwecke des Ausgleiches einer Progenie sagen, daß dieses Verfahren in orthopädischer Hinsicht gewisse Vorzüge aufweist, da sich durch seine Anwendung in der Regel die günstigsten Verhältnisse für die Einstellung der Segmente zueinander und zum Oberkiefer, für die Herstellung einer befriedigenden Okklusion der Zahnreihen und für die gleichzeitige Korrektur der verschiedenen Formabweichungen des Unterkiefers schaffen lassen. Es ist weiter festzustellen, daß bei einer Überlänge der horizontalen Äste die chirurgische Verkürzung derselben vor anderen Methoden in Betracht kommt, daß der Erfolg des Verfahrens aber von einigen Gefahren bedroht ist, um derentwillen dem weiter unten beschriebenen Vorgehen am aufsteigenden Kieferaste in den meisten Fällen der Vorzug zu geben sein dürfte.

#### ββ) Ausgleich der Progenie unter Durchtrennung des Kieferwinkels.

Wenn mit einer Progenie eine besonders starke Abflachung des Kieferwinkels einhergeht, eine Erscheinung, die wesentlich dazu beiträgt, die entstellende Wirkung der Prominenz des Unterkiefers zu erhöhen, dann erweitert sich die Aufgabe der chirurgisch-orthopädischen Progeniebehandlung dahin, gleichzeitig mit der Zurücksetzung des Unterkieferbogens eine Knickung des Kieferwinkels herbeizuführen. Harsha (1912) entnahm zu diesem Zweck einen breiten Keil aus dem Kieferwinkel beider Seiten, suchte aber dabei den Nervus mandibularis zu schonen. M. H. Cryer machte im Jahre 1913 den Vorschlag, bei Durchtrennung des Kieferwinkels den Sägeschnitt in Form eines nach vorn offenen Halbkreises in den Angulus zu legen. Cryer bezweckte mit der Wahl einer solchen Durchtrennungslinie, unter Erhaltung des für die Wiederverheilung erforderlichen Kontaktes der Schnittflächen eine Kippung des Unterkieferbogens vornehmen zu können, die gleichzeitig sowohl der Knickung des Unterkieferwinkels, wie der Korrektur der Stellung der Kieferbögen und der Zahnreihen zueinander dienen sollte.

An die Stelle der halbkreisförmigen Durchtrennung des Unterkieferwinkels nach Cryer, für deren praktische Anwendung im einschlägigen Schrifttum Nachweise fehlen, setzte Ernst die Excision eines Dreieckes aus dem Angulus (Abb. 137). Dadurch, daß Ernst die Hypotenuse des Dreieckes durch den Kieferwinkel bzw. dicht vor denselben legte, während der von den beiden Katheten gebildete Winkel in den horizontalen Kieferast eingriff, entstand an den oberen Enden des peripheren Segmentes je eine Zacke, die sich bei der Redression des mobilisierten Unterkieferbogens beiderseits über die vordere Kante des aufsteigenden Astes schob, um eine Verlagerung der hinteren Segmente durch den Muskelzug zu verhindern. Abb. 138 veranschaulicht die Wirkung der Zurück-



stellung des peripheren Segmentes und die Art der Verhakung der Segmente aneinander.

Krueger berichtet über einen von ihm nach der von Ernst angegebenen Methode operierten Fall (Abb. 139 u. 140, S. 924).

Es handelte sich um einen 23jährigen jungen Mann, bei dem eine typische echte Progenie vorlag. Der Vater, ein Bruder und eine Schwester des Patienten waren mit derselben Anomalie behaftet, während die Mutter und drei Schwestern normale Kieferverhältnisse aufwiesen. Der Patient klagte über Verdauungsstörungen infolge mangelhafter Zerkleinerung der Nahrung und über eine durch

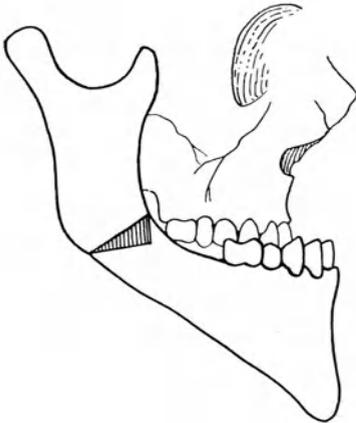


Abb. 137. Schematische Darstellung der Excision eines Dreiecks aus dem gestreckten Kieferwinkel einer stark progenen Mandibula. (Nach Ernst aus Krueger.)

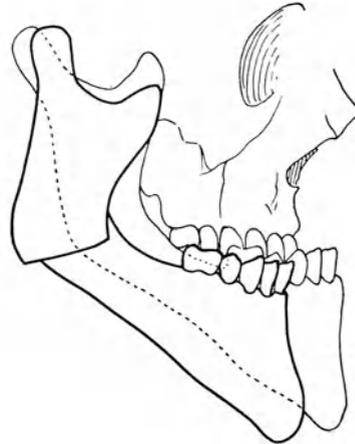


Abb. 138. Schematische Wiedergabe der nach Excision eines Dreiecks aus den Kieferwinkeln vorgenommenen Zurückstellung des Unterkieferbogens und der Verhakung der Stümpfe aneinander. (Nach Ernst aus Krueger.)

den schlechten Lippenschluß bedingte Erschwerung der Sprache. Auch fühlte sich der Patient durch die Entstellung seines Gesichtes beeinträchtigt (Abb. 139).

Es waren folgende Zähne vorhanden:

8	6	5	4	3	2	1	1	2	3	6	7	8
8	6	4	3	2	1	1	2	3	4	7	8	

Die unteren Schneidezähne überragten die oberen um 1 cm. Die Kiefergelenke waren normal, die Kieferwinkel abgeflacht und breit. An der Übergröße des Unterkiefers waren die waagerechten Äste nur wenig beteiligt.

Dem anatomischen Charakter des vorliegenden Falles entsprechend entschloß sich Krueger, von einer Resektion an den horizontalen Ästen abzusehen und, dem Vorschlage Ernsts folgend, am Kieferwinkel ein kleines Dreieck zu reseziieren.

Krueger hob unter lokaler und Leitungsanästhesie von einem 3 cm langen, in den Rand des Kieferwinkels gelegten Schnitt aus die Weichteildecke und das Periost soweit vom Kieferwinkel ab, daß er mit dem Bohrer das auszuscheidende Dreieck vorzeichnen und die Durchtrennung des Knochens vorbereiten konnte. Er bediente sich dann, um die Brücken zwischen den Bohrlöchern zu durchschlagen und das dreieckige Knochenstück völlig aus seiner Umgebung zu lösen, eines scharfen Meißels. Die nach der Durchtrennung des Kieferwinkels und der Zurücksetzung des Unterkieferbogens angelegten und intermaxillär verschnürten Verbände konnten nach Monatsfrist abgenommen werden, nach

weiteren 2 Monaten ließ sich die völlige Konsolidierung des Knochens feststellen. Das funktionelle und kosmetische Resultat war bis auf eine Narbe, die am Kieferwinkel sichtbar blieb, ein sehr gutes. Abb. 139 zeigt den Anfangszustand, Abb. 140 den Behandlungserfolg.

Die Anwendung der von Ernst angegebenen Methode der Excision eines Dreieckes aus dem Kieferwinkel hat nur da ihre Berechtigung, wo die Ver-



Abb. 139 (*Fall Krueger*) (gehört zu Abb. 140). Starke Progenie. Gesichtsform vor der Behandlung, im Profil gesehen.



Abb. 140 (*Fall Krueger*) (gehört zu Abb. 139). Gesichtsform nach der von *Krueger* nach dem Verfahren von *Ernst* (Excision eines Dreieckes aus dem Kieferwinkel) durchgeführten Behandlung.

kleinerung des abnorm gestreckten Kieferwinkels neben dem Progenieausgleich das wesentliche Ziel der Behandlung ist.

### γγ) Ausgleich der Progenie unter Resektion der Gelenkköpfchen.

Die Resektion der Gelenkköpfchen als chirurgische Vorbereitung der Zurückstellung des Unterkieferbogens zum Zwecke des Ausgleiches einer Progenie ist vor allem in Frankreich und Italien ausgeübt und empfohlen worden. Berger ist im Jahre 1897 für diese Methode eingetreten. Jaboulay und Bérard veröffentlichten im Jahre 1898 die Ergebnisse ihrer Forschungen hinsichtlich der durch die Fortnahme der Kondylen für die Zurückstellung des Unterkieferbogens gegebenen Möglichkeiten. Dufourmentel hat sich, der in physiologisch-funktioneller Hinsicht äußerst bedenklichen Schädigung des Gelenkapparates nicht achtend, 1921 und später dahin ausgesprochen, daß er die Resektion der Gelenkköpfchen als den gegebenen Weg zum chirurgisch-orthopädischen Ausgleich der Progenie betrachte. Der französische Gesichts- und Kieferchirurg Bourguet ist dieser Ansicht in sehr überzeugender Weise entgegengetreten. Er wendet sich gegen das von Dufourmentel, Darcissac und Landais propagierte Verfahren mit der Feststellung, daß nach der beiderseitigen Kondylenresektion die Zurücksetzung des Unterkieferbogens nicht immer in dem erwünschten und für die Erreichung des eigentlichen Zweckes der Operation erforderlichen Maße gelinge, und daß, wenn eine hinreichend

starke Zurücksetzung des Unterkiefers durch die Resektion der Kondylen ermöglicht werde, in den meisten Fällen eine Senkung der Kinnpartie und eine beträchtliche Diastase der Zahnreihen in Erscheinung trete.

Bourguet veranschaulicht das Zustandekommen dieses unerwünschten Operationseffektes durch zwei schematische Zeichnungen, die wir in Abb. 141 und 142 wiedergeben, er führt eine Reihe von Fällen auf, in denen die zum Zwecke des Ausgleiches einer Progenie vorgenommene beiderseitige Resektion des Condylus zum gleichen Mißerfolg führte.

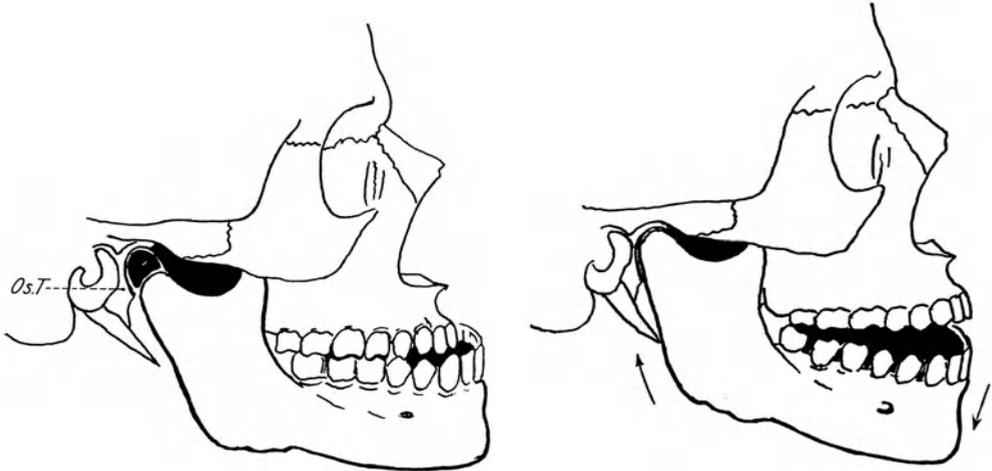


Abb. 141.

Abb. 141. Progenieoperation nach *Jaboulay* und *Bérard*. Zustand vor der Operation. Der Teil des Gelenkfortsatzes, der beiderseits reseziert werden soll, ist schwarz eingezeichnet. *Os.T.* os tymp. und Meniskus. (Aus *Bourguet*.)

Abb. 142.

Abb. 142. Progenieoperation nach *Jaboulay* und *Bérard*. Zustand nach der beiderseitigen Resektion des Gelenkköpfchens. Der Unterkieferbogen hat eine Drehbewegung um eine zwischen den hinteren Kauböckern der 3. Molaren beider Seiten gedachte Achse ausgeführt, die das Kinn herab- und zurücksinken, den Gelenkstumpf in die Gelenkhöhle treten und zwischen den Zahnreihen eine breite Diastase entstehen ließ. (Aus *Bourguet*.)

Unter den deutschen Kieferchirurgen, die sich mit Nachdruck gegen die Einführung dieser Operationsmethode gewandt haben, sind insbesondere *Krueger*, *Ernst* und *Wassmund* zu nennen.

*Krueger* glaubt, daß es sich bei den ersten Fällen, bei denen zum Zwecke einer Korrektur der Prominenz des Unterkiefers die Resektion des Gelenkköpfchens vorgenommen wurde, um sogenannte falsche Progenien gehandelt habe, bei denen entweder eine durch ein Trauma verursachte Luxation mit nachfolgender Verödung des Gelenk- und Bandapparates vorgelegen oder arthritische Veränderungen eines oder beider Gelenke eine Verlagerung des Gelenkköpfchens nach vorn zur Folge gehabt hätten. Für diese Fälle sei also streng genommen kein anderes Vorgehen als die Resektion des Gelenkköpfchens in Frage gekommen. *Krueger* nimmt an, daß nur auf Grund der bei diesen Pseudoprogenien erzielten Resultate das Verfahren auch auf die wahre Progenie angewandt sei, und spricht sich dahin aus, daß ihm der Gedanke *Dufourmentels*, die Operation allgemein, also auch bei der absoluten Progenie anzuwenden, schon deshalb widerstrebe, weil man durch den Eingriff ein sonst gesundes und normal funktionierendes Gelenk zerstöre und an seine Stelle einen höchst mangelhaften Ersatz stelle.

δδ) Ausgleich der Progenie unter Durchtrennung der aufsteigenden Äste des Unterkiefers.

Der englische Chirurg Arbutnot Lane hat wohl als erster die Querdurchtrennung der Rami ascendentes mandibulae vorgenommen, um eine Vorholung des zurückstehenden oder eine Zurückstellung des prominenten Unterkieferbogens vorzubereiten. In seinem Werke (Oral Surgery) berichtet T. W. Brophy, daß sich Lane im Jahre 1913 gelegentlich eines Besuches in Amerika für die Anwendung dieser von ihm angegebenen Methode zu beiden Zwecken ausgesprochen habe.

In der Westdeutschen Kieferklinik in Düsseldorf hat das Verfahren nach dem Kriege Anwendung gefunden, ohne daß die dort Zusammenarbeitenden, Lindemann und Bruhn, von der schon weiter zurückliegenden Einführung desselben durch Arbutnot Lane wußten. Wir gelangten bei gemeinsamer Erwägung aller für den Ausgleich der Kieferdeformitäten gegebenen Möglichkeiten, Lindemann von der chirurgischen, wir von der orthopädischen Seite an die Probleme der chirurgischen Kieferorthopädie herantretend, zu der Überzeugung, daß eine zwischen dem Foramen mandibulare und der Incisur vorgenommene horizontale Durchtrennung der aufsteigenden Kieferäste die für eine Zurückstellung des Unterkieferbogens günstigsten Verhältnisse schaffe. Wir sahen einen Vorzug der Methode zunächst in der relativ einfachen Technik des chirurgischen Eingriffes, insbesondere in dem Umstand, daß es an der gewählten Stelle nur einer einfachen Durchtrennung des aufsteigenden Astes, nicht aber einer doppelten Durchsägung des Knochens bedürfe, wie sie bei der Entnahme eines Knochenstückes aus dem horizontalen Kieferaste notwendig ist. Wir sagten uns ferner, daß in der Möglichkeit, eine Eröffnung der Mundhöhle mit Sicherheit zu vermeiden und die im Canalis mandibularis verlaufenden, den Unterkieferbogen und die Zähne versorgenden Nerven und Gefäße zu schonen, ein weiterer erheblicher Vorzug der Methode zu sehen und eine gewisse Gewähr für den Behandlungserfolg gegeben sei. Auch ließen wir den Vorteil nicht außer Betracht, der darin liegt, daß sich der Unterkieferbogen nach der Durchtrennung der Rami ascendentes als ein Ganzes zurückstellen und am Oberkiefer fixieren läßt, wodurch ein festerer Sitz der Apparatur und eine bessere Fixierung des peripheren Segmentes in der für seine Wiederanheilung in Aussicht genommenen Stellung gewährleistet ist. Wir übersahen bei der Planung des Verfahrens nicht, daß bei seiner Anwendung mit einer Dislokationstendenz der zentralen Segmente zu rechnen sei und daß die leichtere Einstellung der Zahnreihen zueinander, die bei der Durchtrennung der horizontalen Kieferäste durch Hebung, Senkung und Drehung der zahntragenden Segmente möglich ist, bei der Zurückstellung des Unterkieferbogens als eines Ganzen eine gewisse Einschränkung erfährt. Die Vorzüge der Methode schienen uns jedoch stark zu überwiegen, und so wandten wir uns im Jahre 1918 ihrer praktischen Anwendung zu, die unseren Erwartungen Recht gab.

Bei der Einleitung und im Verlauf der chirurgisch-orthopädischen Progeniebehandlung, wie sie von uns durchgeführt wurde, reihen sich die Arbeitsanteile des Chirurgen und des Zahnarztes in folgender Weise ineinandergreifend aneinander: Die Prüfung der Frage, ob im einzelnen Fall die Indikation für die Anwendung des Verfahrens als gegeben angenommen werden darf, erfolgt auf Grund der Betrachtung guter Röntgenaufnahmen, einer gemeinsam vorgenommenen klinischen Untersuchung und der Modellanalyse. Bei dieser Vorarbeit wird zugleich nach orthopädischen und chirurgischen Gesichtspunkten die Richtung des Sägeschnittes innerhalb der für die Durchtrennung in Betracht kommenden Zone bestimmt. Die Konstruktion der Apparatur, die der Fixierung des losgetrennten

Unterkieferbogens dienen soll, ist Aufgabe des Zahnarztes, ebenso die Herstellung und Anlegung der Schienen, die vor der Durchsägung der aufsteigenden Äste erfolgt. Unter Einhaltung der durch die Modellanalyse ermittelten Schnittrichtung nimmt der Chirurg alsdann die Durchtrennung der aufsteigenden Äste vor, während die Zurücksetzung des Unterkieferbogens und die Einstellung der Zahnreihen zueinander wiederum ein Akt gemeinsamen Handelns ist. Die intermaxilläre Verschnürung oder Verschraubung der Verbände wird daran anschließend vom Zahnarzt vorgenommen. Die Überwachung des Heilverlaufes, die Kontrolle der sich allmählich vollziehenden Konsolidierung und die Bestimmung des Zeitpunktes für die Abnahme der Stützverbände liegt beiden Kooperierenden ob und erfordert eine auf gemeinsame Erfahrung gestützte Übereinstimmung der Meinungen. Vom Zahnarzt sind schließlich die zur Ergänzung des vorläufigen Behandlungsergebnisses erforderlichen prothetischen oder sonstigen Maßnahmen durchzuführen.

Über das Wesen und die Technik der Modellanalyse haben wir bereits weiter vorn in dem Abschnitte gesprochen, der von der chirurgischen Behandlung der Prognathie handelte. Die Vorarbeit, die die Modellbetrachtung bei Aufstellung des Behandlungsplanes für den Ausgleich einer Progenie zu leisten hat, richtet sich auf die Prüfung mehrerer Fragen. Zunächst ist zu untersuchen, ob es überhaupt möglich ist, zwischen den Kiefern und Zahnreihen nach Durchtrennung der aufsteigenden Äste durch die Zurücksetzung des Unterkieferbogens soweit befriedigende Beziehungen herzustellen, daß die Vornahme des nicht unbeträchtlichen Eingriffes berechtigt erscheint. Eine Unterfrage geht bei dieser Untersuchung darauf hinaus, festzustellen, ob und durch welche prothetische, eventuell auch orthodontische Maßnahmen das Resultat der chirurgisch-orthopädischen Behandlung, vor allem im Hinblick auf die Erzielung einer guten Okklusion der Zahnreihen, zu ergänzen und zu verbessern sein wird. Läßt sich die erste Frage bejahen, dann liegt die zweite wichtige Aufgabe der Modellanalyse in der Ermittlung der für den orthopädischen Zweck des Eingriffes günstigsten Richtung der Knochenschnitte. Diese Untersuchung wird am besten mit Hilfe eines Modellpaares vorgenommen, dessen Unterkiefer nicht nur, wie es bei einem gewöhnlichen Gipsmodell der Fall ist, den Zahnbogen und den Alveolarfortsatz aufweist, sondern auch den Unterrand, den Kieferkörper, den Kieferwinkel und die aufsteigenden Äste in den natürlichen Maßen und in der Stellung des jeweils vorliegenden Falles zeigt. Der Gelenkfortsatz und der Kronenfortsatz der aufsteigenden Äste findet am dorsalwärts verlängerten Sockel des Oberkiefermodelles eine seiner natürlichen Lagerung in der Schlußstellung entsprechende Anlehnung bzw. Fixierung. Für eine genaue Messung des Unterkieferwinkels, die bei Herstellung des den ganzen Unterkiefer in seinen natürlichen Verhältnissen wiedergebenden Modells äußerst wichtig ist, leistet ein von Krudewig angegebenes Meßinstrument gute Dienste (s. Abb. 374 u. 375 in Korkhaus).

Die Durchsägung der aufsteigenden Äste des Gipsmodelles findet bei der Modellanalyse stets innerhalb der Zone statt, die zwischen der Incisur und dem Foramen mandibulare liegt, aber je nach der Eigenart der Prominenz des Unterkieferbogens bald in dieser, bald in jener Richtung. Man erkennt bei diesen Versuchen, daß eine schräge von unten vorn nach oben hinten verlaufende Schnittführung der Zurückstellung des Unterkieferbogens an sich die geringsten Schwierigkeiten macht, daß es dabei aber leicht zu einer Diastase der Schnittflächen kommt; daß hingegen, wenn der Schnitt von vorn oben nach hinten unten gelegt wird, die kleineren zentralen und das große periphere Segment einen innigeren Kontakt behalten, die Zurückschiebung des letzteren aber erschwert ist (Abb. 143, S. 928). Das Optimum liegt in der Regel zwischen beiden



Abb. 143. Versuchsoperation am Gipsmodell zur Feststellung der besten Schnittrichtung (Modellanalyse). Das Bild zeigt die später wirklich erreichte gute Zahnstellung. (Aus Pichler.)

Richtungen und ist in einer Durchtrennung zu sehen, die eine ungehinderte Zurückstellung des Unterkieferbogens unter Schaffung einer befriedigenden Okklusion der Zahnreihen und Erhaltung des für die Wiederverheilung erforderlichen Kontaktes der Sägeflächen ermöglicht.

Ist die im Einzelfalle günstigste Richtung der durch die aufsteigenden Äste zu legenden Sägeschnitte ermittelt, dann wird dieselbe im Modell festgehalten, um dem chirurgisch-osteotomischen Vorgehen einen Anhalt für die Schnitfführung zu geben. Wir zeigen in Abb.

144 und 145 die von Lindemann und Bruhn unter chirurgischen und orthopädischen Gesichtspunkten bevorzugte Schnittlinie im Knochen und ihre

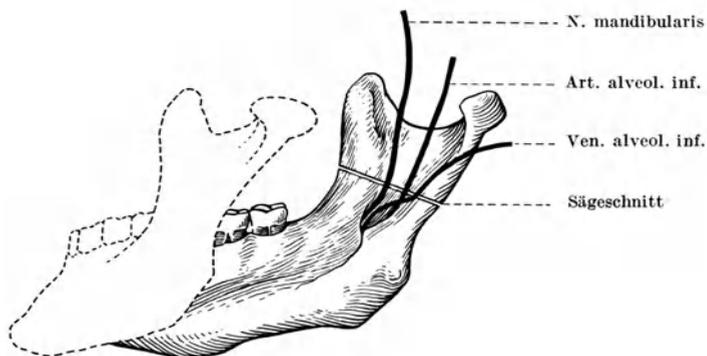


Abb. 144. Schnitfführung durch den aufsteigenden Ast (Innenseite) zur Vorbereitung der Zurückstellung des Kieferbogens.

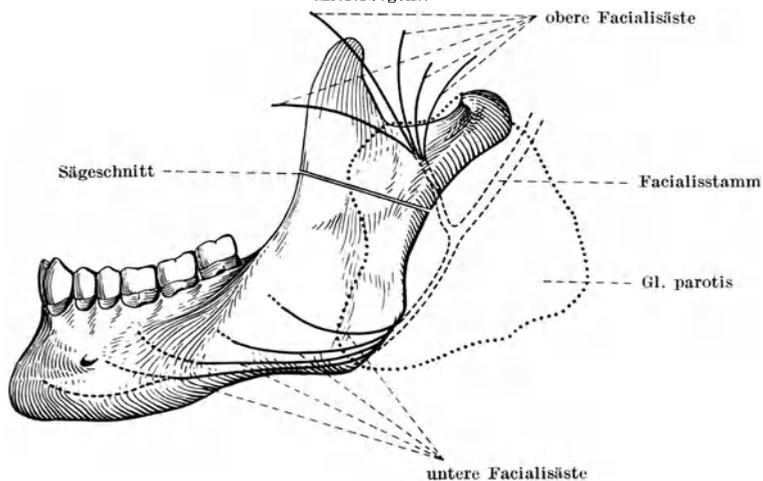


Abb. 145. Schnitfführung durch den aufsteigenden Ast (Außenseite) zur Vorbereitung der Zurückstellung des Kieferbogens.

Lage zu den den Unterkiefer versorgenden Nerven und Gefäßen. In Abb. 145 ist auch der Verlauf des Nervus facialis und seiner Äste und die Lage der Ohrspeicheldrüse zum Operationsgebiet eingezeichnet.

Die Durchtrennung des aufsteigenden Astes in dieser Höhe bietet in jedem Falle die Möglichkeit, die Eröffnung der Mundhöhle zu vermeiden und damit während des Eingriffes eine vollkommene Asepsis zu wahren, sowie nachher einer Infektion der Wunde mit ziemlicher Sicherheit vorzubeugen. Sie bietet ferner den Vorteil, daß eine Durchtrennung des Nervus mandibularis und der Arteria und Vena alveolaris inferior vermieden wird, während eine Verletzung des Nervus facialis durch eine etwas schräge, vorsichtige Schnittführung von hinten unten nach vorn oben verhütet wird.

Lindemann dringt von einem kleinen Schnitt aus, der vom unteren Ohrfläppchenansatz aufwärts führt, rückwärts der Ohrspeicheldrüse auf den Kieferknochen vor, entblößt denselben an der Vorderfläche vom Periost und durchsägt dann in schräger Richtung zwischen Incisur und dem Eingang des Canalis mandibularis mit der Stichsäge den Knochen. Die Schnittlinie verläuft im allgemeinen stumpfwinklig zur Längsachse des Processus condyloideus, sie schneidet die Innen- und Außenfläche des aufsteigenden Astes in gleicher Höhe.

Als ein wesentlicher Vorzug des osteotomischen Vorgehens Lindemanns ist der Umstand zu betrachten, daß die Narbe des kleinen in der vom Ohrfläppchen gebildeten Falte verlaufenden Schnittes nahezu oder völlig unsichtbar bleibt. Lindemann schiebt, bevor er auf der Außenseite des aufsteigenden Astes subperiostal vordringt, eine Hülse über die Stichsäge, die er erst dann durch die Assistenz entfernen, d. h. nach außen herausziehen läßt, wenn er die Säge in die für die Durchtrennung des Knochens richtige Lage gebracht hat. Auf diese Weise wird die Gefahr einer Verletzung des Nervus facialis auf ein Minimum reduziert. Abb. 146 zeigt die Stichsäge für sich und mit aufmontierter Hülse. Lindemann beginnt die Durchsägung mit einer etwas stärkeren Säge und vollendet die Durchtrennung, nachdem der Knochen eingesägt ist, mit einem dünneren Sägeblatt. Immenkamp bedient sich statt der Schutzhülse einer schmalen Führungsrinne, die er vor Einführung der Säge unter dem Periost an ihren Platz bringt.

In fast allen von uns behandelten Progeniefällen war ein kräftiger Drahtverband, der im Ober- und Unterkiefer ganz um die Zähne herumgeführt und am Oberkiefer mit nach oben, am Unterkiefer mit nach unten gerichteten Häkchen versehen war, unser Schienungsmittel. Für Fälle, in denen der Drahtverband an den Zähnen nicht genügend befestigt werden konnte, kamen Metallkappen zur Erfassung der im Kieferbogen stehenden Zähne zur Anwendung.

Da nach der Durchtrennung der aufsteigenden Äste und der Zurücksetzung des Unterkieferbogens eine Heilung in der Funktion nicht oder nur im letzten Stadium der Verknöcherung in Betracht kommt, schafft die völlige Feststellung des Unterkiefers gegen den Oberkiefer die für die Wiederausheilung der Segmente günstigsten Verhältnisse. Die intermaxilläre Fixierung wird durch starke Drahtligaturen bewirkt, die zwischen den Häkchen des Ober- und Unterkiefers geschnürt werden.

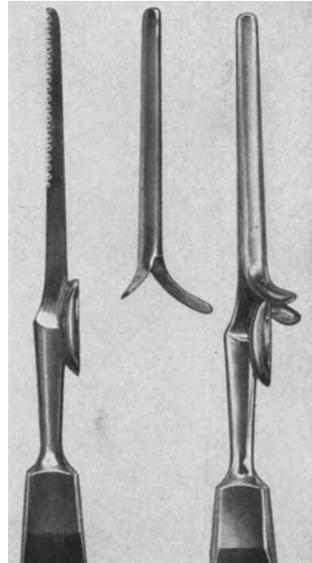


Abb. 146. Stichsäge nach Joseph von Lindemann modifiziert.

Um der Neigung des Unterkiefers, wieder nach vorn zu treten, einen besonders kräftigen Widerstand entgegenzusetzen, können beiderseits zwischen den Drahtverbänden nach vorn geschlossene Gleitschienen (Abb. 147) oder verschraubbare Querriegel (Abb. 148) angebracht werden. Ihre Anwendung empfiehlt sich jedoch nicht für alle Fälle, da es nicht immer gelingt, den Unterkiefer unmittelbar

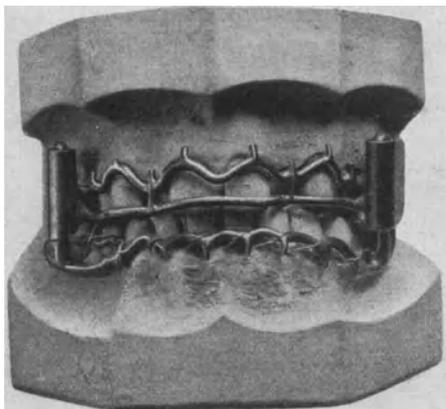


Abb. 147. Drahtverbände zur Fixierung des Unterkieferbogens nach seiner Reponierung mit beiderseitiger starker Gleitschiene.

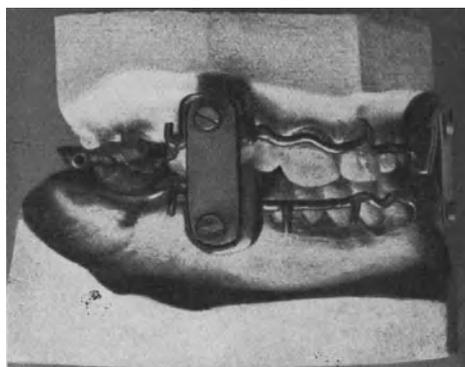


Abb. 148. Drahtverbände zur Fixierung des verschobenen Unterkieferbogens mit beiderseitig verschraubten Querriegeln.

nach der Durchtrennung genau in diejenige Stellung zu drängen, die durch solche Vorrichtungen festgelegt ist. Man muß bei starken Verschiebungen damit rechnen, in den ersten Tagen nach der Durchtrennung durch allmähliches Anspannen der intermaxillären Ligaturen weitere Korrekturen an der Stellung des Unterkieferbogens und dadurch der Zahnreihen zueinander vornehmen zu können.

Im folgenden zeigen und veranschaulichen wir das Verfahren an einigen von uns in Gemeinschaft mit Lindemann behandelten Fällen:



Abb. 149. Fall X (Abb. 149–155) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Kiefer- und Zahnstellung vor der Behandlung.

Fall Fr. X, 17 Jahre alt. Seit frühester Kindheit ist bei der Patientin ein leichtes Vorstehen des Kinnes beobachtet worden; die Erscheinung hat in den letzten Jahren zugenommen.

Befund: Der Unterkiefer steht vor. Die unteren Vorderzähne überragen diejenigen des Oberkiefers um fast  $\frac{3}{4}$  cm (Abb. 149); auch die Backenzähne und Molaren des Unterkiefers stehen etwas über und sind um ein Geringes nach innen gekippt.

Behandlung: Die Zähne des Ober- und Unterkiefers werden mit je einem Drahtverband versehen; der Drahtverband des Oberkiefers trägt nach oben gerichtete, derjenige des Unterkiefers nach unten gerichtete Haken.

2. 7. 1920. In Leitungs- und lokaler Anästhesie wird von einem kleinen Schnitt vor dem Ohrläppchenansatz jederseits in leicht aufwärts gerichteter Linie der aufsteigende Unterkieferast oberhalb der Lingula durchsägt. Der Unterkiefer wird alsdann soweit zurückgedrängt, daß die unteren Frontzähne in normaler Artikulation hinter den oberen Frontzähnen stehen. Die Kiefer werden miteinander durch starke Drahtligaturen verschnürt (Abb. 150). Der kleine Hautschnitt am unteren Ohrläppchenansatz wird vernäht.

15. 7. 1920. Absolut reizloser Heilungsverlauf. In beiderseitigem Durchsägungsgebiet deutliche Callusbildung fühlbar.



25. 7. 1920. Der Drahtverband wird entfernt, die Durchtrennungsstellen erscheinen fest verheilt, die Vorderzähne des Unterkiefers stehen hinter denen des Oberkiefers (Abb. 151).

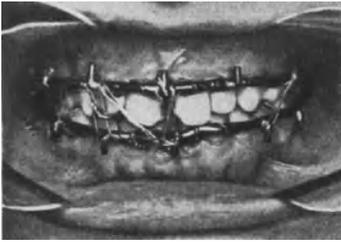


Abb. 150. Fall X (gehört zu Abb. 149—155). Kiefer- und Zahnstellung nach dem Eingriff und der Schienung.

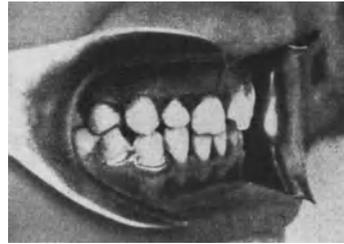


Abb. 151. Fall X (gehört zu Abb. 149—155). Kiefer- und Zahnstellung nach Abschluß der Behandlung.



Abb. 152. Fall X (gehört zu Abb. 149—155). Profil-  
aufnahme vor der Zurückstellung des Kieferbogens.



Abb. 153. Fall X (gehört zu Abb. 149—155).  
Profilaufnahme nach der Behandlung.



Abb. 154. Fall X (gehört zu Abb. 149—155).  
Frontalaufnahme vor der Behandlung.



Abb. 155. Fall X (gehört zu Abb. 149—155).  
Frontalaufnahme nach der Behandlung.

Nachuntersuchung 12. 3. 1921. Stellung der Kiefer ist unverändert normal, die Artikulation der Zähne ist auch im Bereich der Backenzähne eine innige.

Die Wirkung der Behandlung auf die Gesichtsförmung ist aus den Abb. 152—155 ersichtlich.

Fall R., geb. 23. 6. 1900. Bei dem Patienten machte sich etwa vom 6. Lebensjahre an ein besonders starkes Wachstum des Unterkiefers bemerkbar, das ständig zunahm und neben einer Entstellung des Gesichtes auch zu Sprachstörungen führt. In



Abb. 156. Fall R. (gehört zu Abb. 130, 133 und 156-159) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Profilaufnahme vor der Behandlung bei festgeschlossenen Kiefern.

frühen Kindesalter bestand auch eine Behinderung der Nasenatmung, sowie eine Hypertrophie der Rachentonsillen, die chirurgisch beseitigt wurden. Im Säuglingsalter und in der Zeit bis zum 6. Lebensjahre kann man an Hand von Lichtbildern keinerlei abnorme Veränderungen in der unteren Gesichtshälfte wahrnehmen (Abb. 130 und 133). Heute bemerkt man bei dem Patienten eine auffallend starke Entwicklung des unteren Gesichtsschädels; bei seitlicher Betrachtung fällt die scharf vorspringende Kinnpartie auf, der ganze Unterkiefer erscheint schlaff herabzuhängen, während sich bei gespannter Muskulatur die Unterlippe vor die Oberlippe schiebt (Abb. 156).

Die Inspektion des Mundes zeigt ein kräftiges, gut erhaltenes Gebiß. In der Gegend der rechten oberen Bicuspidaten besteht eine Eindellung des Knochens, die so stark ist, daß sowohl die Bicuspidaten als auch der 1. Mahlzahn der rechten Seite nach einwärts stehen. Auf der linken Seite fehlt diese Eindellung. Der Unterkiefer ist im Verhältnis zum Oberkiefer abnorm groß und überentwickelt. Dementsprechend stehen die Zähne des Oberkiefers gedrängt, während die Zahnreihe des Unterkiefers Lücken aufweist. Eine solche besteht beiderseits, durch die Extraduktion der 1. Molaren hervorgerufen, zwischen dem 2. Molaren und 2. Bicuspidaten. Auch zwischen den Eckzähnen und 1. Prämolaren liegen beträchtliche Zwischenräume. Die Zungenhöcker der 1. und 2. Molaren beider Seiten des Unterkiefers werden im Kauakt von den Wangenhöckern der Antagonisten getroffen, während von den 2. Bicuspidaten an dem ganzen vorderen Zahnbogen der Kaukontakt fehlt (Abb. 157 und 130). Die unteren Frontzähne stehen gut fingerbreit vor den oberen Zähnen. Bei frontaler Betrachtung decken sie die oberen Schneidezähne bis zur Hälfte. Die unteren Schneide- und Eckzähne zeigen an ihren Schneiden kleine Zacken, deren Vorhandensein darauf schließen läßt, daß sie für die Kautätigkeit nur in geringem Maße in Anspruch genommen werden. Eine übermäßig starke Entwicklung der Zunge ist nicht zu bemerken, dieselbe kann nach Größe und Lagerung als vollkommen normal angesehen werden. Auch die Hände und Füße des Patienten sind nicht übergroß.



Abb. 157. Fall R. (gehört zu Abb. 130, 133 und 156-159). Zahnstellung vor der Behandlung.

13. 12. 1920 bis 20. 12. 1920. Dem Ober- und Unterkiefer werden kräftige, an den 2. Molaren durch Ankerbänder, an den übrigen Zähnen durch Drahtligaturen befestigte Drahtverbände angelegt.

27. 12. 1920. Unter Leitungsanästhesie wird der aufsteigende Ast von einem kleinen Hautschnitt am Ohrfläppchenansatz aus subperiostal in querer Richtung durchsägt. Der Nervus facialis bleibt beiderseits intakt. Es gelingt, unmittelbar nach der Durchtrennung den Unterkiefer soweit zurückzudrängen, daß die unteren Zähne nach der Retrusion des Unterkieferbogens in annähernd normaler Weise mit den Zähnen des Oberkiefers artikulieren. In dieser Stellung wird der Unterkiefer durch starke Drahtligaturen am Oberkiefer fixiert.

17. 1. 1921. Patient kann entlassen werden. Die Verschmürung der Kiefer bleibt einseitig bestehen. Komplikationen waren nicht eingetreten.

4. 2. 1921. Die Drahtverbände werden entfernt. Die Zähne stehen in befriedigender Artikulation, die Öffnungsmöglichkeit ist normal, die knöcherne Verheilung scheint schon vorgeschritten zu sein, da der Unterkiefer ohne besondere Beschwerden für den Kauakt gebraucht werden kann.

Es folgen orthodontische Maßnahmen zur Dehnung des Oberkiefers und zur feineren Korrektur der Stellung einzelner Zähne. Das Resultat ist aus Abb. 158 und 159 ersichtlich.

Die durch eine beiderseitige Durchtrennung der aufsteigenden Äste vorbereitete Zurückstellung des progenen Unterkieferbogens dient oft nicht allein dem Ausgleich der entstehenden Kieferdeformität, sondern leistet zugleich eine unerläßliche Vorarbeit für die prothetische Versorgung des betreffenden



Abb. 158. Fall R. (gehört zu Abb. 130, 133' und 156—159). Profilaufnahme nach der Behandlung bei festgeschlossenen Kiefern (Vergleichsbild zu Abb. 156).



Abb. 159. Fall R. (gehört zu Abb. 130, 133 und 156—159). Zahnstellung nach durchgeführter Behandlung (Vergleichsbild zu Abb. 157).

Mundes. Wenn das Gebiß eines Progenikers in besonderem Maße zum Zerfall neigt, wenn der schwache Schmelzüberzug der natürlichen Kronen eines solchen Gebisses schon verhältnismäßig frühzeitig gelitten hat und so sehr von

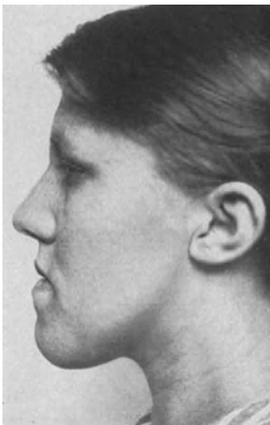


Abb. 160. Fall Sch. H. (Abb. 160—165) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Profilaufnahme vor der Behandlung.



Abb. 161. Fall Sch. H. (gehört zu Abb. 160—165). Zahnstellung vor der Behandlung.

Caries befallen ist, daß mit einer dauernden Erhaltung der natürlichen Zähne nicht mehr zu rechnen ist, dann wird die in extremen Progeniefällen an sich vorliegende Indikation für eine chirurgische Retrusion des Unterkieferbogens dadurch noch gestützt, daß ein Ausgleich der Progenie dem Ersatz des natürlichen Zahnmaterials vorausgehen muß, wenn den künstlichen Zahnreihen eine

natürliche Okklusionsstellung gegeben werden soll. Als Beispiel für diese Notwendigkeit diene der folgende durch Abb. 160—165 veranschaulichte Fall.

Sch. H., 23jähriges, gesundes und kräftig gebautes Mädchen. Die Unterkieferpartie springt gegenüber dem Mittel- und Obergesicht beträchtlich vor. Ein Lippenschluß ist nur gezwungen möglich (Abb. 160). Intraoral ist eine ausgeprägte progene Stellung der unteren Zähne festzustellen. Der untere Zahnbogen überragt denjenigen des Oberkiefers im Frontzahnbereich um  $1\frac{1}{2}$  cm (Abb. 161). Auch das Röntgenbild läßt eine starke Überentwicklung des Unterkieferkörpers, eine spitzwinklige Prominenz der Protuberantia mentalis und eine besonders starke Abflachung des Kieferwinkels erkennen (Abb. 162).

Zahnbestand: 

6	5	4	3	2	1	1	2	3	4	7	8	
8	7	6	5	4	3	1	1	2	3	4	5	7

Äußerst schwaches, der Caries verfallenes Zahnmaterial.

Nachdem durch die Modellanalyse festgestellt ist, daß die Form und Stellung der Zähne bei einer Zurücksetzung des Unterkiefers die Herstellung nahezu normaler Beziehungen

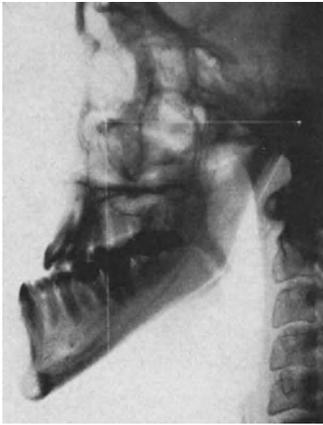


Abb. 162.



Abb. 163.

Abb. 162. Fall Sch. H. (gehört zu Abb. 160—165). Röntgenprofilaufnahme vor der Behandlung.  
 Abb. 163. Fall Sch. H. (gehört zu Abb. 160—165). Röntgenprofilaufnahme nach der Durchtrennung der aufsteigenden Äste, der Zurücksetzung und Fixierung des Unterkieferbogens und der Abtragung der Protuberantia mentalis.

zwischen beiden Zahnbögen erlauben wird, werden für beide Kiefer Drahtverbände hergestellt, die, ohne eine exakte Einstellung der Kiefer zu stören, eine völlige Fixierung des Unterkiefers am Oberkiefer vorbereiten.

3. 4. 1929: Anlegung der Schienenverbände.

5. 4. 1929: Durchsägung der aufsteigenden Kieferäste oberhalb des Foramen mandibulare und Zurücksetzung des Unterkieferbogens in die ihm zugeordnete Stellung. Der Unterkiefer wird mit Hilfe intermaxillärer Ligaturen am Oberkiefer fixiert. Am 7. 5. 1929 wird die chirurgische Abtragung der stark vorspringenden Protuberantia mentalis vorgenommen (Abb. 163). Nach weiteren 10 Tagen werden die intermaxillären Ligaturen gelöst (18. 5. 1929). Da sich jedoch die Verknöcherung der Durchtrennungsstellen als ungenügend erweist, wird am 31. 5. 1929 eine weitere Blockierung der Kiefer vorgenommen. Am 15. 8. 1929 können die Drahtverbände entfernt werden. Um der Möglichkeit einer erneuten Verschiebung des Unterkiefers vorzubeugen, werden noch Kappenverbände mit Gleitschienen eingesetzt, die dem Unterkiefer eine Zwangsführung geben und der Tendenz, erneut nach vorn zu wandern, entgegenwirken. 3 Wochen später können auch diese Kappenverbände entfernt werden. Es erfolgt nunmehr die in diesem Falle um des schlechten Zustandes der Zähne willen angezeigte prothetische Versorgung des Kauapparates durch feste Brückenarbeiten. Abb. 164 gibt die Bißverhältnisse, Abb. 165 die Gesichtsform nach Abschluß der Behandlung wieder.

Noch größere Bedeutung für die prothetische Versorgung gewinnt die chirurgische Zurückstellung des Unterkiefers oft, wenn durch die operative Schließung einer angeborenen Gaumenspalte oder durch ein Trauma eine starke Reduktion

und Deformation des Oberkiefers entstanden ist. Da wir dann vor dem Bilde einer traumatischen Mikrognathie des Oberkiefers stehen, gehört die Besprechung der chirurgischen, orthopädischen und prothetischen Maßnahmen, die in solchen Fällen dem Ausgleich der abnormen Verhältnisse dienen, in das Kapitel, das von der Mikrognathie des Oberkiefers handelt. Wir verweisen auf das dort Gesagte.

Unter 57 in der Westdeutschen Kieferklinik in Düsseldorf von Lindemann und uns gemeinsam unter Durchtrennung der aufsteigenden Äste behandelten Progeniefällen wurde der Ramus ascendens in 55 Fällen doppelseitig, in 2 Fällen einseitig durchsägt. Es ist in jedem dieser Fälle eine feste knöcherne Verheilung der Segmente eingetreten, ohne daß es zu einer Eiterung gekommen wäre, oder daß die Anheilung der zentralen Segmente in etwas



Abb. 164. Fall Sch. H. (gehört zu Abb. 160—165). Zahnstellung nach Abschluß der Behandlung und der prothetischen Versorgung des Mundes. (Vergleichsbild zu Abb. 161).



Abb. 165. Fall Sch. H. (gehört zu Abb. 160—165). Profilaufnahme nach Abschluß der Behandlung. (Vergleichsbild zu Abb. 160).

gekippter Stellung die Funktion des Gelenkes beeinträchtigt hätte. In etwa 3% der Fälle trat eine vorübergehende Schädigung des Nervus facialis ein, die durch Elektrisierung stets gebessert wurde und in keinem Falle dauernd bestehen blieb. Die Knochenheilung trat in der Regel je nach der individuellen Tendenz in 3—4 Wochen ein, in wenigen Fällen dauerte es länger, bis sich eine fortschreitende Konsolidierung des Callus feststellen ließ. Nur selten beobachteten wir bei Anwendung der Methode eine Neigung zum Rezidiv, und zwar nur dann, wenn die Stützschielen zu früh abgenommen waren. Es gelang in solchen Fällen in der Regel, den Unterkiefer durch die Anlegung kräftiger Drahtverbände zunächst mit intermaxillären Gummizügen wieder zurückzuziehen und ihn dann durch Verschnürung oder Verschraubung der Verbände so lange zu fixieren, bis eine feste Verknöcherung der Durchtrennungsstellen ein Wiedervortreten des Unterkieferbogens nicht mehr befürchten ließ.

Immenkamp hat in 10 Fällen ausgesprochene Progenieformen nach dem gleichen Verfahren erfolgreich operiert und eine funktionell und kosmetisch vollwertige Okklusion der Zahnreihen erzielt.

Auch Kostecka bevorzugt die eben besprochene Methode, nimmt aber die Durchsägung zwischen dem Foramen mandibulare und der Incisur mit der Giglisäge vor, die er mit Hilfe einer gebogenen Nadel (Abb. 166, S. 936) um den aufsteigenden Ast herumführt. Kostecka sticht die Kaergernadel am

hinteren Rande des Ramus ascendens ein, schiebt sie an der Innenseite desselben unter den zum Foramen mandibulare verlaufenden Nerven und Gefäßen her zum vorderen Rande hin und durchsticht hier die Haut der Wange. Um ein Fehlgehen der Nadel zu vermeiden und die Gefahr einer Verletzung der Mundschleimhaut auszuschalten, läßt Kostecka, während er die Nadel vorschiebt, den Vorderrand des aufsteigenden Astes vom Munde aus durch einen Assistenten mit dem Finger abtasten, um zu fühlen, wenn die Nadelspitze sich der Schleimhaut nähert. Die Nadel besitzt in ihrer Spitze

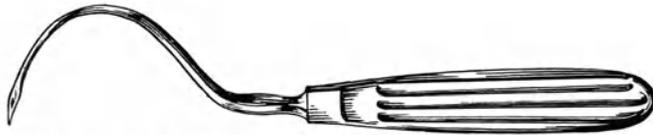


Abb. 166. Nadel zum Durchführen eines starken Fadens, mit dem Kostecka die Drahtsäge um den aufsteigenden Ast herumführt. (Aus Pichler.)

eine Öse, in der nach ihrem Durchtritt durch die Haut ein Draht oder ein starker Faden befestigt wird, mit dem sich eine Drahtsäge von der Ausstich- zur Einstichöffnung hinter dem aufsteigenden Aste her durchziehen läßt. Mit der Drahtsäge wird dann der aufsteigende Ast von innen nach außen subcutan und ohne Eröffnung der Mundhöhle durchsägt (Abb. 167). Um Einschnitte in die Wangenhaut beim Durchsägen des Knochens zu vermeiden, läßt Kostecka die Haut

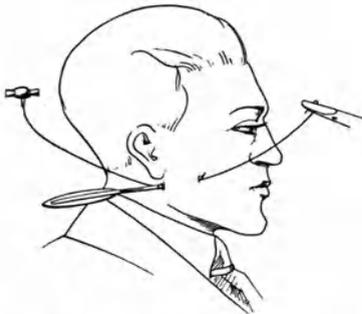


Abb. 167. Subcutane Durchsägung des aufsteigenden Astes mit der Giglisäge nach Kostecka. (Aus Pichler.)

während des Eingriffes durch kleine, in die Ein- und Ausstichöffnung eingesetzte Wundhaken von der Säge fernhalten. Trotzdem lassen sich zweifellos bei Anwendung dieser Operationstechnik Verletzungen der Wangenhaut nicht völlig vermeiden, ebenso dürfte es gelegentlich zur Durchtrennung von Nerven oder Gefäßen, insbesondere auch zu einer Schädigung des Nervus facialis kommen. Pichler, der sich in einer Reihe von Fällen der Operationstechnik Kosteckas bediente, suchte durch ein Vorziehen der Stichöffnungen und eine vorsichtige Kontrolle der Säge Nebenverletzungen zu vermeiden, macht aber darauf aufmerksam, daß bei der Durchtrennung des aufsteigenden Astes mit der Giglisäge größte Vorsicht hinsichtlich der Richtung der Schnittführung geboten

sei. Auch Wassmund weist auf die Gefahr einer Zerreißen größerer Gefäße oder der Durchtrennung von Facialisästen hin und entgegnet auf eine Äußerung Kosteckas, daß man bei eintretender Blutung das zerrissene Gefäß leicht freilegen und unterbinden könne, mit Recht, daß, abgesehen von der Schwierigkeit der Feststellung, welches Gefäß im Dunklen blute, dann auch der Vorteil entfallt, daß sich die Operation bei Anwendung der Giglisäge ohne Einschnitt ausführen lasse.

Um bei der Zurücksetzung des Unterkieferbogens nach der beiderseitigen Durchtrennung des aufsteigenden Astes die Entstehung einer Diastase zwischen dem peripheren und den zentralen Segmenten zu verhüten, sucht Wassmund einer Dislokation der zentralen Segmente dadurch entgegenzuwirken, daß er bei der Durchtrennung an ihrer Hinterkante einen Zapfen stehen läßt, der sich nach der Zurücksetzung des Unterkiefers der Seitenfläche des peripheren Segmentes anlegt, so daß das zentrale Segment am peripheren Segment verhakt

ist und durch den Zug des *Musculus pterygoideus externus* an diesem festgehalten wird (Abb. 168).

Perthes legte bei der zum Zwecke des Ausgleiches der Progenie vorgenommenen Durchsägung der aufsteigenden Äste die Schnittlinie so, daß sie von unten außen in der Höhe des Kieferwinkels beginnend nach oben innen aufstieg, so daß sie oberhalb des Foramen mandibulare endete und eine Durchtrennung des Nervus alveolaris inferior, sowie der durch das Foramen eintretenden Gefäße vermied. Perthes übernahm diese Methode von Schlößmann, der dieselbe mehrfach bei Kieferschußverletzungen mit difform geheilten Kieferfrakturen ausgeführt hatte. Nach der Operation ließ sich die Stellungskorrektur absolut sicher ausführen, die flächenhafte Berührung der beiden Durchtrennungsflächen blieb vollkommen erhalten, der Unterkiefer wurde in der korrigierten Stellung durch Schienenverbände gegen den Oberkiefer fixiert, bis die knöcherne Verheilung eingetreten war.

Pichler berichtet über einen Fall, in dem er bei einem 21jährigen Mädchen um der ungewöhnlichen Überlänge des Unterkiefers und der enormen Streckung des Kieferwinkels willen in ähnlicher Weise wie Perthes-Schlößmann am aufsteigenden Ast vorgehen mußte. Hier wären die Sägeflächen zweifellos außer Kontakt gekommen, wenn man eine einfache quere Durchtrennung der aufsteigenden Äste und daran anschließend eine für den Ausgleich der Deformation hinreichende Zurückstellung des Unterkieferbogens vorgenommen hätte. Pichler durchsagte die aufsteigenden Äste in der Richtung der Sagittalebene von unten außen nach innen oben, wie dies am Modell in Abb. 169 gezeigt ist. Die Zurückstellung des Unterkiefers gelang ohne Schwierigkeiten völlig nach Wunsch. Auf der rechten



Abb. 168. Durchtrennung des aufsteigenden Astes unter Bildung eines Zapfens am Hinterrande des zentralen Segmentes, der die Entstehung einer Diastase zwischen den Segmenten verhindert, indem er sich dem peripheren Segment seitlich auflagert. (Aus Wassmund: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer. Leipzig: Verlag Hermann Meüßer, 1935.)

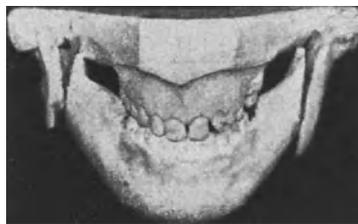


Abb. 169. Durchsägung der aufsteigenden Äste in der Richtung der Sagittalebene. (Pichler.)

Die beiderseitige Durchtrennung der aufsteigenden Äste dürfte heute wohl das Verfahren der Wahl der meisten Kieferchirurgen und -orthopäden sein, wenn es sich um den chirurgischen Ausgleich einer Progenie handelt. Auf sehr verschiedene Weise drang man dabei zum Knochen vor. Aleman bahnte sich von einem in die Wange gelegten Hautschnitt aus den Weg zum vorderen Rand des aufsteigenden Astes, den er von hier aus mit einem feinen Osteotom oder der Stichsäge durchtrennte. Auch König wählte für den gleichen Zweck den Weg durch die Wange von einem unterhalb des Jochbogens gelegten Schnitt aus.

Ernst hat seit Jahren auf ein extraorales Vorgehen verzichtet und wendet für die Durchtrennung der aufsteigenden Äste zwischen dem Foramen mandibulare

und der Incisur ein eigenes Instrumentarium an, das ihm die Möglichkeit gibt, den Eingriff ohne Gefahr einer Verletzung des Nervus facialis intraoral durchzuführen und so die Entstehung äußerer Narben ganz zu vermeiden. Hinsichtlich der Einzelheiten des Ernstschen Verfahrens verweisen wir auf die eigenen Veröffentlichungen des Autors.

Uns lassen die an dem großen Material der Westdeutschen Kieferklinik gewonnenen Erfahrungen an der Meinung festhalten, daß einem vorsichtigen extraoralen Vorgehen der Vorzug zu geben ist. Der kleine vor dem unteren Ohr läppchen geführte Schnitt, von dem aus Lindemann u. a. zum Knochen vordringen, genügt für die Ausführung der Osteotomie ohne Schädigung des Facialis, der Hautschnitt hinterläßt niemals eine entstellende Narbe, die Asepsis bleibt vollkommen gewahrt. Damit sind wichtige Bedingungen, die bei einer Durchtrennung der aufsteigenden Äste an die chirurgische Operationstechnik gestellt werden müssen, erfüllt.

## **b) Die Mikrognathie des Unterkiefers (Mikrogenie).**

### **Allgemeiner Teil.**

#### **a) Allgemeines über das Wesen und die Entstehung der Mikrognathie des Unterkiefers.**

Eine abnorme Kleinheit des Unterkiefers, die eine starke Abflachung, in extremen Fällen ein völliges Fehlen der Kinnpartie zur Folge hat und dadurch das Bild eines Vogelgesichtes hervorruft, ist das Charakteristikum derjenigen Formabweichung der Mandibula, die wir Mikrognathie des Unterkiefers oder Mikrogenie nennen. Zu den echten Mikrognathien des Unterkiefers ist auch die sog. Agnathie zu zählen, die v. Winckel als die extremste Form der Mikrognathie auffaßte, nachdem er bei sämtlichen von ihm untersuchten Foeten mit scheinbar fehlendem Unterkiefer die Anlage eines solchen vorfand. Goebell sah in einem von ihm beobachteten Falle, in dem ein angeborener Defekt das ganze Mittelstück des Unterkieferbogens fehlen ließ, die Übergangsform von der Agnathie zur Mikrognathie. Wir sprechen im folgenden nur von der wirklichen Mikrognathie des Unterkiefers, bei der sich eine Untergröße oder Retrusion der Mandibula cephalometrisch nachweisen läßt. Mit der scheinbaren Mikrognathie, bei der eine Übergröße oder eine alveoläre Protrusion des Oberkiefers eine Untergröße des Unterkiefers vortäuscht und ein ähnliches Bild entstehen läßt wie die echte Mikrognathie, haben wir uns bereits in dem Abschnitte beschäftigt, der von der Prognathie und Makrognathie des Oberkiefers handelt.

Die Mikrognathie des Unterkiefers entstellt das menschliche Antlitz in hohem Maße und beraubt dasselbe seiner harmonischen Form, sie wirkt störend auf lebenswichtige Vorgänge, wie den Kauakt, die Sprache und die Atmung.

Wir unterscheiden zwischen einer angeborenen und einer erworbenen Form der Mißbildung.

Für die Entstehung der angeborenen Mikrognathie des Unterkiefers sind verschiedene Erklärungen gegeben worden. Hoffmann wies auf die Möglichkeit hin, daß die kongenitale Mikrognathie von einer fehlerhaften Keimanlage ausgehen könne. Perthes und v. Winckel fassen sie als durch amniotische Verwachsungen bedingte Druckatrophie auf. Von verschiedenen Seiten ist die Ansicht ausgesprochen worden, daß die intrauterine Entstehung der Mikrognathie auf eine ungünstige Lagerung der Frucht, nämlich auf eine zu starke Nackenkrümmung und spätere pathologische Flexion des Kopfes auf die Brust ursächlich zurückzuführen sein könne. So sehen auch Albert D. Davis und Robert Dunn die nächstliegende Ursache der Entstehung einer kongenitalen Mikrognathie in dem Druck, den das auf der Sternalgegend ruhende Kinn bei



entsprechender Lagerung des Kindes durch das Gewicht des ganzen Foetus erfährt. Die beiden Autoren halten die Annahme für durchaus berechtigt, daß eine solche Belastung in demjenigen Zeitpunkt, zu dem der Unterkieferbogen bereits geschlossen und teilweise verknöchert, der Oberkiefer aber noch nicht vereinigt ist, eine Zurückdrängung des Unterkieferbogens zur Folge haben kann, die mit einer Verkleinerung der stumpfen Kieferwinkel bis zum rechten Winkel und einer sich nicht auf den Alveolarbogen und die Oberlippe erstreckenden Spaltbildung innerhalb des Gaumens einhergeht.

Es liegt auf der Hand, daß in diesen sich im embryonalen Leben abspielenden Vorgängen keineswegs eine alle Möglichkeiten erschöpfende ätiologische Erklärung der Entstehung einer angeborenen Mikrognathie des Unterkiefers zu sehen ist.

Mikrognathien des Unterkiefers, deren kongenitaler Charakter sich zweifelsfrei nachweisen läßt, kommen weit weniger häufig zur Beobachtung als die erworbenen Formen der gleichen Anomalie. E. Heilbrun fand 1921 18 Fälle von angeborener Mikrognathie des Unterkiefers bei lebensfähigen, teils erwachsenen Personen in der Literatur beschrieben, ferner 7 Fälle von angeborener Mikrognathie bei Foeten und Neugeborenen und 2 Fälle, in denen sich nicht sicher feststellen ließ, ob die Mißbildung angeboren oder erworben war. Naturgemäß haben diese Zahlen für die Ermittlung der Häufigkeit der angeborenen Mikrognathie nur einen bedingten Wert. H. Schröder nimmt an, daß nur etwa 10% aller Mikrognathien des Unterkiefers angeboren, 90% hingegen erworben sind, eine Schätzung, die wir nach unseren, an dem Material der Westdeutschen Kieferklinik gemachten Beobachtungen für annähernd richtig halten möchten. Ob die relativ geringe Zahl der als angeboren feststellbaren Mikrognathien des Unterkiefers nur darauf zurückzuführen ist, daß die kongenitale Form an sich seltener ist, oder ob sie sich auch aus dem Umstande erklärt, daß agnathe Foeten überhaupt nicht, mikrognathe Foeten nur selten lebensfähig sind und daß ein nicht geringer Prozentsatz der mit einer angeborenen Mikrognathie behafteten Säuglinge an Unterernährung zugrunde geht, daß daher die erworbenen Mikrognathien weit häufiger als die kongenitalen der Beobachtung zugänglich bleiben, steht dahin.

Die angeborene Mikrognathie kann sich auf eine oder beide Seiten des Unterkiefers erstrecken, sie kann mit einer ein- oder beiderseitigen Störung der Gelenkfunktion einhergehen, die unter Umständen zu einer knöchernen Verwachsung der Gelenkköpfe führen kann. Auch der Kronenfortsatz ist bei der kongenitalen Mikrognathie häufig mißbildet oder pervers gestellt. Die meisten Fälle von angeborener Mikrognathie sind, wie auch H. Schröder hervorhebt, mit anderen Mißbildungen, zumeist im Bereich des ersten Kiemenbogens, vergesellschaftet.

Ihrem häufigeren Vorkommen und den besseren Aussichten für ihre Korrektur entsprechend, beansprucht die erworbene Mikrognathie des Unterkiefers in praxi das Interesse des Kieferchirurgen und -orthopäden weit mehr als die angeborene Form der Mißbildung.

In vereinzelten Fällen ist die Entstehungsursache einer erworbenen Mikrognathie in einer deformierenden Druckwirkung zu sehen, den die Zange während des Geburtsaktes auf den Unterkiefer ausübte, in der Regel aber ist die postnatale Unterentwicklung der Mandibula durch ein Trauma oder durch entzündliche Prozesse verschuldet, die sich im frühen Kindesalter im Bereich des aufsteigenden Astes und des Gelenkapparates abspielten, zunächst das Gelenk einer Seite schädigten und die Wachstumslinie störten, dann aber häufig auch das Gelenk der anderen Seite durch die von ihnen verursachte Inaktivität in Mitleidenschaft zogen. Die Zeit des Beginnes und Ablaufes dieser Erkrankungen ist bei der überwiegenden Zahl der ursächlich auf sie zurückzuführenden Mikrognathien

das 1.—5. Lebensjahr. Es kommen hier neben den Verletzungen des aufsteigenden Astes und Gelenkes Ostitiden und Osteomyelitiden als Ursache der Entwicklungshemmung in Betracht, die von einem Zahn oder Zahnkeim ausgehen, aber auch spezifischer oder hämatogener Natur sein können. Wir sehen die Erkrankungen des Kieferknochens, insbesondere auch nach manchen Kinderkrankheiten, wie Scharlach, Masern, Diphtherie u. a., durch Metastase auftreten und zu ausgedehnten Einschmelzungen von Knochen führen. Bei den hämatogenen Osteomyelitiden des frühen Kindesalters ist die Infarcierung einer Unterkieferarterie als der primäre Vorgang anzusehen, dem die Nekrose unmittelbar folgt, während die Eiterung erst als sekundäre Erscheinung auftritt. Frühe zu Ankylosen und Wachstumsstörungen führende Schädigungen können auch aus der Nachbarschaft

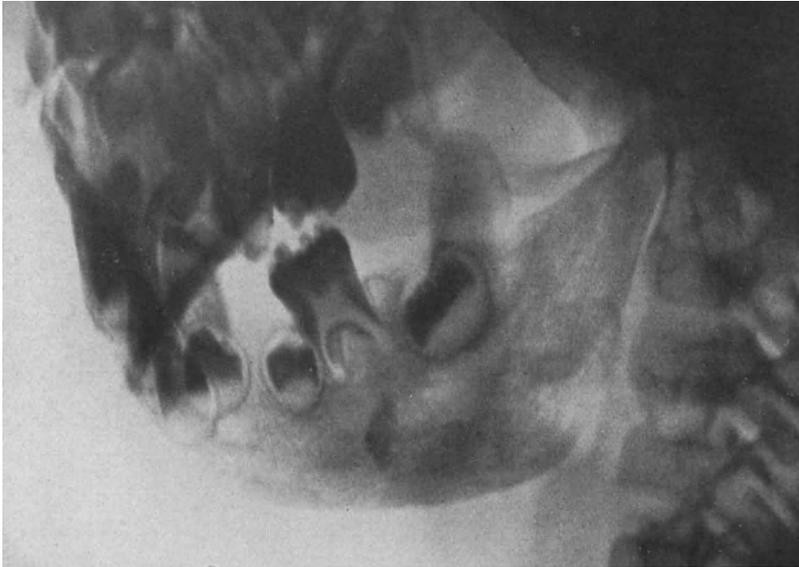


Abb. 170 (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Initialstadium einer Mikrognathie im Röntgenbild. Aus Bruhn, in Kantorowicz: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde. Bd. III. Verlag Hermann Meußner, Berlin.

auf das Kiefergelenk übergreifen, so von Mittelohreiterungen oder von Entzündungen der den aufsteigenden Ast und seine Fortsätze umgebenden Weichteile. Abb. 170 zeigt einen typischen Fall des Initialstadiums einer Mikrognathie. Hier ist es durch eine im 6. Lebensjahr aufgetretene Ostitis im Bereich des aufsteigenden Astes und der ihn umgebenden Weichteile der linken Seite zu einer Spontanfraktur gekommen. Die Bruchlinie verläuft von der tiefsten Stelle der Incisur schräg durch die Wachstumslinie zum hinteren Rande des aufsteigenden Astes, wo sie etwa in der Höhe des Ansatzes des Musculus stylomand. mündet. Das obere, den Gelenkfortsatz tragende Fragment hat sich hinter das obere Ende des unteren Bruchstückes verschoben, die Aufhebung der Funktion des linken Kiefergelenkes beeinträchtigt das rechte Gelenk. Hierdurch waren wesentliche Bedingungen für die Entstehung einer erworbenen Mikrognathie erfüllt.

Ob sich durch die einseitig auftretende Entzündung und Eiterung eine einseitige oder beiderseitige Ankylose herausbildet, scheint für die Entstehung der mikrognathen Form des ganzen Unterkieferbogens ohne Belang zu sein. Bei

einer im 3. Lebensjahre entstandenen knöchernen Ankylose des rechten Kiefergelenkes beobachteten wir, als der Fall 13 Jahre später, also im 16. Lebensjahre des Patienten, von Lindemann und uns behandelt wurde, nach Mobilisierung des rechten Kiefergelenkes, daß das linke Gelenk vollkommen intakt und funktionsfähig geblieben war. Der ganze Kiefer aber war im Wachstum gleichmäßig zurückgeblieben. In einem anderen Falle einer starken Unterentwicklung des ganzen Unterkiefers zeigte sich bei der Freilegung beiderseits eine knöcherne Ankylose, während die osteomyelitischen Vorgänge im frühesten Kindesalter

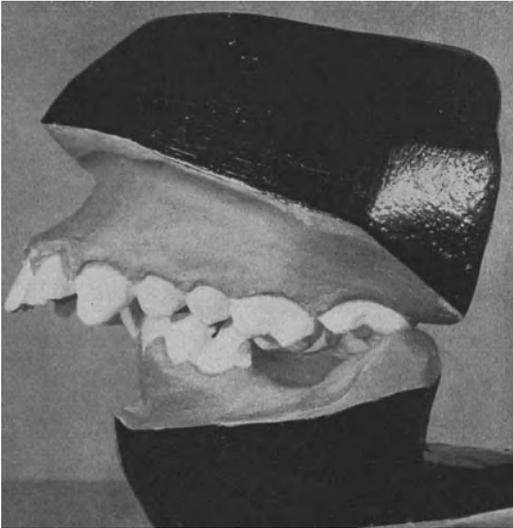


Abb. 171.

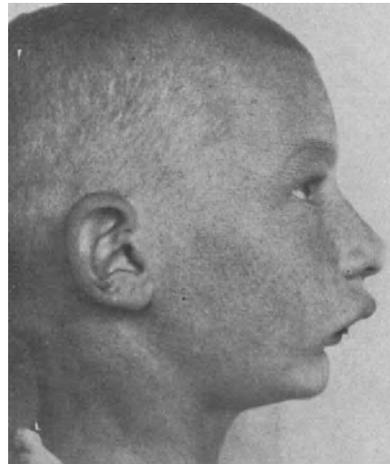


Abb. 172.

Abb. 171 (gehört zu Abb. 172) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Zahn- und Kieferstellung bei einer typischen Mikrognathie.

Aus Bruhn, in Kantorowicz: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde. Bd. III. Verlag Hermann Meüßer, Berlin.

Abb. 172 (gehört zu Abb. 171). Gesichtsform im Profil gesehen bei einer typischen Mikrognathie.

Aus Bruhn, in Kantorowicz: Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde. Bd. III. Verlag Hermann Meüßer, Berlin.

zunächst nur eine Seite betroffen und hier eine Verknöcherung des Gelenkes herbeigeführt hatten.

Die Unterentwicklung des Unterkiefers wird in sehr verschiedenen Graden beobachtet; je stärker sie ist, um so mehr tritt die Prominenz der Zahnreihe des normal entwickelten Oberkiefers hervor. Die unteren Frontzähne stehen weit hinter der oberen Zahnreihe; da ihnen der normale Gegenbiß fehlt, treten sie mehr und mehr nach oben, bis sie die Gaumenschleimhaut berühren oder sich in dieselbe einbeißen, während die oberen Vorderzähne mit dem sie tragenden Alveolarfortsatz immer mehr nach unten und außen herausragen (Abb. 171, 172).

### β) Allgemeines über die Indikation der chirurgisch-orthopädischen Behandlung der Mikrognathie des Unterkiefers.

Ehe wir in eine Besprechung der chirurgisch-orthopädischen Verfahren eintreten, die zum Ausgleich der Mikrognathie des Unterkiefers Anwendung gefunden haben, ist ein Wort zur Frühbehandlung der angeborenen Form dieser Deformität zu sagen.

Der von einigen Autoren vertretenen Meinung gegenüber, daß die angeborene Mikrognathie möglichst frühzeitig zu operieren sei, dürfte die Tatsache Beachtung verdienen, daß zuverlässige Berichte über im frühen Kindesalter erfolgreich

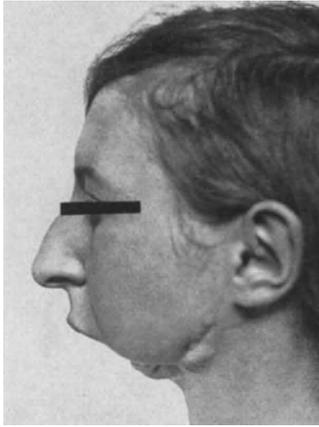


Abb. 173.

durchgeführte Mikrognathieoperationen, die über die chirurgische Mobilisierung ankylotischer Gelenke hinausgingen, im einschlägigen Schrifttum sozusagen fehlen. Ein chirurgisch-orthopädisches Vorgehen, das sich das Ziel setzt, den kongenital-mikrognathen Unterkiefer zu vergrößern, muß so lange für verfrüht gelten, als die Hart- und Weichgebilde des Operationsgebietes, noch völlig unausgebildet, im Wachstum begriffen sind.

Die Nutzlosigkeit, um nicht zu sagen, Schädlichkeit vorzeitig durchgeführter osteoplastischer Maßnahmen beleuchtet ein Fall, den wir in der Westdeutschen Kieferklinik zu untersuchen Gelegenheit hatten. Hier war andernorts versucht worden, in frühester Kindheit eine kongenitale Mikrognathie unter Schließung eines durchgehenden Defektes durch eine Knochenüberpflanzung auszugleichen. Als die Patientin sich uns

15 Jahre später als fast erwachsenes junges Mädchen vorstellte, zeigte es sich, daß nicht nur das Transplantat, sondern darüber hinaus beträchtliche Teile des ursprünglich vorhandenen Knochens verloren gegangen waren, so daß der Unterkiefer statt einer Vergrößerung eine wesentliche Verstümmelung, die Gesichtsform eine nicht geringe Verschlechterung erfahren hatte (Abb. 173).



Abb. 174  
(gehört zu Abb. 174—176).  
Angeborene Mikrognathie (Brachygnathie des Unterkiefers)  
3 Wochen nach der Geburt.  
(Aus Davis und Dunn.)

Die noch erhalten gebliebenen Rudimente des Unterkieferbogens eigneten sich nicht mehr zum Fundament für den Wiederaufbau der fehlenden Kinnpartie. Es ist daher in den nicht gerade zahlreichen Fällen, in denen die chirurgisch-orthopädische Behandlung einer angeborenen Mikrognathie in Betracht kommt, ratsam, mit chirurgisch-plastischen Maßnahmen wenigstens so lange zu warten, bis die Periode des stärksten Wachstums des Unterkieferknochens mit dem Durchbruch der 2. Molaren zum Abschluß gekommen ist.

In Fällen, in denen es sich bei der angeborenen Mikrognathie des Unterkiefers um eine durch intrauterine Druckwirkungen verursachte Retrusion und Verkürzung des an sich normal entwickelten Unterkiefers (Brachygnathie) handelt, kann im frühen Säuglingsalter durch eine sinnreiche, von Davis und Dunn angegebene

Vorrichtung eine Vorholung und Streckung des zurückstehenden Unterkiefers bewirkt werden, ohne daß ein chirurgischer Eingriff nötig wird (Abb. 174). Wie die Natur in solchen Fällen bestrebt ist, eine Vorwärtslagerung des Unterkiefers durch den Akt der Nahrungsaufnahme zu bewirken, indem sie das neugeborene Kind die Oberlippe und die Nase gegen die Brust der Mutter pressen und den Unterkiefer nach vorn schieben läßt, um die Saugwarze erfassen und saugen zu können, so suchten Davis und Dunn das gleiche Ziel unter Anwendung eines einfachen mechanischen Hilfsmittels zu erreichen. Es wurde von ihnen eine Metallform zur Stützung auf die Oberlippe hergestellt und mit der

Nährflasche durch eine leicht anzubringende Apparatur verbunden, die es gestattet, die Entfernung zwischen dem Gummisauger und dem Munde des Kindes allmählich zu vergrößern (Abb. 175). Der Apparat wurde der Mutter mit der Vorschrift übergeben, den sich auf die Oberlippe und damit auf den Oberkiefer stützenden Arm alle paar Tage etwas zu verlängern, die Nährflasche mit der Apparatur aber so lange wie möglich zu benutzen und dem Kinde alle Flüssigkeiten damit zu geben.

Der leitende Gedanke der von Davis und Dunn angewandten Funktionstherapie lag somit darin, bei dem mit einer kongenitalen Brachygnathie behafteten Säugling die Möglichkeit der Nahrungsaufnahme von einem zwangsläufigen Vorschieben des Unterkiefers abhängig zu machen und dadurch eine allmähliche Vorlagerung und Umformung des Unterkiefers unter Streckung des Unterkieferwinkels zu bewirken. Die Autoren wiesen bei Bekanntgabe ihres Verfahrens darauf hin, daß für die Anwendung desselben eine frühzeitige Diagnose und eine



Abb. 175 (gehört zu Abb. 174—176). Anwendung der Nährflasche mit Vorrichtung zur Streckung des brachygnathen Unterkiefers. (Aus Davis und Dunn.)



Abb. 176 (gehört zu Abb. 174—176). Zustand 11 $\frac{1}{2}$  Monate nach der Geburt und ständiger Anwendung der Nährflasche mit Streckvorrichtung. (Aus Davis und Dunn.)

Behandlung über ein lange Zeit hin erforderlich sei. Abb. 176 gibt das Gesichtsprüfil des in Abb. 174 und 175 in früheren Stadien gezeigten Kindes nach 11 $\frac{1}{2}$ monatlicher Anwendung des Verfahrens wieder.

Es liegt auf der Hand, daß eine solche, auf die Streckung des durch intrauterine Druckwirkungen zurückgedrängten und deformierten Unterkiefers gerichtete biomechanische Frühbehandlung nur für solche Fälle in Betracht kommt, in denen es sich nicht um eine eigentliche Unterentwicklung der Mandibula, sondern um eine angeborene Deformation handelt. Auch muß bedacht werden, daß ein gewisses Zurückstehen des Unterkiefers bzw. der Unterlippe, wie Korkhaus festgestellt hat, als normale, bei fast allen Neugeborenen zu beobachtende Erscheinung aufzufassen ist.

#### 7) Allgemeine Gesichtspunkte und vorbereitende Maßnahmen für das Vorgehen bei der chirurgischen Behandlung der Mikrognathie des Unterkiefers.

Die echte Mikrognathie läßt sich weder durch eine bloße Streckung oder Verschiebung des Unterkiefers, noch auf orthodontischem Wege heilen, sie kann nur durch eine auf chirurgischem Wege vorgenommene Vergrößerung des Unterkieferbogens bzw. Verlängerung seiner horizontalen Äste, unter Umständen auch durch eine nach beiderseitiger horizontaler Durchtrennung der aufsteigenden Äste vorgenommene Protraktion des peripheren Segmentes ihren Ausgleich finden. Bei atypischen Mikrognathien, sowie bei Übergangs- und Mischformen der Mißbildung muß das chirurgisch-orthopädische Vorgehen den besonderen Verhältnissen des Einzelfalles entsprechend geplant und durchgeführt werden.

Der Anwendung aller Methoden, die wir im folgenden betrachten werden, hat eine sorgfältige Modellanalyse vorauszugehen. Die Exaktheit der sich daran anschließenden Vorbereitung, Anlegung und Überwachung der orthopädischen Apparate, die im Einzelfall der Richtigstellung und Fixierung der mobilisierten Kieforteile dienen, ist von entscheidender Bedeutung für den Behandlungserfolg, der vielfach noch durch orthodontische oder prothetische Maßnahmen ergänzt und gesichert werden muß. Daraus ergibt sich, daß auch bei der chirurgisch-orthopädischen Mikrognathiebehandlung eine verständnisvolle Zusammenarbeit des Chirurgen und des Zahnarztes notwendig ist.

Die erste Aufgabe eines auf den Ausgleich einer Mikrognathie gerichteten Vorgehens muß die Behebung der etwa bestehenden Störungen der Funktion eines oder beider Kiefergelenke sein. Zur Wiederherstellung der Beweglichkeit des Unterkiefers kann die Ausräumung callöser Massen oder knöcherner Brücken, die sich im Anschluß an ein Trauma oder nach entzündlichen Prozessen um das Gelenk herum bildeten, es kann sich die ein- oder beiderseitige Durchtrennung bzw. Resektion der mißbildeten Fortsätze des aufsteigenden Astes als notwendig erweisen. Ist die Kieferklemme ursächlich auf Veränderungen des Bewegungsapparates oder der das Gelenk umgebenden Weichteile zurückzuführen, so kann die Durchtrennung des einen oder anderen Kaumuskel z. B. des infolge eines Traumas verhärteten M. masseter oder die Beseitigung narbiger und bindegewebiger Verwachsungen erforderlich sein.

Pichler hat darauf hingewiesen, daß es bei der Befreiung des Gelenkköpfchens aus knöchernen Verwachsungen durch Ausmeißelung wünschenswert ist, die Mobilisierung des Condylus durch Anlage einer möglichst schmalen Rinne in der Gegend des alten Gelenkspaltes vorzubereiten, das Köpfchen halbkugelig zu formen, dabei aber die Länge des Gelenkfortsatzes und seine Ausdehnung nach hinten möglichst zu erhalten, um der Entstehung eines Offenen Bisses vorzubeugen. Dieser Hinweis Pichlers verdient zweifellos überall, wo die Verhältnisse ein schonendes arthroplastisches Vorgehen gestatten, Beachtung.

Um der nach Kiefergelenkoperationen sich häufig offenbarenden Neigung zum Rezidiv entgegenzutreten, ist es in vielen Fällen angezeigt, nach der Befreiung des Gelenkes zwischen den Gelenkkopf und die Gelenkpfanne bzw. deren Rudimente Weichteilmaterial einzupflanzen, wie dies von Lindemann, Pichler u. a. empfohlen ist. Es kann dieses Material entweder in der Form gestielter Lappen aus der näheren Umgebung entnommen werden und aus Muskel oder Fascie vom Musc. temporalis oder Masseter, bzw. aus Haut oder Schleimhaut bestehen oder von einer anderen Körperstelle her frei verpflanzt werden (z. B. Corium oder Fettgewebe aus der Bauchdecke).

Der auf chirurgischem Wege bewirkten Mobilisierung ankylotischer Kiefergelenke haben Bewegungsübungen zu folgen, die durch die Anwendung mechanischer Hilfsmittel, wie des Heisterschen Mundöffners, der Holzschraube oder zwischen die Zahnreihen gezwängter Keile unterstützt werden können und die bei starker Neigung zum Rezidiv täglich mehrmals wiederholt und durch lange Zeiträume fortgesetzt werden müssen. Handelte es sich um eine durch Gewebsverhärtung bedingte Kieferklemme, dann empfiehlt es sich, bei der täglichen Nachbehandlung auch den Heißluftstrom auf das verheilende Operationsgebiet wirken zu lassen, oder die von Hauptmeyer eingeführte Ignipunktur anzuwenden. Erst wenn nach einer längeren Nachbehandlung und Beobachtung die Gelenkfunktion in hinreichendem Maße wiederhergestellt und auf die Dauer gesichert erscheint, sollte mit der Durchführung der chirurgisch-orthopädischen Maßnahmen, die auf eine Vergrößerung des Unterkieferbogens hinzielen, begonnen werden.

Die chirurgischen Eingriffe, die der Befreiung eines oder beider Kiefergelenke und damit der Herstellung einer hinreichenden Öffnungs- und Schließmöglichkeit des Mundes dienen, ohne die ein befriedigender Ausgleich einer Mikrognathie undenkbar ist, können aber schon lange vor dem Zeitpunkte vorgenommen werden, zu dem die Durchführung der weiteren osteotomischen und osteoplastischen Maßnahmen indiziert ist. So kann unter Umständen während der Zeit des stärksten Kieferwachstums eine Frist von mehreren Jahren zwischen die Mobilisierung der Gelenke und die eine Protraktion des zurückstehenden Unterkieferbogens vorbereitende Durchtrennung der horizontalen oder aufsteigenden Kieferäste gelegt werden. Es ist dies insbesondere dann wünschenswert, wenn narbige Verwachsungen der Wiederherstellung und Erhaltung der Beweglichkeit des Unterkiefers einen hartnäckigen Widerstand entgegensetzen, der oft nur durch mehrfach in längeren Zeiträumen wiederholte chirurgische Eingriffe der vorbeschriebenen Art und durch eine durch Jahre fortgesetzte Anwendung mediko-mechanischer Hilfsmittel zu brechen ist.

Für die Wahl des Termins für das weitere chirurgische Vorgehen lassen sich keine festen Regeln aufstellen, nur sollte der Termin nicht vor das 14., in der Regel aber erst hinter das 16. Lebensjahr gelegt werden. Wie wir wissen, gibt der Durchbruch der 2. Molaren dem Kieferwachstum einen erneuten Impuls. Da aber die beschränkten Raumverhältnisse im unterentwickelten Unterkiefer das osteotomische und osteoplastische Vorgehen erschweren, nicht selten sogar gegen die Anwendung der chirurgischen Verfahren sprechen, die dem Ausgleich der Mikrognathie dienen, empfiehlt es sich, vor der Osteotomie abzuwarten, wie sich dieser Antrieb auf das Wachstum des in der Entwicklung zurückgebliebenen Unterkiefers auswirkt. Äußere Umstände, insbesondere auch soziale Rücksichten rechtfertigen naturgemäß nie die Wahl eines zu frühen Termins für eine Mikrognathieoperation.

### Spezieller Teil.

#### a) Die Verfahren eines chirurgisch-orthopädischen Ausgleiches der Mikrognathie des Unterkiefers.

Unter den Methoden, die im Laufe der Zeit dem Ausgleich der Mikrognathie des Unterkiefers dienstbar gemacht wurden, müssen einige ältere Wege des osteotomischen Vorgehens wohl als endgültig verlassen angesehen werden. Die von Bergmann bei Störungen des Unterkieferwachstums empfohlene Resektion aller Fortsätze der aufsteigenden Äste mit nachfolgender Protraktion und Schienung des Unterkiefers verdient, wenn es sich um gesunde Gelenke handelt, dieselbe Ablehnung, wie der gleiche zum Zwecke des Ausgleiches der Progenie, also zur Zurückstellung des Unterkiefers angewandte Eingriff. Wir verweisen auf das weiter vorn in dem Abschnitt, der von dem Ausgleich der Progenie handelt, über die Resektion des Gelenk- und Kronenfortsatzes Gesagte.

Auch das 1901 von v. Eiselsberg eingeführte Verfahren zur Verlängerung der horizontalen Kieferäste hat für die chirurgische Kieferorthopädie keine dauernde Bedeutung behalten. Dasselbe entsprach einer Methode, die von v. Eiselsberg schon früher (1897) zur Verlängerung der Clavikel angewandt war. Es bestand in einer treppenförmigen Durchsägung der horizontalen Kieferäste mit anschließender Protraktion des vorderen Segmentes (Abb. 177, S. 946). v. Eiselsberg erreichte dadurch eine Verlängerung der horizontalen Äste um die Breite der Treppenstufe. Gleichzeitig setzte er aber den ganzen vorderen Teil des Unterkieferbogens um die Höhe der Treppenstufe herab, um durch die Anlagerung der am weitesten nach vorn bzw. nach hinten liegenden Schnittflächen aneinander und ihre Fixierung durch eine Silberdrahtnaht den Extensionserfolg bis zur knöchernen Wiedervereinigung der Stümpfe festzuhalten.

Es ist wohl anzunehmen, daß bei der Beurteilung und Anwendung des v. Eiselsbergschen Verfahrens zur Zeit seiner Einführung weder die unvermeidlichen Zahnverluste im Bereich der beiderseitigen Durchtrennungszone, noch die durch die Senkung der vorderen Partie des Kiefer- und Zahnbogens bedingte Verschlechterung der Aussichten auf Herstellung einer befriedigenden Okklusion der natürlichen Zahnreihen so bewertet wurden, wie es heute geschehen würde. Nichtsdestoweniger konnte v. Auffenberg über eine Reihe nach der v. Eiselsbergschen Methode erfolgreich behandelter Mikrognathiefälle berichten. Wir

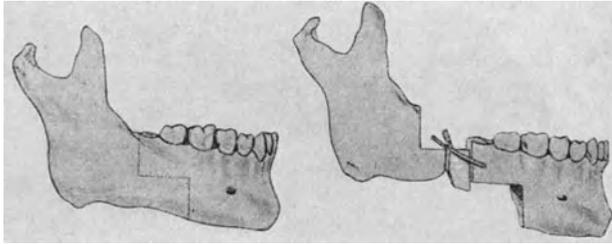


Abb. 177. Treppenschnittführung zur Verlängerung des mikrognathen Unterkiefers nach v. Eiselsberg.

gehen wohl nicht fehl, wenn wir glauben, daß der Erfolg hier in erster Linie in einer wesentlichen Verbesserung der Gesichtsforn gesehen wurde und daß in den meisten Fällen nach Abschluß der chirurgischen Behandlung noch beträchtliche prothetische Aufgaben vom Zahnarzte zu erfüllen waren, um das Resultat im Hinblick auf die Funktion und das Aussehen zu vervollkommen.

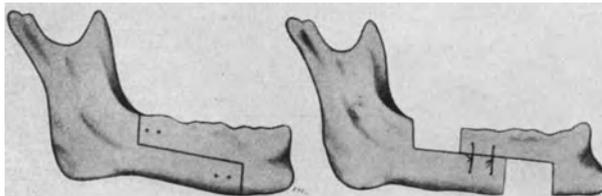


Abb. 178. Treppenschnittführung zur Verlängerung des mikrognathen Unterkiefers nach Pehr Gadd.

Die Mikrognathie ist vor dem Kriege auch von anderen Chirurgen nach dem v. Eiselsbergschen Verfahren mit Treppenschnitt, Extension und Drahtnaht behandelt worden, so von Bonsdorff (1910), Payr (1913), Enderlen (1912). Pehr Gadd modifizierte die von Eiselsbergsche Methode. Er durchtrennte den horizontalen Ast beider Seiten gleichfalls treppenförmig, legte die Stufe aber so an, daß die Enden des nach vorn gezogenen Mittelstückes auf der Stufe ruhen blieben. Dadurch wurde zwar die Herabsetzung des Mittelstückes vermieden, aber eine wesentlich breitere Anlage der Treppenstufe notwendig (Abb. 178), die zweifellos noch größere Zahnverluste bedingte, als sie schon bei der Durchsägung nach v. Eiselsberg unvermeidlich waren.

Die waagerechten Kieferäste unter Vermeidung des im unterentwickelten Unterkieferknochen oft äußerst schwierigen Treppenschnittes zu verlängern, dabei das vorhandene Zahnmaterial zu schonen und eine zuverlässige Schienung des Segmentes zu ermöglichen, ist der leitende Gedanke eines bald nach dem Kriege von Lindemann und Bruhn eingeführten Verfahrens, das sich eines



besonderen von Bruhn angegebenen Extensionsgerätes und der Knochenüberpflanzung bedient, um das Mittelstück des Unterkieferbogens nach querer Durchtrennung der horizontalen Äste vorzuziehen und nachträglich die durch die Protraktion entstandenen Knochenlücken zu schließen.

Die Knochenüberpflanzung, die vor dem Kriege im Kiefergebiet nur verhältnismäßig selten versucht war (Goebell, Tilmann u. a.) und hier im allgemeinen als wenig aussichtsreich beurteilt wurde, gewann während des Krieges eine große Bedeutung für die Schließung von Defekten des Unterkiefers, nachdem ihre Anwendung methodisch ausgebaut war (Klapp, Lindemann, v. Ertl u. a.) und sich insbesondere das autoplastische Verfahren als sicherer Weg zur Schließung durchgehender Knochenlücken der Mandibula erwiesen hatte. Es lag daher nahe, auch die Verlängerung der horizontalen Äste durch die Einpflanzung eines körpereigenen Knochenstückes in die beiderseitig durch Extension geschaffene Lücke zu bewirken. Für die chirurgisch-orthopädische Behandlung der Mikrognathie wurden damit die bei der Behandlung der Schußverletzungen des Unterkiefers gewonnenen Erfahrungen wertvoll, die keinen Zweifel darüber bestehen ließen, daß auch beiderseits künstlich geschaffene Lücken mit voller Sicherheit auf dem Wege der Knochentransplantation zu schließen seien. Dem Verfahren nach Lindemann-Bruhn ist folgender Weg vorgezeichnet: Zunächst wird das Mittelstück des Unterkieferbogens durch einen quer durch den horizontalen Ast beider Seiten gelegten Sägeschnitt aus dem knöchernen Zusammenhang gelöst. Die im Hinblick auf die Umstellung des Mittelstückes günstigsten Durchtrennungsstellen sind vorher unter möglicher Rücksichtnahme auf das in den horizontalen Ästen stehende Zahnmaterial durch die Modellanalyse zu ermitteln. Die Durchtrennung wird von einem kleinen, am Unterrand des horizontalen Astes zum Knochen geführten Weichteilschnitt aus subperiostal mit der Stichsäge (Lindemann) oder mit der Giglisäge (Pichler u. a.) ausgeführt. In den seltensten Fällen läßt sich dabei trotz größter Vorsicht eine Verletzung der Mundschleimhaut völlig vermeiden. Wenn sich bei den die Aufstellung des Behandlungsplanes vorbereitenden Arbeiten (Modellanalyse, klinische Untersuchung, Röntgenbild) die Notwendigkeit ergab, um Raum für den Knochenschnitt zu schaffen, auf einer oder beiden Seiten einen Zahn zu entfernen, muß nach der Extraktion so lange mit der Durchsägung des Knochens gewartet werden, bis sich die Extraktionswunden völlig geschlossen haben. Sofern geeignete Zähne in den zentralen Segmenten vorhanden sind, werden diese schon vor der Durchführung der beiderseitigen Osteotomie mit Schienungsvorrichtungen versehen und nach der Durchsägung der horizontalen Äste an dem von der Zahnreihe des Oberkiefers getragenen Kappenverband durch intermaxilläre Verschnürung fixiert. Das mobilisierte Mittelstück wird alsdann mit Hilfe der Bruhnschen Extensionszange erfaßt, nach vorn gezogen und, wo dies nötig erscheint, so gekippt, daß nicht nur eine möglichst gute Okklusion der Zahnreihen, sondern zugleich eine dem Behandlungsziel entsprechende Vorwölbung des Kinnes erreicht wird. Das Extensionsgerät haben wir in dem Abschnitt, der von den Hilfsmitteln der chirurgischen Kieferorthopädie handelt, auf Seite 856—860 eingehend beschrieben, wir verweisen auf die dort gegebene textliche und bildliche Darstellung.

Die Extensionszange faßt mit einem Arm in den Mund hinein und greift mit einer Kappe über die Zähne, die in dem Fragment stehen, während sie mit ihrem anderen Arm von hinten, also in der Richtung der beabsichtigten Zugwirkung, in den Knochen eingreift (Abb. 179 und 180, S. 948). Das Mittelstück des Unterkiefers läßt sich von dieser Zange fest erfassen, als Ganzes bewegen und beliebig einstellen, ohne dem in den Knochen eingreifenden Haken oder dem von der Zange erfaßten Segmente die geringste Eigenbewegung zu gestatten.

Das den Kopf umfassende, fest abgestützte Traggerüst des Extensionsgerätes kann durch Verschiebung und Verschraubung der Teile, aus denen es



Abb. 179 (gehört zu Abb. 180) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Durch eine im frühen Kindesalter abgelaufene Osteomyelitis verursachte Mikrognathie bei einem 16jährigen Jüngling.

sich zusammensetzt, den im Einzelfall gegebenen Verhältnissen angepaßt werden. Bei der Anlegung der Extensionszange ist zunächst die Länge ihrer Schenkel den im Einzelfalle vorliegenden Verhältnissen entsprechend zu regulieren. Die Kappe, die intraoral die im mobilisierten Mittelstück stehenden Zähne erfaßt, und der Extensionshaken, der extraoral-submental in den Knochen eingreift, müssen bei geschlossener Zange eine solche Stellung zueinander einnehmen, daß die Kappe der von ihr umgriffenen Zahngruppe exakt anliegt und die Spitze des Hakens unmittelbar hinter dem Unterrande des Mittelstückes durch den hier sehr dünnen Weichteilüberzug in den Knochen eingreift. Würde man den Arm des Hakens zu lang lassen, dann würde seine Spitze durch eine dickere und bei weitem nicht so indifferente Gewebsschicht hindurchgreifen müssen, um zum Knochen zu gelangen. Dadurch würde es an der Eingriffsstelle leicht zu Reizungen und Entzündungen kommen, die sich nach unseren Erfahrungen

völlig vermeiden lassen, wenn man mit dem Haken nur eben um den Unterrand des Knochens herumgeht. Die Gefahr, daß der Haken abgleiten und die Zange das

von ihr erfaßte Mittelstück loslassen könnte, besteht nicht, wenn die Kappe und der scharfe nach vorn zurückgebogene Haken dieser Vorschrift entsprechend angelegt sind und die Zange alsdann durch die Stellschraube fest geschlossen ist. Die Kappe kann, nicht um ihren Sitz zu verbessern, sondern um die von ihr umgriffenen Zähne zu schonen, aufzementiert werden. Die Spitze des Extensionshakens wird unter Ausnutzung der für die Durchtrennung der horizontalen Äste angelegten Leitungsanästhesie oder aber unter lokaler Anästhesie an der vorher durch einen kleinen Jodfleck markierten Eingriffsstelle durch die Weichteile und das Periost leicht in den Knochen gespießt. Eines Hautschnittes bedarf es hierbei nicht, auch soll der Haken nicht tief in den Knochen eingebohrt werden. Wenn die Zange zugeschraubt ist, wird sie zwischen die beiden Schenkel einer von dem Traggerüst vor dem Munde herabragenden Schiene gezwängt und durch zwei Stifte befestigt (Abb. 180). Nicht immer läßt sich das Mittelstück unmittelbar nach der Durchtrennung der

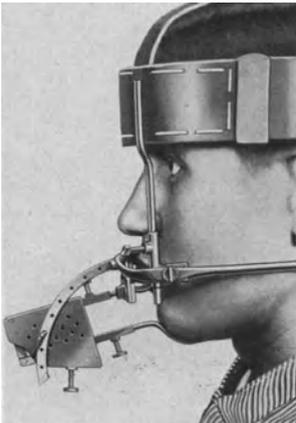


Abb. 180 (gehört zu Abb. 179) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Das Bruhnsche Extensionsgerät, angewandt in dem durch Abb. 179 gezeigten Falle.

horizontalen Äste so weit vorziehen, wie es für den Ausgleich der Deformität und die Herstellung einer befriedigenden Okklusion der Zahnreihen erforderlich ist. Der Widerstand, den die am vorderen Teil des Unterkieferbogens inserierende Muskulatur der Protraktion entgegensetzt, darf nicht zu gewaltsam überwunden werden. Auch sprechen Rücksichten auf die Mundschleimhaut dafür, die Dehnung nicht zu forcieren, sondern sie allmählich vorzunehmen und so lange fortzusetzen,

bis eine völlig korrekte Stellung des Mittelstückes erreicht ist. Die Stifte, die der Fixierung der Extensionszange in der Klemmschiene des Traggerüstes dienen, werden bei der schrittweise vorgenommenen Dehnung jeweils in der die Spannung verstärkenden Richtung umgesteckt. In einzelnen Fällen genügt es, statt der Stiftbefestigung eine Fixierung der Extensionszange durch kräftige Drahtligaturen vorzunehmen. Nach der Protraktion und Fixierung des mobilisierten Mittelstückes ist es ratsam, geraume Zeit verstreichen zu lassen, ehe man die osteoplastische Schließung der beiderseits geschaffenen Knochenlücke vornimmt. Als unerläßliche Vorbedingung für die reaktionslose Einheilung der Transplantate hat die vorherige Abheilung der bei der Durchsägung der horizontalen Äste und bei der Protraktion entstandenen kleinen Verletzungen oder Zerreißen der Mundschleimhaut und der die Extensionslücke umgebenden Weichteile zu gelten. Erst wenn die Gewißheit besteht, daß von der Mundhöhle her eine Infektion nicht mehr zu befürchten ist und daß die Gewebe, in die das Transplantat gebettet werden soll, völlig gesund und sauber sind, darf die Überpflanzung vorgenommen werden. Die Länge der Zeitspanne, die die Abheilung beansprucht, variiert je nach der Tendenz und den besonderen Verhältnissen des Einzelfalles im allgemeinen zwischen wenigen Wochen und 2—3 Monaten. In den von Lindemann chirurgisch, von uns orthopädisch in der vorbeschriebenen Weise behandelten Mikrognathiefällen der Westdeutschen Kieferklinik kam es ausnahmslos zu einer festen knöchernen Einheilung der aus dem Beckenkamm entnommenen Transplantate. Naturgemäß wies der Heilungsverlauf in einigen Fällen gewisse Varianten auf. So beobachteten wir in einem Falle, in dem es sich um eine bei einem 17jährigen jungen Manne bestehende beiderseitige knöcherne Ankylose und eine extreme Mikrognathie des Unterkiefers handelte, wie es nach der Befreiung der Kiefergelenke und der 4 Monate später erfolgten Durchtrennung der horizontalen Äste und Protraktion des Mittelstückes auf der rechten Seite trotz der Breite der Knochenlücke ( $2\frac{1}{2}$ —3 cm) über die Lücke hinweg zu einer spontanen knöchernen Wiederverbindung kam. Auf der linken Seite wurde 2 Monate später eine 3 cm lange, aus dem Beckenkamm entnommene Knochenspanne zwischen die Stümpfe eingefügt. Beiderseits entstand eine starke Einheit des Knochens bei normaler Stellung. In einem anderen Falle wurde die Knochenüberpflanzung nach Abheilung der Verletzungen der Mundschleimhaut zweizeitig, nämlich auf der linken Seite 5 Wochen nach der Durchtrennung und Protraktion, auf der rechten Seite 4 Wochen später ausgeführt. Auf der linken Seite stieß sich nach einiger Zeit ein Teil des Transplantates aus, doch trat auf beiden Seiten eine feste knöcherne Verbindung ein. Wir zeigen im folgenden die Anwendung des Verfahrens durch die Beschreibung des Verlaufes und die bildliche Veranschaulichung der verschiedenen Phasen zweier von Lindemann und Bruhn gemeinsam in der Westdeutschen Kieferklinik behandelte Mikrognathiefälle.

Fall I. Fr. T. N., geb. 4. 2. 1912. Aufgenommen in die Westdeutsche Kieferklinik am 30. 9. 1931. Tochter völlig gesunder Eltern, auch selbst bis auf die im folgenden erwähnten pathologischen Vorgänge nie ernstlich erkrankt.

Anamnese: Eine im 4. Lebensjahr auf der linken Seite aufgetretene Mittelohrentzündung griff auf den Kiefergelenkbereich über und führte zu osteomyelitischen Prozessen, die eine stetig zunehmende Kieferklemme zur Folge hatten. Als die Patientin 12 Jahre alt war, wurden in einer Klinik ihrer engeren Heimat Eingriffe zur Befreiung der Gelenke vorgenommen. Die durch die damalige Operation erzielte Öffnungsmöglichkeit ließ allmählich wieder nach. Die Ankylose war bei Aufnahme der Patientin auf beiden Seiten so vollkommen, daß der Unterkiefer überhaupt nicht mehr bewegt werden konnte.

Aufnahmebefund: Ausgesprochen mikrognather Typ, Vogelgesicht. Unterhalb der vorgewölbten Oberlippe sind die vorspringenden Frontzähne des Oberkiefers sichtbar, die Unterlippe erscheint gewulstet, ist gewöhnlich ektropioniert, so daß die Lippenschleimhaut sichtbar wird. Die Lippen können nur mit Anstrengung über den vorstehenden Oberkieferzähnen geschlossen gehalten werden. Die Kinnpartie liegt zurück (Abb. 181 und 182, S. 950).

Man sieht noch in der Gelenkgegend beiderseits eine T-förmige, von den früheren Eingriffen herrührende Wangennarbe, deren horizontaler Teil etwa 4 cm lang ist. Das Röntgenbild zeigt in der Gegend der Gelenke unförmige Knochenmassen (Abb. 183), irgendwelche Gelenkkonturen lassen sich weder im Röntgenbild, noch durch Palpation erkennen.



Abb. 181. Fall T. N. (Abb. 181–194) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Gesichtsforn vor der Behandlung von vorn gesehen.



Abb. 182. Fall T. N. (gehört zu Abb. 181–194). Gesichtsforn vor der Behandlung im Profilgesehen.

#### Erster Behandlungsabschnitt.

6. 10. 1931: Die Durchmeißelung der beiderseitigen knöchernen Verwachsungen ergab sogleich eine Öffnungsmöglichkeit von ca. 5 cm, von der Schneidekante der Frontzähne des

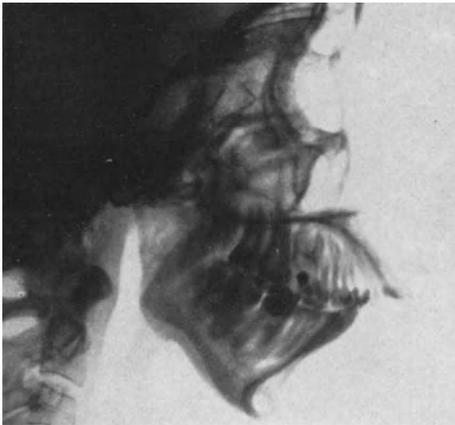


Abb. 183. Fall T. N. (gehört zu Abb. 181–194). Form und Stellung der Kiefer vor der Behandlung im Röntgenprofilbild gesehen.



Abb. 184. Fall T. N. (gehört zu Abb. 181–194). Dehnapparat in situ.

Oberkiefers zu derjenigen des Unterkiefers gemessen. Durch Anwendung eines Dehnungsapparates (Abb. 184) wurde die Beweglichkeit des Unterkiefers bis zur Norm vergrößert. Zahnbefund: Nunmehr konnten die Gebißverhältnisse geprüft werden. Das Zahnsystem zeigte starke Abweichungen von der Norm. Die intermaxillären Beziehungen waren erheblich gestört, der Oberkiefer hatte einen ausgesprochen prognathen Bau, war hochgradig querverengt mit entsprechender Umgestaltung des Gaumengewölbes (Abb. 185a). Die Achse der mittleren Schneidezähne bildete mit der Orbitalebene einen Winkel von

ungefähr 40°. Die Orbitalebene selbst lag beiderseits zwischen den oberen Prämolaren. Die Frontzähne des Oberkiefers waren etwas verlängert (Abb. 185a).

Der Zahnbogen des Unterkiefers war gleichfalls deformiert und querverengt (Abb. 186a und 187a). Die unteren Schneidezähne standen  $1\frac{1}{4}$  cm hinter ihren Antagonisten und waren

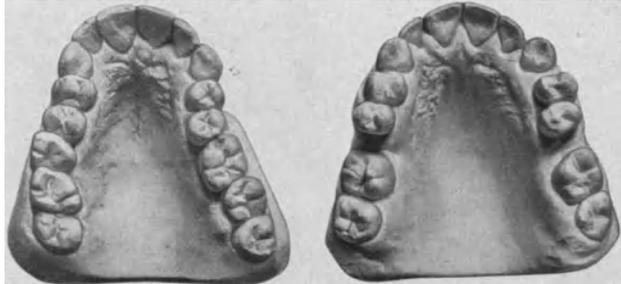


Abb. 185 a.

Abb. 185 b.

Abb. 185a. *Fall T. N. (gehört zu Abb. 181–194)*. Form des Oberkieferbogens und Zahnstellung vor der orthodontischen Behandlung.

Abb. 185b. *Fall T. N. (gehört zu Abb. 181–194)*. Form des Oberkieferbogens und Zahnstellung nach der Exaktion der 1. Molaren und Abschluß der orthodontischen Behandlung.

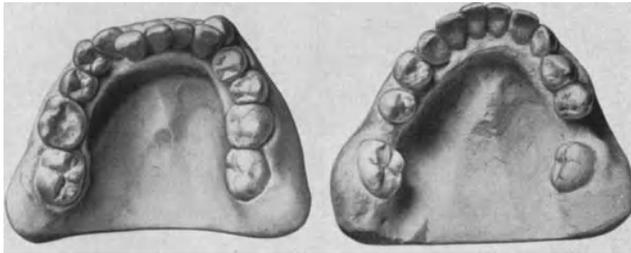


Abb. 186 a.

Abb. 186 b.

Abb. 186a. *Fall T. N. (gehört zu Abb. 181–194)*. Form des Unterkieferbogens vor der orthodontischen Behandlung.

Abb. 186b. *Fall T. N. (gehört zu Abb. 181–194)*. Form des Unterkieferbogens und Zahnstellung nach der Exaktion der 1. Molaren und Abschluß der orthodontischen Behandlung.

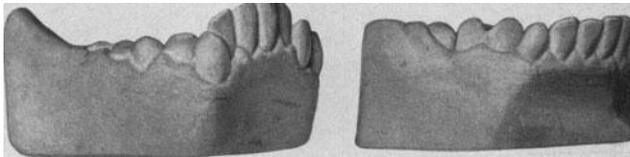


Abb. 187 a.

Abb. 187 b.

Abb. 187a. *Fall T. N. (gehört zu Abb. 181–194)*. Stellung der Frontzähne des Unterkiefers vor der orthodontischen Behandlung.

Abb. 187b. *Fall T. N. (gehört zu Abb. 181–194)*. Stellung der Frontzähne des Unterkiefers nach der orthodontischen Behandlung.

etwas schräg nach vorn gekippt. Sie überragten in bogenförmiger Anordnung weit die Okklusionsebene des Oberkiefers und berührten mit ihren Schneidekanten fast den Weichteilüberzug des Oberkiefers. Die unteren Eckzähne standen labialwärts außerhalb des Zahnbogens.

Nach der Mobilisierung des Unterkiefers (17. 10. 1931) konnten die zur Aufstellung des Behandlungsplanes erforderlichen Modelle hergestellt werden. Die Betrachtung derselben ergab, daß zunächst eine Dehnung beider Kiefer, eine Korrektur der Bißebene, insbesondere der Einebnung der hoch herausgetretenen Incisivi des Unterkiefers auf orthodontischem Wege erfolgen mußte.

Die Gegend der ersten Molaren wurde für die Durchtrennung der horizontalen Äste in Aussicht genommen.

#### Zweiter Behandlungsabschnitt.

Der Exaktion der vier ersten Molaren folgte die orthodontische Behandlung, die sich über 7 Monate erstreckte und bis zum Juni 1932 abgeschlossen war. In Abb. 185 b, 186 b bis 187 b sehen wir die Kieferform und Zahnstellung nach der orthodontischen Behandlung.

Ober- und Unterkiefer waren nunmehr bis zur normalen Breite gedehnt, die Schneidezähne des Unterkiefers in die normale Ebene herabgedrückt, die unteren Eckzähne, die sich vor die seitlichen Schneidezähne geschoben hatten, waren eingereicht.

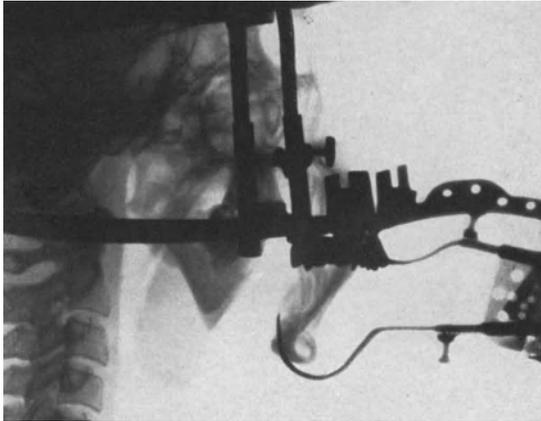


Abb. 188. Fall T. N. (gehört zu Abb. 181—194). Der Extensionsvorgang und seine Wirkung im Röntgenprofilbild gesehen. Breite Lücke zwischen dem peripheren und den zentralen Segmenten.

#### Dritter

#### Behandlungsabschnitt.

Nachdem die Modellanalyse ergeben hatte, daß sich der vordere Teil des Unterkieferbogens nach seiner Mobilisierung weit genug nach vorn und in die richtige Okklusionsstellung zum Zahnbogen des Oberkiefers bringen lassen werde, wurde nach Adaptierung des Extensionsgerätes am 1. Juli 1932 der horizontale Ast beider Seiten des Unterkiefers, ausgehend von einem kleinen Schnitt abwärts der unteren Kante, mit der

Säge durchtrennt, und zwar den beiderseits völlig verheilten Lücken der Zahnreihe entsprechend zwischen dem zweiten Prämolaren und zweiten Molaren. Sogleich nach der

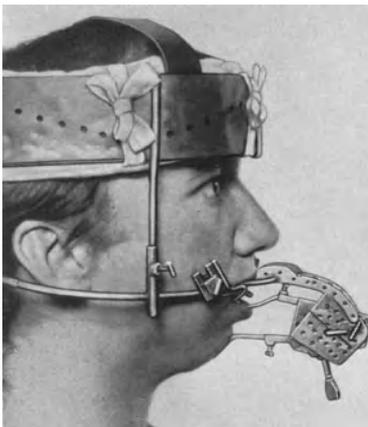


Abb. 189. Fall T. N. (gehört zu Abb. 181—194). Das Bruhnsche Extensionsgerät in situ von der Seite gesehen.



Abb. 190. Fall T. N. (gehört zu Abb. 181—194). Das Extensionsgerät in situ von vorn gesehen.

Durchtrennung wurde der Extensionsapparat angelegt, der Unterkieferbogen vorgeholt und in der ihm zugeordneten Stellung fixiert (Abb. 188—190).

Die Anästhesie, die der Durchtrennung der horizontalen Äste diente, genügte auch für die Einspießung des Hakens.

Die Mundschleimhaut blieb bei der Durchtrennung der horizontalen Äste nicht völlig unverletzt, doch sahen wir dieselbe, wie stets, nach der Protraktion des Mittelstückes bald

verheilen und damit den zuverlässigen Abschluß der Mundhöhle entstehen, der für die Vornahme der Knocheneinpflanzung zur Verlängerung der horizontalen Äste notwendig war.

#### Vierter Behandlungsabschnitt.

Am 31. August 1932, zwei Monate nach der Durchtrennung der horizontalen Äste, konnte die beiderseitige Einpflanzung eines aus dem Beckenkamm entnommenen Knochenspanes erfolgen (Abb. 191). Die Einpflanzungsstellen blieben völlig reizlos. Vier Monate nach der Transplantation ließ sich die völlig feste knöcherne Einheilung der Transplantate feststellen. Die Extensionsapparatur wurde abgenommen, die Patientin mit dem Hinweis auf die Notwendigkeit ständiger Übungen zur Erhaltung einer guten Beweglichkeit des Unterkiefers entlassen.

**Nachuntersuchung und Nachbehandlung:** Eine am 12. 12. 1933 vorgenommene Nachuntersuchung ergab, daß der Unterkiefer etwas zurückgesunken war, so daß die untere Frontzahnreihe etwa 2 mm hinter derjenigen des Oberkiefers stand. Die Öffnungsmöglichkeit betrug gut 2 cm, die Transplantate waren fest eingeeilt. Eine völlige Schließung der Zahnreihen war nicht möglich, da die schräg nach vorn gerichteten unteren Weisheitszähne sich gegen die oberen Weisheitszähne anstemmten. Es wurden daher zunächst die oberen Weisheitszähne, die an sich entbehrlich waren, entfernt und im Bereich der Backen- und Mahlzähne des Unterkiefers einige

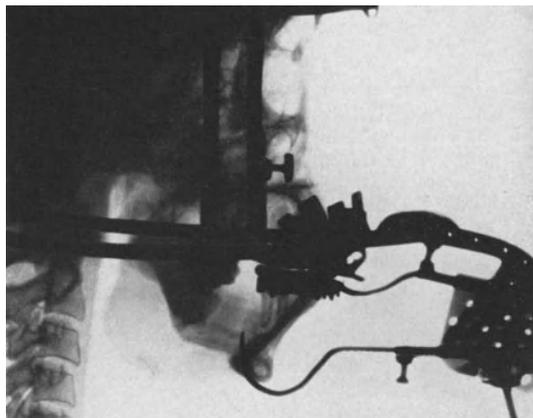


Abb. 191. Fall T. N. (gehört zu Abb. 181—194). Röntgenprofilbild nach Schließung der Lücke durch Knochentransplantation.

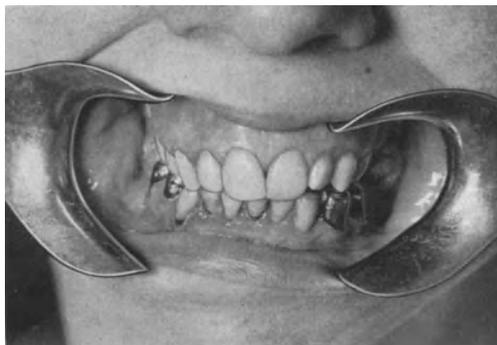


Abb. 192. Fall T. N. (gehört zu Abb. 181—194). Zahnstellung nach Abschluß der Behandlung.



Abb. 193. Fall T. N. (gehört zu Abb. 181—194). Gesichtsform nach Abschluß der Behandlung im Profil gesehen (Vergleichsbild zu Abb. 182).



Abb. 194. Fall T. N. (gehört zu Abb. 181—194). Gesichtsform nach Abschluß der Behandlung von vorn gesehen (Vergleichsbild zu Abb. 181).

prothetische Maßnahmen vorgenommen. Der Zahnschluß war alsdann ein vollkommener. Abb. 192 zeigt die Zahnstellung, Abb. 193 und 194 die Gesichtsforn nach Abschluß der Behandlung. Im Jahre 1939 fand eine Nachbehandlung statt.

Fall II. FrI. H. R., geb. 1. 3. 1896, ein im 24. Lebensjahr stehendes gesundes junges Mädchen.

Anamnese: Bei der Patientin ist nach Angabe der Eltern im Alter von 3 Jahren eine Entzündung in der Gegend des rechten Kiefergelenkes aufgetreten, die mit reichlicher Eiterung einherging. Die Eltern beobachteten, wie die Beweglichkeit des Unterkiefers allmählich abnahm und wie dieser im Wachstum zurückblieb. Patientin erinnert sich nicht, daß sie den Kiefer habe bewegen können. Mehrfach sind ihr Zähne ausgezogen worden, um die Nahrungszufuhr zu erleichtern, sie ist dieserhalb wiederholt in zahnärztlicher Behandlung gewesen.



Abb. 195. Fall H. R. (Abb. 195—197)  
(aus der Westdeutschen Kieferklinik,  
Düsseldorf). Mikrognathie des Unter-  
kiefers bei einem 24jährigen jungen  
Mädchen.

Aufnahmebefund: Es besteht eine völlige Unbeweglichkeit des Unterkiefers und ein ausgesprochenes Vogelgesicht (Abb. 195). Die Schneide- und Eckzähne des Unterkiefers stehen nach vorn geneigt; ihre Schneidekanten bleiben 3 cm hinter dem rückwärtigen Zahnhals der oberen Zähne und berühren die Gaumenschleimhaut. Der ganze untere Kieferbogen ist stark im Wachstum zurückgeblieben, das untere Drittel des Gesichtes erscheint leicht nach rechts verschoben. Unter dem Jochbogen, um eine Fingerbreite vor dem Ohransatz, besteht eine  $1\frac{3}{4}$  cm lange Quernarbe, die gut verschieblich ist. Das Röntgenbild bestätigt den klinischen Befund; auf der rechten Seite besteht eine knöcherne Vereinigung des Gelenkkopfes mit der Gelenkpfanne.

#### Erster Behandlungsabschnitt.

5. 7. 1920: Unter zentraler Anästhesierung wird auf der rechten Seite vor dem Ohrtragus auf das Gelenk vorgedrungen. Dieses ist noch vorhanden, aber verkümmert, die Gelenkpfanne geschrumpft. Die Incisur ist durch Knochenmassen überbrückt, die in Daumenbreite mit dem Jochbogen verwachsen sind. Diese Verbindung wird durchgemeißelt und ein 2 cm breiter Zwischenraum geschaffen, in den ein Cutisstreifen aus der Bauchhaut eingefügt wird. Naht der Weichteile. Nach der Durchmeißelung kann die Patientin die Zahnreihen gut  $1\frac{1}{2}$  cm auseinander bringen. Weitere Dehnung mit dem Heister.

#### Zweiter Behandlungsabschnitt.

21. 8. 1920: In Leitungsanästhesie wird im Bereich der beiden horizontalen Äste von einem kleinen Schnitt an der Kieferkante aus jederseits der Unterkiefer subperiostal durchsägt unter möglichster Vermeidung einer Verletzung der Schleimhaut. Letztere bleibt jedoch, wie verständlich, namentlich bei der Überdehnung der Knochenlücken, nicht intakt. Nach der Durchtrennung wird der Extensionsapparat angelegt und das Mittelstück so weit nach vorn gezogen, daß es sich in der normalen Stellung zum Oberkiefer befindet. Durch Drahtligaturen wird die Extensionszange so an einem von dem Kopfe herabragenden Gestell befestigt, daß das losgelöste Stück des Kiefers in der erreichten Stellung festgehalten wird (Abb. 196).

25. 8. 1920: Heilverlauf bisher absolut glatt, keine Reizung seitens des Hakens. Die Mundwunden werden täglich ausgespritzt.

30. 8. 1920: Bisher guter Verlauf. Die Mundwunden im Bereich der waagerechten Äste sehen gut aus, werden täglich gespült.

9. 9. 1920: Weiterer reizloser Verlauf. Wunden im Munde seit etwa 5 Tagen völlig geschlossen.

#### Dritter Behandlungsabschnitt.

11. 9. 1920: Zunächst wird links, dann rechts die Lücke freigelegt, dann wird aus dem linken Beckenkamm eine Spange herausgeholt, in zwei Teile geteilt und nach hohlrinnenförmiger Anfrischung beiderseits zur Schließung der Knochenlücke eingepflanzt. Naht in mehrfachen Schichten.



20. 9. 1920: Bisher reizloser Verlauf.

23. 9. 1920: Linkerseits kleine Erweichung im mittleren Wundbereich. Eröffnung. Es entleert sich eine geringe Menge dünnrote Flüssigkeit.

27. 9. 1920: Reizlose Verheilung.

26. 10. 1920: Entfernung des Extensionsapparates. Nach Entfernung des Apparates wird der Mund gründlich gereinigt.

13. 11. 1920: Die linkerseits infolge der Absonderung etwas verbreiterte und verdickte Narbe wird herausgeschnitten, eine Drahtspannungsnaht angelegt und eine feine fortlaufende Naht der Wundränder vorgenommen.

16. 11. 1920: Patientin wird entlassen (Abb. 197).

Die zahnprothetische Behandlung ist inzwischen durchgeführt.

Es ist gegen das Lindemann-Bruhnsche Verfahren eines chirurgisch-orthopädischen Ausgleiches der Mikrognathie des Unterkiefers eingewandt worden, daß die Apparatur zu kompliziert, der durch ihre Anwendung bedingte Krankenhausaufenthalt zu lang sei. Kieferorthopäden, die sich praktisch mit der Anwendung unseres Extensionsgerätes vertraut machten, haben jedoch die sinnvolle Einfachheit seiner Konstruktion anerkannt. Dem Zahnarzt entstehen weder durch die Anfertigung, noch durch die Handhabung der Apparatur irgendwelche Schwierigkeiten, da dieselbe, vom Mechaniker hergestellt, im kieferärztlichen Gerätefundus zur jeweiligen Verwendung bereitgehalten wird, so daß sich eine Selbstanfertigung im Laboratorium des Zahnarztes erübrigt. Alle Teile der Apparatur lassen sich durch Geschiebe und Verschraubungen den Verhältnissen des einzelnen Falles anpassen und auf alle Dimensionen einstellen. Dadurch ist die Anlegung und Handhabung des Gerätes äußerst vereinfacht. Der Patient gewöhnt sich leicht an die Apparatur, die nach der Richtigstellung und Fixierung des protrahierten Segmentes keine Bewegung zuläßt und daher auch die von ihr beanspruchten Gewebe nicht reizt. Die Ernährung läßt sich, während der Extensionsapparat getragen wird, durch Verabreichung entsprechend zusammengesetzter und zubereiteter Kost leicht und hinreichend durchführen, so daß bei den Patienten während des Behandlungsverlaufes kaum je eine erhebliche Gewichtsabnahme zu verzeichnen ist.

Die Länge des Klinikaufenthaltes hängt naturgemäß in erster Linie von der Heiltendenz und den besonderen Umständen ab, die den Einzelfall umgeben. Nach osteotomischen Eingriffen und während der Einheilung von Transplantaten ist ganz unabhängig von der Art der zur Anwendung kommenden Apparatur bei jeder osteoplastischen Umgestaltung des Unterkiefers ein längerer Klinikaufenthalt erforderlich. Die Überwachung des Heilverlaufes, die ständige Kontrolle der orthopädischen Vorrichtungen, die Reinhaltung der Mundhöhle und die besondere

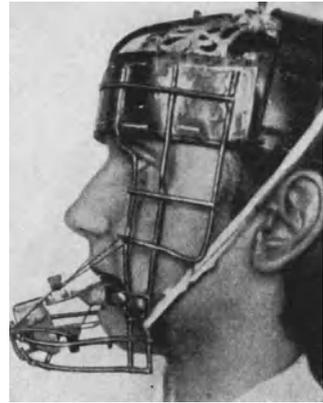


Abb. 196. Fall H. R. (gehört zu Abb. 195 bis 197.) Protraktion des Unterkiefermittelstückes mit Hilfe der Bruhnschen Extensionszange.



Abb. 197. Fall H. R. (gehört zu Abb. 195 bis 197.) Resultat nach Anwendung des Bruhnschen Extensionsverfahrens und beiderseitiger Einpflanzung eines Knochenstückes.

Art der Ernährung machen ihn notwendig. Nach der schneller oder langsamer fortschreitenden Heilung und Konsolidierung richtet sich der Zeitpunkt für die Abnahme und Fortlassung der extraoralen Apparatur und ihren Ersatz durch einfachere intraorale Schienen. In der absoluten Fixierung, die das aus dem Zusammenhang gelöste Mittelstück des Unterkieferbogens durch die Extensionszange erfährt, ist ein die Einheilung der Transplantate und damit die Wiederherstellung des knöchernen Zusammenhanges förderndes und somit den Krankenhausaufenthalt abkürzendes Moment zu sehen. Im übrigen würden die guten sicheren Resultate, die sich mit dem Verfahren erzielen lassen, wohl auch einen etwas längeren Aufenthalt des Patienten in der Klinik rechtfertigen.

Der gegen die Anwendung des Verfahrens vorgebrachte Einwand der Gefahr einer von der Mundhöhle ausgehenden Infektion der Durchtrennungs- und Implantationszone bleibt völlig ausgeschaltet, wenn man Schritt für Schritt auf dem vorgezeichneten Wege vorgeht und der Abheilung der Mundschleimhaut die erforderliche Zeit läßt. In den Jahren von 1919—1929 haben Lindemann-Bruhn das von ihnen ausgebaute Verfahren in 10 Fällen zur Anwendung gebracht, ohne auch nur in einem Falle eine ernsthafte Störung des Heilverlaufes zu erleben. Das Behandlungsergebnis war stets ein funktionell und zumeist auch kosmetisch durchaus befriedigendes. Es liegt auf der Hand, daß eine der Norm entsprechende Vorwölbung des Kinnes nicht in jedem Falle erreichbar ist. Immerhin läßt sich die Vorholung des Kinnes wohl am vollkommensten mit der Extensionszange bewirken, da dieselbe um den Unterrand des Unterkiefers herumgreift und durch eine entsprechende Einstellung gleichzeitig mit der Protraktion des ganzen Segmentes eine Vorkippung des Kinnes zu bewirken vermag.

Auch Pichler u. a. haben die Bruhnsche Extensionszange stets mit gutem Erfolg bei der chirurgischen Korrektur der Mikrognathie zur Anwendung gebracht.

Limberg nahm eine Verlängerung des horizontalen Astes dadurch vor, daß er zunächst in freier Transplantation ein 4—5 cm langes Rippenstück unter dem Kieferrand einpflanzte. Nach 2—3 Monaten meißelte er das Transplantat vom Kieferrand ab, ließ es aber, um seine Ernährung sicherzustellen, in breiter Verbindung mit den inzwischen mit ihm verwachsenen Weichteilen. Dann folgten die vertikale oder stufenartige Osteotomie des horizontalen Astes, nach der er die Kieferfragmente weit auseinander schob und das Rippenstück zwischen ihnen einklemmte. Die Hautwunde wurde vernäht, die bei der Osteotomie und Extension nach der Mundhöhle hin entstandene Wunde mit Jodoformgaze tamponiert. In allen 6 Fällen, in denen Limberg dieses Verfahren zur Anwendung brachte, wurde eine primäre Heilung der Hautwunde und eine gute Verbesserung der Unterkieferform erzielt. Die Einheilung des Rippenstückes und die Wiederherstellung der Kontinuität des Kieferastes erfolgte ohne Komplikation. Limberg scheint dieses Verfahren aber nur bei einseitiger Mikrognathie (Gesichtsasymmetrie) angewandt zu haben.

Das Vorgehen Limbergs entspricht in seinen Grundzügen dem von Axhausen im Kiefergebiet vielfach angewandten Verfahren der Knochen-vorpflanzung. Wassmund empfahl zur Vergrößerung des Unterkiefers die Vorpflanzung und spätere Einfügung eines Knochenstückes in der Mittellinie des Unterkiefers. Er hält ein solches Vorgehen da für angezeigt, wo der Unterkiefer nicht erheblich zu kurz, aber in seinem queren Durchmesser von einem zum anderen horizontalen Ast zu klein ist und wo gleichzeitig auch die untere Zahnreihe eine laterale Verschiebung vertragen kann. Der Vorschlag Wassmunds zielt auf eine Verbreiterung des Unterkiefers, eine geringe Verlängerung desselben und die Schaffung eines stärker prominierenden Kinnes hin.

Esau beschränkt sich bei der chirurgischen Behandlung der Mikrognathie auf die Mobilisierung der Gelenke und auf die osteoplastische Vorwölbung des Kinnes durch Einpflanzung einer entsprechend geformten Knochenplatte vor die Mitte des Unterkieferbogens.

Der Ausgleich der Mikrognathie unter horizontaler Durchsägung der aufsteigenden Äste zwischen dem Foramen mandibulare und der Incisur und Verschiebung des dadurch mobilisierten Kieferbogens ist von Pichler in einer Reihe von Fällen vorgenommen worden. Auch Pichler machte, wie er uns berichtete, die Erfahrung, daß der Bewegungsapparat des Unterkiefers einer Verschiebung des Unterkieferbogens nach vorn größeren Widerstand entgegengesetzt, als bei einer nach Durchtrennung der aufsteigenden Äste an der gleichen Stelle dorsalwärts gerichteten Verschiebung. Es erklärt sich dies durch den überwiegend nach oben und hinten gerichteten Zug der Kaumuskulatur. Auch für die Protraktion des unter beiderseitiger horizontaler Durchtrennung der aufsteigenden Äste mobilisierten Unterkiefers leistet die Extensionszange gute Dienste.

Wie Wassmund berichtet, hat er in den letzten Jahren vorzügliche Erfahrungen mit einer eigenen Methode des chirurgisch-orthopädischen Ausgleiches der Mikrognathie des Unterkiefers gemacht, indem er die Osteotomie des aufsteigenden Astes in einer im wesentlichen senkrechten Richtung vornahm und die Trennungslinie im unteren Teil nach vorn konvex gebogen verlaufen ließ. Nach dem Vorwärtsrücken des großen peripheren Fragmentes legen sich alsdann die Bruchflächen vorzüglich aneinander (Abb. 198), da das kleine Fragment durch den *M. pterygoid. int.* und *M. masseter* nach vorn gezogen wird.

Gibt man der Trennungslinie diesen Verlauf, so ist eine Bewegung des Unterkiefers nach vorn um etwa 1,5 cm möglich. Soll die Vorziehung des Unterkieferbogens größeren Ausmaßes sein, z. B. 2—3 cm betragen, dann muß man berücksichtigen, daß die Vorderkante des aufsteigenden Astes an die Hinterfläche des Oberkiefers bzw. des *Proc. zygomat. maxillae* anstoßen würde, so daß sowohl die gewünschte Extension dadurch gehemmt, wie die freie Bewegung des Unterkiefers gehindert wäre. Wassmund führt daher in solchen Fällen die Osteotomie so durch, daß der *Proc. coronoid.* am kleinen (zentralen) Fragment bleibt (Abb. 199) und so die Protraktion nicht stört.

Wassmund nimmt die Osteotomie von einem Schnitt aus vor, der, 5 cm lang beiderseits unterhalb des Kieferwinkels durchgeführt, 2,5—3 cm

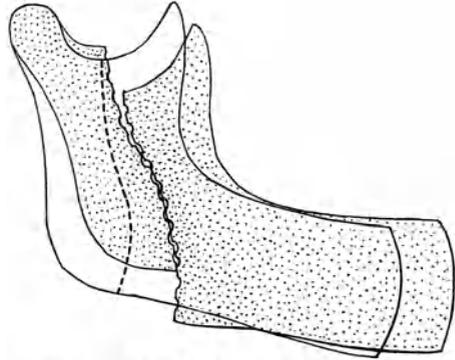


Abb. 198. Senkrechte Osteotomie in S-Kurve nach Wassmund. Bei Vorwärtsbewegung des großen Fragmentes bleibt das kleine Fragment durch Elevation in Kontakt.

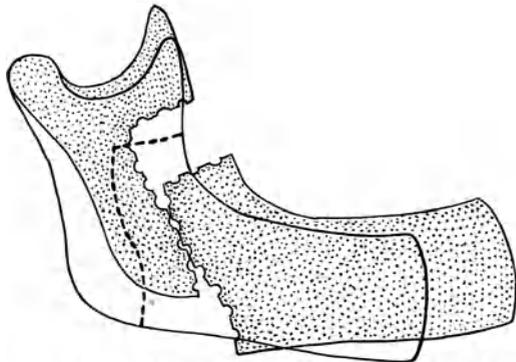


Abb. 199. Stufenförmige Osteotomie des aufsteigenden Astes nach Wassmund.

unterhalb des Kieferrandes bogenförmig in der Submaxillargegend verläuft. Nachdem Wassmund von diesem Schnitt aus unter der Fascia colli zum Kieferrand vorgedrungen ist, spaltet er die Knochenhaut und löst unter Durchtrennung und Unterbindung der regionären Gefäße den M. masseter ab; danach wird im Verlauf der beabsichtigten Osteotomie der Knochen mit Bohrlöchern durchsetzt und mit dem Meißel vorsichtig die Trennung vervollständigt. Das große periphere Fragment wird nach vorn gezogen, indem ein Assistent einen einzinkigen scharfen Haken am unteren Kinnrand ansetzt; die Zahnreihen werden von ihm verschnürt. Der Operateur stellt das kleine zentrale Fragment in innige Berührung zum großen Fragment, vernäht Knochenhaut und Masseter über den Bruchstücken und schließt die Wunde in mehrschichtiger Naht. Die Knochenheilung erfolgt ohne Störung in normaler Zeit, da der Kontakt der Bruchflächen gesichert ist.

Man muß sich darüber klar sein, daß es sich bei einem solchen Vorgehen um einen erheblichen chirurgischen Eingriff handelt.

Bei jeglicher chirurgischer Korrektur der Mikrognathie ist zu bedenken, daß die Raumverhältnisse, die sich bei der Operation vorfinden, gerade im unterentwickelten Unterkiefer bei weitem nicht immer so günstig für die Knochenschnittführung sind, wie dies nach dem Röntgenbilde den Anschein haben kann, auch ist die Stellung, Zahl und Stärke der in den Segmenten eines osteotomisch zerlegten Kiefers stehenden Zähne sehr unterschiedlich. Es muß daher vor jeder zum Zwecke des Ausgleiches einer Mikrognathie des Unterkiefers auszuführenden Osteotomie, gleichviel ob es sich um eine typische oder atypische Form der Mißbildung handelt, sorgfältig geprüft werden, ob die Knochenverhältnisse eine für die Umstellung bzw. Umgestaltung des Unterkieferbogens günstige Schnittführung gestatten und ob das in den Segmenten vorhandene Zahnmaterial so fest im Knochen verankert ist, daß es auch beträchtlichen Kräftewirkungen Widerstand zu leisten vermag.

### 3. Chirurgisch-orthopädische und prothetische Maßnahmen zum Ausgleich des Offenen Bisses.

Ein Klaffen der Zahnreihen bei Schlußstellung der Kiefer, das hinsichtlich der Höhe und Breite der Diastase von sehr unterschiedlichem Ausmaß, hinsichtlich der Kiefer- und Zahnstellung von sehr verschiedener Art sein kann, bezeichnen wir als „Offenen Biß“. Der Ausdruck weist auf die fehlende Okklusion der Zahnreihen hin, ohne über die derselben zugrunde liegenden Form- und Stellungsabweichungen Aufschluß zu geben. Es bedarf daher bei der Betrachtung des Offenen Bisses stets einer zuverlässigen Ermittlung der Verhältnisse, die den fehlerhaften Zustand hervorrufen. Insbesondere ist festzustellen, ob die Deformation nur eines Kiefers die Anomalie verursacht und unterhält, welchen Kiefer die Mißbildung betrifft und welcher Art dieselbe ist, oder ob beide Kiefer an dem Zustandekommen des mordex apertus beteiligt sind.

Korkhaus hat in dem von ihm bearbeiteten Abschnitte „Orthodontie“ dieses Bandes die Ätiologie des Offenen Bisses und die cephalometrische Feststellung der Beteiligung der beiden Kiefer an der Entstehung dieser genetisch oft recht komplizierten Mißbildung eingehend besprochen und gezeigt, wie sich in ausgesprochenen Fällen des Offenen Bisses eine klare Einsicht in das Wesen der Anomalie mit Hilfe des Gnathostatmodelles gewinnen läßt, das die Beziehungen der Zahnreihen zu einer außerhalb des Gebisses liegenden Horizontalebene, der „Frankfurter Horizontalen“ festlegt. Wir können daher auf die

Korkhaussche Arbeit verweisen und uns auf kurze Ausführungen hinsichtlich der Entstehung und des Wesens des „Offenen Bisses“ beschränken.

Für die Entstehung der Mißbildung sind zwar in manchen Fällen erbliche Einflüsse oder eine Unterentwicklung der Alveolarfortsätze verantwortlich zu machen, doch unterliegt es keinem Zweifel, daß der „Offene Biß“ am häufigsten durch Verbiegung des Kieferknochens entsteht, für die eine in einer abnormen Weichheit desselben liegende Prädisposition anzunehmen ist. Die Nachgiebigkeit des Knochens ist durch Störungen des Kalkstoffwechsels verursacht, die in frühen konstitutionellen Erkrankungen, insbesondere in der innersekretorisch bedingten Rachitis, ihre Ursache haben. Beweisend für diese Tatsache ist der Umstand, daß die Frontzähne und ersten Molaren fast aller mit dem Offenen Biß behafteter Patienten einen fehlerhaft entwickelten Schmelz aufweisen. Münster fand bei 67% der von ihm untersuchten Fälle isochrome Schmelzhypoplasien gepaart mit dem Offenen Biß.

Bei den den weichen Knochen deformierenden Druckwirkungen haben wir einerseits an die physiologischen Kräfte, wie die Bißdruckwirkung und den Muskelzug, andererseits an den Druck zu denken, der infolge gewisser Angewohnheiten (Lutschen, Zungen-, Lippenbeißen u. a.) zur Wirkung kommt. Korkhaus unterscheidet zwischen dem echten Offenen Biß auf rachitischer Basis, dem Offenen Biß als Lutschfolge und dem atypischen Offenen Biß.

Unter den ausschließlich auf eine Mißbildung des Oberkiefers zurückzuführenden Formen des Offenen Bisses ist zwischen einer Aufbiegung oder Unterentwicklung der vorderen Partie des Alveolarbogens, die zumeist nur eine wenig beträchtliche Diastase der Frontzähne zur Folge hat (partieller Offener Biß) (Abb. 200) und einer nahezu den ganzen Oberkieferbogen deformierenden Verbiegung oder Hypoplasie zu unterscheiden, die die Zahnreihen bis über die Prämolaren hinaus klaffen und es oft erst zwischen den zweiten oder dritten Molaren zu einem Kontakt der Kauflächen kommen läßt. Diese Form eines totalen Offenen Bisses zeigt häufig eine extreme Aufbiegung der mittleren Partie des Alveolarbogens in vertikaler Richtung, zugleich in der Regel eine starke seitliche Kompression des Oberkiefers und ein abnorm hohes Gaumengewölbe (Abb. 201).

Da die Mandibula als ein kompakteres Ganzes weit widerstandsfähiger ist als der Oberkiefer, muß ein stärkerer Grad der Knochenweichheit vorliegen, wenn der Unterkiefer einer deformierenden Kräftewirkung so weit erliegt, daß eine zur Entstehung des Offenen Bisses beitragende oder dieselbe allein verschuldende Verbiegung desselben eintritt. Als die Deformation des weichen Unterkieferknochens begünstigende Vorgänge können durch Motilitätsneurosen, wie Tetanie oder Spasmophilie, herbeigeführte Krampfzustände der am Unterkiefer ansetzenden Muskulatur in Betracht kommen. Aber auch schon der normale Zug der Muskulatur kann zu typischen Verbiegungen des Unterkiefers

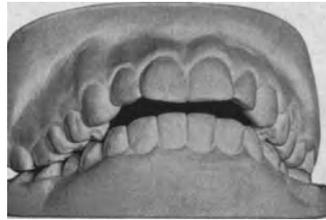


Abb. 200 (gehört zu Abb. 207). Fall Bichlmayr. Partieller Offener Biß, durch eine leichte Aufbiegung der vorderen Partie des oberen Alveolarbogens entstanden. Anfangszustand 15. 6. 1924.

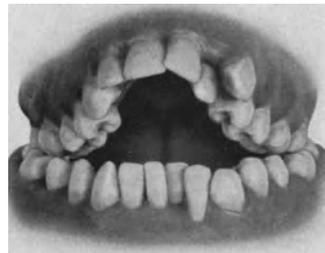


Abb. 201. Totaler Offener Biß, durch eine extreme Aufbiegung des oberen Alveolarbogens entstanden.

führen, so zu einer Senkung der Kinnpartie oder zu einer Verkürzung und Abflachung des Unterkieferbogens durch den Zug der Mundöffner (Abb. 202).

Bei starker Erweichung des Unterkieferknochens kann der Kieferwinkel durch den Muskelzug eine sehr beträchtliche Abflachung erfahren. Die Zahn-

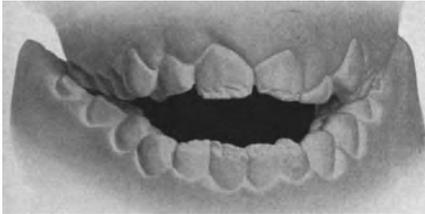


Abb. 202. Partieller Offener Biß, vorwiegend bedingt durch Senkung der vorderen Partie des Unterkieferbogens (*Korkhaus*).

reihen klaffen, wenn der Offene Biß auf eine Abwärtsbiegung des ganzen Unterkieferbogens zurückzuführen ist, in der Regel von den ersten oder zweiten Molaren an (Abb. 203 und 204). Im Bereich der Schneidezähne ist die Diastase am stärksten. Als sekundäre Erscheinung tritt in manchen Fällen eine Aufbiegung der Kompensationskurve im Oberkiefer als Anpassungserscheinung an die schräg abwärts gestellte untere Zahnreihe hervor (*Korkhaus*).

Bei der durch den Muskelzug bewirkten Aufbiegung des Angulus kommt es häufig nicht nur zur Entstehung eines Offenen Bisses, sondern zugleich zu einer leichten Protrusion des Unterkieferbogens, die den prognen Typ des Offenen Bisses in Erscheinung treten läßt (Abb. 203 und 204). Eine scheinbare Progenie zeigt sich neben einem Offenen Biß, wenn der Oberkieferbogen nach dem frühzeitigen Verlust der ersten Molaren verkürzt ist und gegen den Unterkieferbogen zurücksteht. Umgekehrt läßt eine Verkürzung des Unterkiefers, wie sie bei entsprechender Weichheit des



Abb. 203.

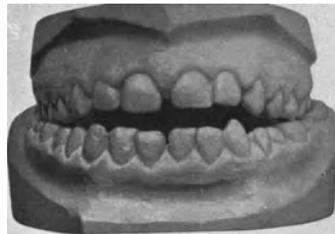


Abb. 204.

Abb. 203 und 204 (aus der Westdeutschen Kieferklinik). Totaler Offener Biß entstanden durch Senkung des ganzen Unterkieferbogens unter starker Abflachung des Kieferwinkels. Leicht prognener Typ.

Knochens der Zug der Mundöffner herbeizuführen vermag, das Bild einer Prognathie entstehen, das, wie *Korkhaus* hervorhebt, durch einen Distalbiß noch verstärkt werden kann. Häufig sind beide Kiefer an dem Zustandekommen der Anomalie beteiligt, vor allem, wenn der Offene Biß, wie es sich nicht selten beobachten läßt, mit anderen Deformitäten der Kiefer vergesellschaftet ist.

Der Offene Biß läßt das Untergesicht, im Profil gesehen, beträchtlich verlängert, zugleich infolge der Senkung des Kinnes und der Abflachung des Kieferwinkels seiner schönen Form beraubt erscheinen (Abb. 205). Auch bei frontaler Betrachtung fällt die Höhe des Untergesichtes auf, zugleich aber läßt sich, wenn eine starke seitliche Kompression des Oberkiefers vorliegt, eine Verschmälerung des Gesichtes nicht verkennen (Abb. 206). Der Lippenschluß ist in manchen

Fällen nur unter einem gewissen Zwang erreichbar, die Unterlippe wird dann hochgezogen und legt sich vorgewulstet an die Oberlippe. In extremen Fällen kommt überhaupt kein Lippenschluß zustande, die zu kurze Oberlippe läßt den ganzen Alveolarfortsatz des Frontzahnggebietes frei, der Spalt zwischen den Zahnreihen bleibt ganz oder nahezu unbedeckt.

Die funktionellen Ausfälle, die der Offene Biß bedingt, sind zumeist nicht unbedeutend. Die Nasenatmung ist durch die Enge der Nasengänge oft sehr erschwert, die Mundatmung infolge des fehlenden Schlusses der Zahnreihen und der Lippen nicht vermeidbar. Ebenso ist der Sprechvorgang, die Lautbildung und der Kauakt durch die Anomalie stark beeinträchtigt.

So lassen es nicht nur kosmetische Gesichtspunkte, sondern Rücksichten auf die Allgemeingesundheit des Patienten erwünscht erscheinen, daß in allen



Abb. 205. Fall K. W. (Abb. 205—206 und 217—224) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Profilbild eines mit einem Offenen Biß behafteten 16jährigen Mädchens. Die Kinnpartie ist nach hinten und unten verschoben, das Untergesicht wesentlich zu hoch.



Abb. 206 (gehört zu Abb. 205—206, 217—224). Frontalaufnahme des in Abb. 205 gezeigten Gesichtes. Das Untergesicht ist wesentlich zu lang und durch die Kompression des Oberkiefers verschmälert. Nase schmal, Naseneingänge quer verengt.

Fällen eines Offenen Bisses, in denen Abhilfe überhaupt möglich erscheint, versucht werde, die Anomalie auf orthodontischem, chirurgischem oder prothetischem Wege, in vielen Fällen auch durch die kombinierte Anwendung der verschiedenen Methoden und Hilfsmittel zu beheben.

In manchen Fällen läßt sich das Klaffen der Vorderzahnreihen durch die Extraktion oder eine mehr weniger starke Abtragung der Mahlzähne, auf denen der Bißdruck ruht, beseitigen oder doch fast bis zum normalen Schlußbiß verringern. Für die überwiegende Mehrheit der Fälle eines Offenen Bisses aber kommen in erster Linie orthodontische Maßnahmen in Betracht. Hinsichtlich der für ihre erfolgreiche Anwendung gegebenen Möglichkeiten verweisen wir auf das von Korkhaus im Abschnitte „Orthodontie“ Gesagte. Hier sei erwähnt, daß der Offene Biß des Milchgebisses keiner Behandlung bedarf, da sich, wie Korkhaus und Kantorowicz an langen Reihen von Milchgebissen mit Offenem Biß, die sie bis zum bleibenden Gebiß verfolgen konnten, feststellten, in der Mehrzahl der Fälle während des Durchbruches der bleibenden Frontzähne die Merkmale des Offenen Bisses verlieren. Wir verweisen auf die bildliche Wiedergabe einer derartigen Entwicklungsreihe durch Abb. 270—273 auf S. 293 im Korkhaus'schen Abschnitt.

Eine chirurgisch-orthopädische oder chirurgisch-prothetische Behandlung kommt erst nach Abschluß der Periode des stärksten Wachstums des Kieferknochens und nur dann in Frage, wenn ein Ausgleich des Offenen Bisses auf rein orthodontischem Wege nicht erreichbar ist oder wenn äußere Umstände die Durchführung einer langwierigen und kostspieligen orthodontischen Behandlung nicht zulassen.

Wassmund betont, daß es bei den extremen Fällen eines Offenen Bisses, für die eine Korrektur auf chirurgischem Wege indiziert ist, nicht der exakten cephalometrischen Feststellungen bedarf, die für die Aufstellung des Planes für eine orthodontische Behandlung erforderlich sind, da die Betrachtung des seitlichen Röntgenbildes und die Modellanalyse dem chirurgischen Vorgehen in der Regel den Weg hinreichend klar zu weisen vermag. Wir stimmen Wassmund auch darin zu, daß bei einem durch Formabweichungen sowohl des Ober- wie des Unterkiefers bedingten Offenen Biß in der Regel nicht an beiden Kiefern zu operieren, sondern derjenige Weg zu wählen ist, der auf die einfachste Weise zum Ziele führt.

### a) Vorgehen am Oberkiefer.

Wenn durch eine nicht sehr beträchtliche Aufbiegung der vorderen Alveolarpartie des Oberkiefers eine vertikale Diastase von geringem Ausmaß zwischen den Frontzähnen besteht, bedarf es, sofern nicht rein orthodontische Maßnahmen genügen, um einen befriedigenden Bißschluß herbeizuführen, nur einer gewissen Raumschaffung innerhalb des Zahnbogens und der keilförmigen Alveolotomie nach Bichlmayr, um die durch Gummizüge bewirkte Überführung der oberen Frontzähne in die normale Okklusionsstellung vorzubereiten und damit zugleich die Umformung des Alveolarfortsatzes anzubahnen. Bichlmayr gelang es, in dem durch Abb. 200 und 207

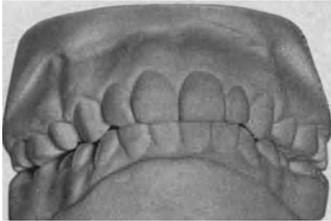


Abb. 207 (gehört zu Abb. 200). Fall Bichlmayr. Zustand nach Abschluß der Behandlung und Retention Januar 1925.

wiedergegebenen Falle, der ein 23-jähriges junges Mädchen betraf, nach Extraktion der ersten Prämolaren und Vornahme keilförmiger Excisionen aus der palatinalen und distalen Wand der Alveolen die Frontzähne in nicht ganz 3 Monaten bis zur normalen Okklusionsstellung herunterzuziehen. Die durch Extraktion der oberen ersten Prämolaren entstandenen Lücken waren nach dieser Frist völlig geschlossen, die Frontzähne nur noch wenig beweglich. Die Retention nahm Bichlmayr mit Hilfe von Drahtligaturen vor, die er zwischen einem Gaumenbügel und den einzelnen Vorderzähnen spannte. 4 Monate später waren die Zähne völlig unbeweglich.

Wassmund nimmt bei einem durch Aufbiegung oder Unterentwicklung der vorderen Partie des oberen Alveolarfortsatzes verursachten Offenen Biß eine partielle Mobilisation des Oberkiefers vor, indem er das in Betracht kommende Kieferstück aus dem Zusammenhang trennt und durch Gummizüge so weit herunterzieht, daß die in ihm stehenden Zähne zu denjenigen des Unterkiefers in Okklusionsstellung gelangen. Wassmund macht darauf aufmerksam, daß das mobilisierte Segment nicht zu klein sein darf, damit der Knochenschnitt nicht zu nahe den Pulpengefäßen verläuft und damit die Knochenschnittflächen breit genug aneinander liegen, um eine baldige knöchernerne Wiederverheilung zu ermöglichen. Hinsichtlich der für eine solche Schnittführung zwischen den Alveolenkuppen der Frontzähne einerseits und



dem Nasenboden bzw. dem Boden der Kieferhöhle andererseits bestehenden Raumverhältnisse verweisen wir auf unsere im Abschnitte Prognathie gegebene Beschreibung und bildliche Darstellung des Knochenbaues derjenigen Gegend des Oberkiefers, durch die der Knochenschnitt gelegt werden muß. Die Schnittführung in den Weichteilen soll bei der Wassmundschen Operation so erfolgen, daß sich die Ablösung der Schleimhaut auf die äußerst notwendige Freilegung des Knochens beschränkt, damit die Knochenwunde möglichst gedeckt und vor einer Infektion bewahrt, die Ernährung des Segmentes sichergestellt bleibt. Nach der Mobilisation des mittleren Kieferteiles und entsprechender Wundbehandlung fixiert Wassmund das Segment zunächst durch einen vorher vorbereiteten Bogen in der alten Stellung, bis die Schleimhautwunden verheilt sind. Nach 14 Tagen durchschneidet Wassmund den dem Oberkiefer angelegten Bogen beiderseits an der Durchtrennungsstelle und spannt Gummizüge zwischen dem Schienenteil, der an den Zähnen des oberen Segmentes sitzt, und einem den Zähnen des Unterkiefers angelegten Bogen. Nach wenigen Tagen ist das obere Segment so weit herabgezogen, daß die oberen Zähne zu denjenigen des Unterkiefers in Okklusionsstellung stehen. Wiederum einige Tage später wird ein kräftiger, den ganzen Oberkieferbogen umgreifender Bügel angelegt, der beiderseits in Röhrenbändern, die an den 2. oder 3. Molaren angebracht sind, seinen Halt findet. Zunächst werden noch Gummizüge gespannt, deren Kraft Wassmund in den ersten 14 Tagen so bemißt, daß nur die halbe Mundöffnung möglich ist, während nach 4 Wochen die völlige Öffnungsweite gestattet werden kann.

Hinsichtlich der Einzelheiten des Wassmundschen Verfahrens verweisen wir auf die in dem Kapitel „Chirurgisch-orthopädischer Ausgleich der Prognathie“ auf S. 891 gegebene Beschreibung. Der Unterschied zwischen dem osteotomischen Vorgehen Wassmunds bei der chirurgischen Korrektur der Prognathie und des Offenen Bisses liegt nur darin, daß es bei dem Offenen Biß einer beiderseitigen Keilexcision aus dem Oberkiefer nicht bedarf, da sich hier eine Verkleinerung des Oberkiefers erübrigt, die bei der Korrektur der Prognathie in der Regel notwendig ist.

Zum Ausgleich eines totalen Offenen Bisses, der eine von den 2. Molaren der einen Seite bis zu denselben Zähnen der anderen Seite reichende Diastase der Zahnreihen aufweist, nimmt Wassmund eine Mobilisation des ganzen Oberkieferbogens vor, indem er die Guerinsche Fraktur (Bruchverlauf in der I. Le Fortschen Linie) operativ nachahmt, ohne jedoch die Proc. pterygoid. mit zu durchtrennen. Wassmund durchschneidet zunächst die Schleimhaut der labialen Seite des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers durch einen horizontalen Schnitt, der den ganzen Oberkieferbogen umfaßt und etwas über dem Zahnfleischsaum liegt. Dann klappt er die Schleimhaut so weit nach oben auf, daß die Apertura pyriformis und beiderseits die Kieferhöhlenwände frei liegen. Von der Apertur aus hebt Wassmund alsdann auch die Schleimhaut der seitlichen Nasenwand und der Nasenscheidewand in geringer Höhe vom Knochen ab und durchtrennt mit einem sehr feinen Osteotomiemeißel das Septum und die laterale Nasenwand bis zu einer Tiefe von 3 cm. Daran anschließend nimmt Wassmund die zirkuläre Durchtrennung der ganzen faciaalen Wand des Oberkiefers in der Höhe der Apertur vor und zwar möglichst weit oberhalb der Wurzelspitzen. Wassmund macht darauf aufmerksam, daß bei der Lostrennung des Kieferkörpers darauf zu achten ist, daß der Meißel die Schleimhaut der Kieferhöhle möglichst nicht verletzt, bemerkt aber gleichzeitig, daß eine geringfügige Verletzung in der Regel nicht schade und keine Komplikation hervorrufe. Nach der Durchtrennung der Kieferwände prüft Wassmund, ob der Oberkiefer auf Druck nachgibt. Zeigt sich dabei, daß im Gebiet der

seitlichen Nasenwände und des zwischen der Nase und der Kieferhöhle liegenden Knochens noch ein zu fester Zusammenhang besteht, dann vervollständig Wassmund hier die Durchtrennung. Die Federung des losgetrennten Oberkieferkörpers ist aber an sich nicht so stark, daß sie ohne kräftigen Druck nachweisbar wäre, da die Flügelfortsätze den Oberkiefer festhalten, von deren Durchtrennung Wassmund absieht, um eine schwer stillbare Blutung der Vasa palatina zu vermeiden. Nach hinreichender Lockerung des Oberkiefers wird die Mundschleimhaut wieder an ihren Platz gebracht und vernäht, der Oberkiefer aber zunächst in der alten Stellung belassen. Für einen Tag legt Wassmund einen äußeren Druckverband an. Nach 10—14 Tagen, wenn die Schleimhautwunden verheilt sind, wird der Oberkiefer durch kräftige, zwischen einem dem Oberkiefer- und dem Unterkieferbogen angelegten Drahtverband gespannte Gummizüge heruntergezogen. Der Zug muß kräftig sein, um den Widerstand der Flügelfortsätze und denjenigen der restlichen Verbindungen des Septums und der seitlichen Nasenwände zu überwinden. Wenn der Oberkiefer in die richtige Stellung gelangt ist, fixiert Wassmund ihn noch für einige Wochen und gestattet dann wieder die Mundöffnung, läßt aber noch für  $2\frac{1}{2}$ —3 Monate Gummizüge tragen, um das erreichte Resultat zu sichern.

Das von Wassmund zur Mobilisation des ganzen Oberkiefers angewandte Verfahren entspricht in seinen Grundzügen einer Operationsmethode, die Partsch angegeben hatte, um die Exstirpation von Geschwülsten im Nasenrachenraum vornehmen zu können. Während Partsch aber an den Oberkiefer nach der Ausräumung des Tumors in seine alte Lage zurückbrachte, nimmt Wassmund eine beträchtliche Umstellung des auf die gleiche Weise mobilisierten Oberkiefers vor, um eine möglichst vollkommene Okklusion der Zahnreihen herbeizuführen.

Die partielle oder totale Mobilisation des Oberkiefers als Vorarbeit für den Ausgleich des Offenen Bisses hat naturgemäß die sorgfältige Prüfung der Frage zur Voraussetzung, ob sich die Osteotomie unter Anwendung einer für den besonderen Zweck des Eingriffes geeigneten Schnittführung ohne Schädigung der durchtrennten Organteile und ihrer Nachbarschaft durchführen läßt, und ob die Umstellung des mobilisierten Kieferteiles vorgenommen werden kann, ohne daß eine zu exzessive Bewegung des Segmentes erforderlich ist. In nicht wenigen Fällen, bei denen an sich ein chirurgisch-orthopädisches Vorgehen indiziert wäre, werden Bedenken gegen eine am Oberkiefer ausgeführte Korrektur des Offenen Bisses aufstehen, weil sich die eben berührten Fragen nicht uneingeschränkt bejahen lassen.

### b) Vorgehen am Unterkiefer.

In der überwiegenden Mehrzahl der Fälle eines Offenen Bisses, die man chirurgisch angehen möchte, zeigt es sich bei der Modellanalyse, daß die chirurgisch-orthopädische Aufgabe leichter und einfacher vom Unterkiefer her gelöst werden kann. Die Mannigfaltigkeit der an der Entstehung des Offenen Bisses beteiligten Form- und Stellungsabweichungen der Kiefer macht aber auch hier die vorherige Untersuchung der Frage notwendig, welche Besonderheiten der vorliegenden Mißbildung und welche ursächlichen Faktoren bei dem osteotomischen und orthopädischen Vorgehen berücksichtigt werden müssen. Man kann sich daher bei dem chirurgischen Ausgleich des Offenen Bisses hinsichtlich der Durchtrennungsstelle und der Schnittführung nicht auf eine bestimmte Methode festlegen.

Für die Korrektur des partiellen Offenen Bisses, bei dem eine Aufbiegung der vorderen Partie des Unterkieferbogens vorliegt, kommt zumeist eine

Durchtrennung des horizontalen Astes an derjenigen Stelle in Betracht, an der die Diastase der Zahnreihen beginnt. Man kann in diesem Falle die Artikulation der Molaren bestehen lassen und sich darauf beschränken, den



Abb. 208. Fall Sch. (Abb. 208—211) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Partieller Offener Biß, vorwiegend bedingt durch Senkung der vorderen Partie des Unterkieferbogens. Zustand vor der Behandlung.

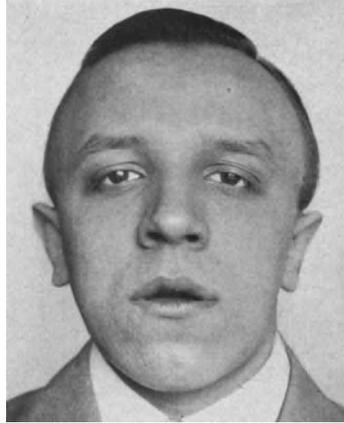


Abb. 209 (gehört zu Abb. 208—211). Fehlender Lippenschluß bei dem durch Abb. 208 gezeigten Offenen Biß. Zustand vor der Behandlung.

vorderen, von der Zahnreihe des Oberkiefers abstehenden Teil des Unterkieferbogens aufwärts und an den Oberkiefer heranzurücken. Ein in der Westdeutschen Kieferklinik von Lindemann chirurgisch, von Bruhn orthopädisch in dieser



Abb. 210 (gehört zu Abb. 208—211). Vollkommene Okklusion der Zahnreihen nach Abschluß der Behandlung.



Abb. 211 (gehört zu Abb. 208—211). Vollkommener Lippenschluß nach Abschluß der Behandlung.

Weise behandelter Offener Biß wird durch Abb. 208—211 gezeigt. Hier hatte die Modellanalyse ergeben, daß sich nach Exzision der 2. Prämolaren und keilförmiger Durchtrennung der horizontalen Äste des Unterkiefers der mobilisierte vordere Teil des Unterkieferbogens so heben und einstellen ließ, daß eine befriedigende Okklusion der Zahnreihen zu erwarten war. Dieser Feststellung

entsprechend wurde verfahren. Nach der Extraktion der zweiten Prämolaren und vollkommener Abheilung der Wunden wurde die beiderseitige Durchtrennung vorgenommen. Das aus dem Zusammenhang gelöste Mittelstück wurde alsdann mit der Extensionszange erfaßt, in Okklusionsstellung gebracht und bis zur völligen knöchernen Wiederverheilung festgehalten. Die Extensionszange fand hier Anwendung, weil zu befürchten war, daß das Kinn bzw. der

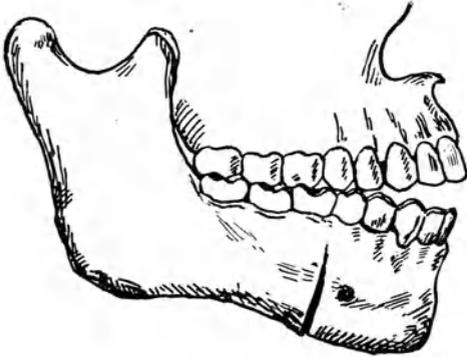


Abb. 212. Unvollständige Durchtrennung der horizontalen Unterkieferäste nach Wassmund. (Aus Wassmund, Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer, 1935. Verlag H. Meusser, Leipzig.)

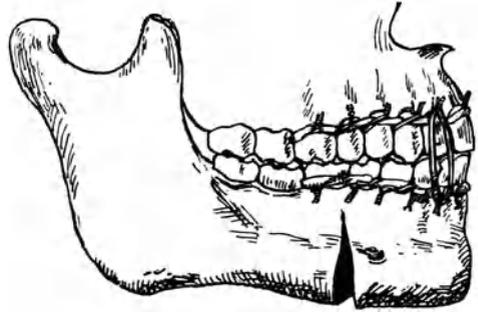


Abb. 213. Unvollständige Durchtrennung der horizontalen Unterkieferäste nach Wassmund. (Aus Wassmund, Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer, 1935. Verlag H. Meusser, Leipzig.)

Unterkieferrand zurücksinken werde, wenn die Fixierung ausschließlich an den Zähnen erfolgt wäre. Die Operationstechnik Lindemanns und die Anwendung der Bruhnschen Extensionszange haben wir in dem Kapitel beschrieben, das

von dem chirurgischen Ausgleich der Mikrognathie des Unterkiefers handelt.

Wassmund hat bei einem durch die Senkung des Kinnendes verursachten Offenen Biß, bei dem der Kieferwinkel eine normale Knickung aufwies und die Molaren in guter Okklusion standen, beiderseits eine unvollständige Durchtrennung zwischen den 2. Prämolaren und dem 1. Mo-



Abb. 214. Unvollständige Durchtrennung des Unterkieferwinkels nach Ley. (Aus Ley.)

laren vorgenommen. Wassmund durchsägt nach Freilegung des Knochens vom Mundvorhof aus den Unterkieferrand und den Kieferkörper mit einer Kreissäge, durchschnitt jedoch den Alveolarfortsatz nicht mit und ließ auch den oberen Teil der lingualen Corticalis undurchtrennt (Abb. 212). Nach Abheilung der Schleimhautwunden spannte Wassmund Gummizüge zwischen dem mit einem Drahtbügel versehenen vorderen Teil des Unterkieferbogens und einem der Zahnreihe des Oberkiefers angelegten Drahtverband (Abb. 213) und ließ außerdem eine Gummikinnschleuder tragen. Wassmund berichtet, daß durch die Zugwirkung in 4 Tagen eine normale Stellung des Kinnes und eine gute Okklusion der Zahnreihen erreicht wurde und daß es in angemessener Zeit auf beiden Seiten zu einer festen Konsolidation gekommen sei.

Ley hat den Ausgleich des totalen Offenen Bisses durch eine unvollständige Durchtrennung des Kieferwinkels vorbereitet, indem er denselben von außen her

durch einen 2—3 cm langen Schnitt freilegte und ihn, nachdem die Muskulatur und das Periost vom Kieferwinkel abpräpariert war, mit der Kneifzange zur Hälfte durchtrennte (Abb. 214). Der Eingriff wurde beiderseits in Mandibular- und lokaler Infiltrationsanästhesie vorgenommen.

Einen Tag nach der Operation legte Ley intermaxilläre Gummibänder an, deren Wirkung durch kräftige von einer Kopfhaut zu einer Kinnkappe gespannte elastische Bänder verstärkt wurde. Nach 3 Wochen berührten sich die oberen und unteren Schneidezähne. Kopf- und Kinnkappe wurden von diesem Zeitpunkt ab nur noch nachts getragen. In der Zwischenzeit genügte die Kraft der intermaxillären Gummibänder, um das erreichte Resultat festzuhalten.

Ley wies darauf hin, daß es bei der durch eine unvollständige Durchtrennung des Kieferwinkels vorbereiteten Korrektur des Offenen Bisses angebracht sei, diejenigen Molaren, die sich im Biß berühren, durch erhöhte Kronen zu verlängern, um einen etwas übertriebenen Effekt der Zugwirkung der elastischen Bänder zu erzielen und einem nachträglichen Zurücksinken des gehobenen Unterkieferbogens entgegenzuwirken. Weiter betont Ley, daß es wichtig sei, etwa notwendige Zahnstellungskorrekturen vor der chirurgisch-orthopädischen Behandlung auf orthodontischem Wege vorzunehmen, um durch die Biegung des Unterkiefers sogleich zu einer normalen Okklusion der Zahnreihen gelangen zu können.

Bei den in der Westdeutschen Kieferklinik in Düsseldorf von Lindemann chirurgisch, von Bruhn orthopädisch behandelten Fällen eines mordex apertus wurde stets einer völligen Durchtrennung des Knochens der Vorzug gegeben, weil sich durch eine vollkommene Mobilisierung bessere Verhältnisse für die Umstellung des Unterkieferbogens und seine Anpassung an den Oberkiefer ergeben. Die bei der chirurgisch-orthopädischen Behandlung der Progenie gewonnenen Erfahrungen hatten uns gelehrt, daß eine beiderseitige Durchtrennung des aufsteigenden Astes zwischen dem Foramen mandibulare und der Incis. semilun. eine Hebung und Kippung des mobilisierten Unterkieferbogens zum Oberkiefer hin zuläßt und zugleich eine Vor- und Rückwärtsverschiebung des peripheren Segmentes erlaubt, ohne die knöchernen Wiederverheilung, sofern sich die Umstellung in gewissen Grenzen hält, in Frage zu stellen. Wir wandten daher dieses Verfahren auch für die chirurgisch-orthopädische Korrektur derjenigen Fälle eines Offenen Bisses an, in denen uns die Modellanalyse zeigte, daß sich eine befriedigende Okklusion der Zahnreihen nach der Durchtrennung der aufsteigenden Äste durch eine nicht zu weit gehende Bewegung des mobilisierten Unterkieferbogens herstellen lasse. In allen Fällen, in denen das Verfahren von uns gemeinsam zum Ausgleich eines Offenen Bisses angewandt wurde, ist das Behandlungsziel unter Wiederherstellung des festen knöchernen Zusammenhanges erreicht worden. Wir geben nachstehend zwei dieser Fälle mit kurzer Krankengeschichte im Bilde wieder.

Fall I. H. W., 23 Jahre alt. Patient klagt über mangelhaftes Kauvermögen, er kann nicht mit den Vorderzähnen zusammenbeißen. Bisher nie ernstlich erkrankt, auch in der Familie keine besondere Erkrankung.

Befund: Typischer Offener Biß mit progner Stellung des Unterkiefers (Abb. 215, S. 968). Zusammenbiß ist bei sehr unvollkommenem Okklusionskontakt nur im Molarenbereich möglich, und zwar zwischen  $\overline{7|7}$  und  $\underline{6|6}$  (Abb. 215).

Therapie: 17. 4. 1931. Nach Anlegen von Drahtverbänden im Ober- und Unterkiefer Durchsägung der aufsteigenden Äste zwischen dem Foramen mandibulare und der Incisur, Zurückstellung des Unterkieferbogens, intermaxilläre Verschnürung.

13. 8. 1931 Abnahme der Schienenverbände des Ober- und Unterkiefers. Die Segmente sind fest verheilt, die Zahnreihen weisen in ihrem ganzen Verlauf einen guten Schluß auf (Abb. 216).



Abb. 215. Fall I, H. W. (Abb. 215—216) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Offener Biß mit progner Stellung des Unterkiefers. Maximale Schließungsmöglichkeit.

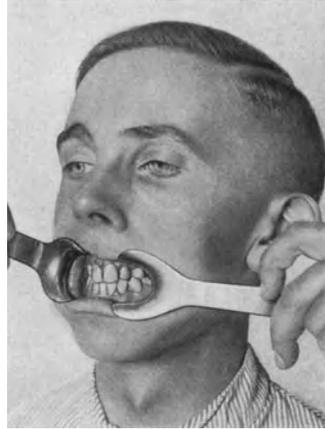


Abb. 216 (gehört zu Abb. 215). Zahn- und Kieferstellung nach Abschluß der chirurgisch-orthopädischen Behandlung.

Fall II. K. W., kräftig gebautes, 16jähriges junges Mädchen in gutem Ernährungszustand, angeblich nie krank gewesen. Patientin klagt über mangel-



Abb. 217. Fall II, K. W. (Abb. 205—206 und 217 bis 224) (aus der Westdeutschen Kieferklinik, Düsseldorf). Bißverhältnisse bei maximalem Kieferschluß vor der Behandlung.



Abb. 218 (gehört zu Abb. 205—206 und 217—224). Röntgenprofilbild vor der Behandlung, das die Diastase der Zahnreihen, die Abflachung des Kieferwinkels und eine relative Kürze des aufsteigenden Astes erkennen läßt.

haftes Kauvermögen, insbesondere über die Unmöglichkeit, etwas abzubeißen, da sie ihre Vorderzähne nicht zusammenbringen kann.

Befund: 29. 4. 1930. Die Gesichtspartie unterhalb der Mundöffnung erscheint relativ in die Länge gezogen, das Kinn liegt zurück, leichte Ausprägung eines „Vogelgesichtes“ (Abb. 205 und 206). Die Lippen können nur unter einer gewissen

Anspannung geschlossen gehalten werden. Intraoral ist ein Offener Biß mittleren Grades festzustellen. Die Entfernung zwischen den Schneidekanten von 1|1 und 1|1 beträgt beim Zusammenbiß noch etwa 1 cm (Abb. 217). Eine sehr unvollkommene Okklusion ist nur im Bereich der 2. Molaren vorhanden. Im Oberkiefer besteht eine beträchtliche seitliche Kompression mit prognathem Typ und hohem Gaumengewölbe. Die Kompression findet im Zahnbogen, insbesondere auch dadurch ihren Ausdruck, daß 2 gaumenwärts außerhalb der Zahnreihe durchgebrochen, 3 etwas lippenwärts vorgedrängt ist. Die Zähne, vor allem die Frontzähne und 1. Molaren weisen Schmelzhypoplasien auf. Daß eine durch Rachitis verursachte beträchtliche Knochenweichheit bestanden hat, beweist auch die im Röntgenbild (Abb. 218) erkennbare starke Abflachung des Kieferwinkels, die mit Sicherheit auf eine Beteiligung des Unterkiefers am Zustandekommen des Offenen Bisses schließen läßt.

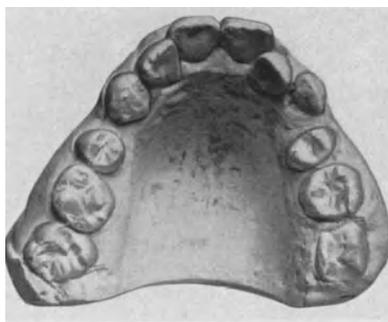


Abb. 219 (gehört zu Abb. 205—206 und 217—224).  
Oberkieferform und Zahnstellung vor der  
Behandlung.

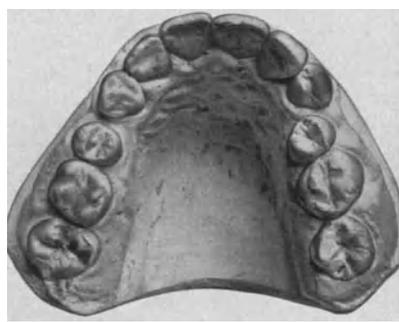


Abb. 220 (gehört zu Abb. 205—206 und 217—224).  
Oberkieferform und Zahnstellung nach der Dehnung  
des Oberkiefers und der orthodontischen Korrektur  
der Zahnstellung.

Behandlungsplan: Im Hinblick auf die beträchtliche Diastase der Zahnreihen wird von einer rein orthodontischen Behandlung des Offenen Bisses abgesehen. Da nach der Modellanalyse anzunehmen ist, daß sich die Zahnreihen nach einer Dehnung des Oberkieferbogens und einer Regulierung der Zahnstellung durch eine Kippung des Unterkiefers in eine gute Okklusionsstellung bringen lassen, wird beschlossen, nach entsprechenden orthodontischen Maßnahmen eine horizontale Durchsägung der aufsteigenden Äste zwischen dem Foramen mandib. und der Incis. semilun. vorzunehmen und den auf diese Weise mobilisierten Unterkieferbogen in der erwünschten Stellung zur Wiederanheilung zu bringen. Diesem Behandlungsplan entsprechend wurde verfahren.

Therapie: Anlegen einer orthodontischen Apparatur, die der Erweiterung des Oberkieferbogens und der Regulierung der Zahnstellung dient. Es gelingt, den palatinal gelagerten 2 und den labialwärts gedrängten 3 in den Zahnbogen einzureihen und die starke seitliche Kompression des Oberkiefers zu beseitigen (Abb. 219 und 220). Nachdem alsdann der Zahnreihe des Ober- und Unterkiefers je ein Drahtverband mit Haken für eine intermaxilläre Verschnürung angelegt ist, erfolgt am 28. 6. 1930 die Durchsägung beider aufsteigenden Äste, Kippung des Unterkiefers in die normale Stellung zum Oberkiefer und postoperative intermaxilläre Verschnürung der Kiefer (Abb. 221 und 222, S. 970).

5. 8. 1930 Lösung der intermaxillären Verschnürung.

7. 8. 1930. Da die Dislokationstendenz des Unterkiefers noch nicht ganz behoben erscheint, erfolgt weitere Immobilisation.

23. 8. 1930. Die Kieferkorrelation ist jetzt bei guter Lagebeziehung der

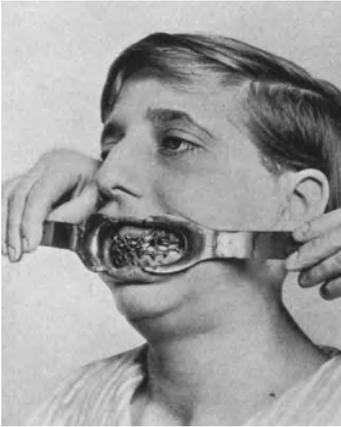


Abb. 221.

Abb. 221 (gehört zu Abb. 205–206 und 217–224). Postoperative intermaxilläre Verschnürung der Kiefer nach Korrektur der Unterkieferstellung.



Abb. 222.

Abb. 222 (gehört zu Abb. 205–206 und 217–224). Das Röntgenbild zeigt den Verlauf des Sägeschnittes in dem aufsteigenden Ast. Der Unterkieferbogen ist in gute Beziehung zum Oberkiefer gebracht und durch intermaxilläre Verschnürung fixiert.

Zahnreihen hergestellt. Die Frontzähne stehen orthognath, der Okklusionskontakt fehlt noch den Zähnen 4 3|3 4 5 (Abb. 223). Es wird eine Retentionsschiene im Oberkiefer angelegt, um eine nachträgliche Kontraktion des Oberkiefers zu verhindern.

2. 9. 1930. Die Kiefer stehen in guter Lagebeziehung zueinander. Die Okklusion ist im Bereich von 3|3 4 5 und 3|3 4 noch

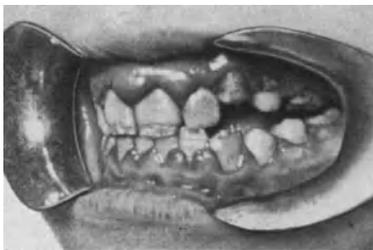


Abb. 223.

Abb. 223 (gehört zu Abb. 205–206 und 217–224). Vorläufiges Resultat der chirurgisch-orthopädischen Behandlung.

Abb. 224 (gehört zu Abb. 205–206 und 217–224). Bißverhältnisse nach Abschluß der chirurgisch-orthopädischen und orthodontischen Behandlung (Vergleichsbild zu Abb. 217.)



Abb. 224.

unvollkommen. Die Retentionsschiene des Oberkiefers wird in situ belassen. Der Unterkiefer ist frei beweglich. Die Segmente sind fest knöchern verheilt.

Patientin kehrt in ihre Heimat zurück und stellt sich am 22. 6. 1931 erneut zur Durchführung der noch notwendigen orthodontischen Maßnahmen vor.



Die etwa 0,5 mm vor ihren Antagonisten stehenden 111 werden zurückgedrängt, die Prämolaren beiderseits in Okklusionskontakt mit ihren Antagonisten gebracht.

Schlußbefund: 1. 8. 1931. Kiefer und Zähne stehen in guter Korrelation zueinander. Kieferbewegung frei, absolut funktionstüchtiger Kauapparat (Abb. 224).

Die Durchtrennung des aufsteigenden Unterkieferastes zwischen dem Foramen mandibul. und der Incis. semil. kann naturgemäß, auch wenn sie zum Zwecke der Beseitigung eines Offenen Bisses vorgenommen wird, ebensowohl nach der Methode Kosteckas mit der Giglisäge, wie dem Vorgehen Lindemanns entsprechend, mit der Stichsäge ausgeführt werden.

Für die Korrektur des lediglich durch eine Aufbiegung des Unterkiefers bedingten Offenen Bisses (Apertogenie), insbesondere des progeneren Types dieser Form des mordex apertus, bevorzugt Kostecka ein anderes osteotomisches Vorgehen. Kostecka trennt den Proc. condyl. an seiner Basis durch einen vom hinteren Rande des aufsteigenden Astes zur Mitte der Incis. semilun. verlaufenden Knochenschnitt ab und verschiebt den Unterkiefer dann so gegen den Oberkiefer, daß die Zahnreihen in eine befriedigende Okklusions-



Abb. 225. Verschiebung des Unterkiefers in die normale Okklusionsstellung nach Abtrennung des Proc. condyl. nach Kostecka. (Aus Kostecka.)

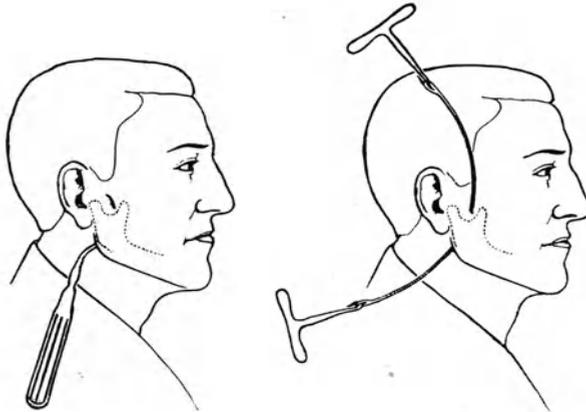


Abb. 226. Einführung der gebogenen Nadel und der Giglisäge. (Aus Kostecka.)

stellung gelangen (Abb. 225). Die Möglichkeit einer solchen Verschiebung wird vorher durch die Modellanalyse festgestellt.

Die Abtrennung des Gelenkfortsatzes nimmt Kostecka mit der Giglisäge vor. Er sticht eine stark gebogene Kaergernadel 2 cm unter dem Ohrläppchenansatz dicht am Hinterrande des Ram. ascend. ein (Abb. 226) und schiebt sie in der Richtung zur Incis. semil. vor, über der sie wieder zum Vorschein kommt. An der herausragenden Spitze befestigt Kostecka nun die Giglisäge, die er mit der Nadel durch den Stichkanal zurückzieht (Abb. 226). Die Durchtrennung des Knochens läßt sich in einigen Minuten in Lokalanästhesie ausführen, ohne daß die Gefahr einer Verletzung größerer Gefäße oder Nerven besteht. Die Einstichstellen verheilen spurlos. Kostecka weist darauf hin,

daß es oft eines sehr erheblichen Kraftaufwandes bedarf, um den Unterkiefer nach der Abtrennung der Gelenkfortsätze in die richtige Lage zu bringen.

Nach der Richtigstellung des Unterkiefers wird derselbe durch intermaxilläre Drahtligaturen für wenigstens 8—10 Wochen völlig immobilisiert. Es geschieht dies im Hinblick auf die Kleinheit der Schnittflächen, deren feste knöcherne Verheilung abgewartet werden muß, ehe eine Bewegung des Unterkiefers zugelassen werden darf. Nach Entfernung der intermaxillären Drahtligaturen spannt Kostecka für weitere 8—10 Wochen und — wie er ausdrücklich betont — gegebenenfalls noch länger Gummizüge vom Unter- zum Oberkiefer und läßt den Patienten außerdem nachts ein Kopfnetz tragen, von dem aus elastische Bänder in der erwünschten Richtung eine Zugwirkung auf das Kinn ausüben.



Abb. 227. Unvollständige Osteotomie im Collum mandibulae nach Wassmund. (Aus Wassmund, Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer. 1935. Verlag H. Meusser, Leipzig.)

Kostecka hat das Verfahren in einer größeren Reihe von Fällen eines Offenen Bisses der genannten Art mit Erfolg angewandt.

Wassmund hat zur Hebung des Unterkiefers bei Offenem Biß eine unvollständige Durchtrennung des Gelenkhalses beider Seiten vorgenommen, indem er das Collum mand. von der Incisura semilunaris bis zur Hinterkante des aufsteigenden Astes freilegte und in etwa senkrechter Richtung mit Bohrlöchern durchsetzte, die mit kleinen Bohrern begonnen und mit größeren erweitert wurden (Abb. 227). Dadurch, daß Bohrloch an Bohrloch stand, wurde der Widerstand des Knochens im Verlauf der Perforationslinie sehr wesentlich geschwächt, ohne daß der Zusammenhang völlig aufgehoben war. Durch einen von unten her auf das Kinn ausgeübten Druck ließ sich nunmehr das Collum knicken und das

Kinn gegen den Oberkiefer heben. Wassmund spannte, nachdem die Hautwunden verheilt waren, Gummizüge zwischen den dem Ober- und Unterkiefer angelegten Drahtverbänden und ließ die Knochenheilung vor sich gehen, ohne fortan die Bewegung des Unterkiefers völlig auszuschließen.

Wenn wir hier die Beschreibung der wesentlichsten chirurgischen Methoden abschließen, die zur Beseitigung des Offenen Bisses Anwendung gefunden haben, so soll dies nicht geschehen, ohne daß wir nochmals auf die Notwendigkeit einer feinen Differenzierung bei der Indikationsstellung für die Anwendung dieses oder jenes Vorgehens hingewiesen hätten.

### c) **Prothetische Maßnahmen zur Deckung des Offenen Bisses.**

Bei der Prüfung der im Einzelfall vorliegenden Verhältnisse, die für die Wahl des Behandlungsweges bestimmend sind, haben wir auch an die Möglichkeiten zu denken, die für eine prothetische Deckung der in vertikaler Richtung zwischen den Zahnreihen klaffenden Lücke bestehen. Ein prothetisches Vorgehen kommt als ultima ratio in extremen Fällen in Frage, die offensichtlich weder durch orthodontische noch durch chirurgische Maßnahmen zu heilen oder hinreichend zu bessern sind.

Sehr mannigfaltige prothetische Aufgaben können sich in diesem Zusammenhang ergeben, deren Erfüllung stets unter den Gesichtspunkt zu stellen ist, daß

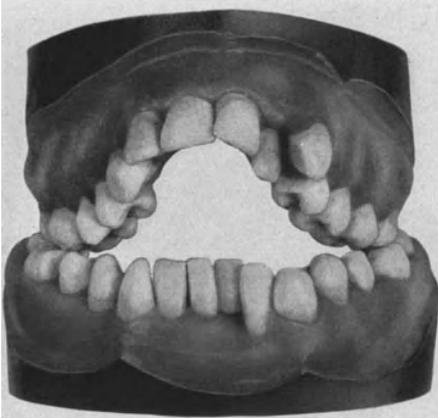


Abb. 228.

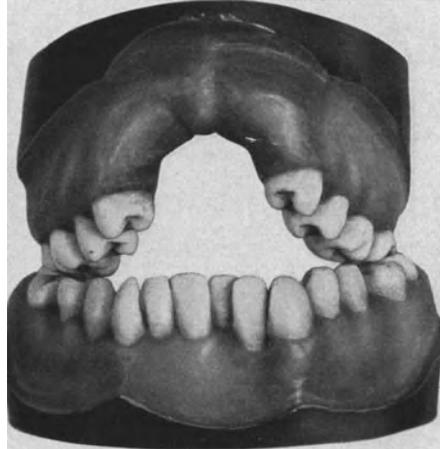


Abb. 229.

Abb. 228. *Fall B. (Abb. 228–232) (eigener Fall).* Extremer Offener Biß, ursächlich bedingt durch eine starke vertikale Aufbiegung des im vorderen Bereich quer verengten und vorgedrängten Oberkieferbogens. Okklusionskontakt nur im Bereich der 2. Molaren. Der Unterkiefer ist an der Mißbildung nicht beteiligt. Abb. 229 (*gehört zu Abb. 228–232*). Zustand nach der Entfernung der Vorderzähne und Abtragung der prominenten Partie des Alveolarfortsatzes.

es bei dem Ausgleich des Offenen Bisses nicht nur auf die Herstellung einer guten Okklusion der Zahnreihen, sondern zugleich auf eine Verbesserung der Gesichtsförmigkeit ankommt. Aus diesem Grunde sind diejenigen Fälle, bei denen eine übermäßige Verbiegung des Oberkiefers vorliegt, während der Unterkiefer hinsichtlich seiner Form, Größe und Zahnstellung völlig oder nahezu normale Verhältnisse aufweist, einer chirurgisch-prothetischen Korrektur zugänglicher als diejenigen Formen, an deren Entstehung der Unterkiefer oder beide Kiefer stark beteiligt sind. Wir würden unser Thema zu sehr verlassen, wenn wir hier alle prothetischen Maßnahmen eingehend erörtern wollten, die bei der Schließung eines Offenen Bisses notwendig werden können. Wir beschränken uns daher auf die Besprechung und bildliche Wiedergabe eines typischen Falles, in dem eine besonders hohe Aufbiegung des oberen Alveolarfortsatzes einen weit klaffenden Offenen Biß verursachte, dessen Ausgleich nur auf chirurgisch-prothetischem Wege erfolgen konnte.

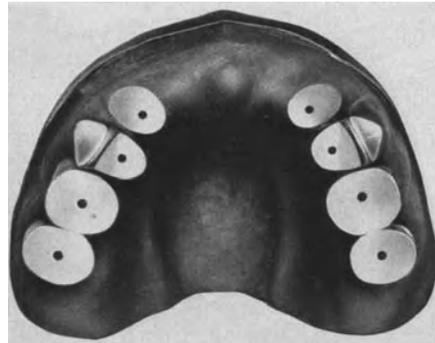


Abb. 230 (*gehört zu Abb. 228–232*). Oberkiefermodell mit den von 7 6 5 4 | 1 5 6 7 getragenen Basistücken einer Schraubenbrücke, die dem Ersatz der Vorderzähne und dem Ausgleich des Offenen Bisses dienen soll. Die auf 5 | 5 ruhenden Basistücke sind mit einzementierten Porzellanfacetten versehen.

Fall B. Es bestand hier ein extremer Offener Biß (Abb. 228), ursächlich bedingt durch starke vertikale Verbiegung des im vorderen Bereich quer

verengten und vorgedrängten Oberkieferbogens. Zwischen den Schneidekanten der unteren und der oberen Incisivi bestand, senkrecht gemessen, ein 1,6 cm hoher Zwischenraum. Okklusionskontakt war nur zwischen den 2. Molaren vorhanden. Der Unterkiefer war nicht an der Mißbildung beteiligt.

Da eine Beseitigung des fehlerhaften Zustandes auf chirurgisch-orthopädischem oder auf orthodontischem Wege nicht möglich erschien, beschlossen wir, den Ausgleich der Anomalie durch prothetische Maßnahmen herbeizuführen.

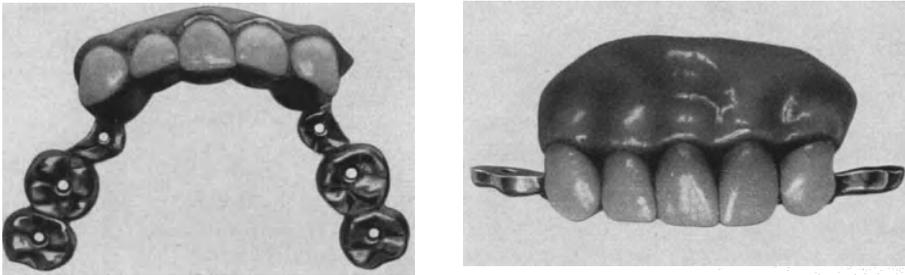


Abb. 231 a und b (gehört zu Abb. 228–232). Verschraubbare Frontzahnbrücke. a Von oben gesehen, b von vorn gesehen. Die fehlende Partie des vorderen Alveolarfortsatzes ist durch einen Emailleblock ersetzt.

Zunächst wurden 3 2 1 | 1 2 3 entfernt, der prominente Teil des Alveolarfortsatzes abgetragen, die Schleimhaut über der sorgfältig geglätteten Knochenwunde vernäht (Abb. 229).

Nach der Verheilung wurden alle noch im Oberkiefer vorhandenen Zähne 7 6 5 4 | 4 5 6 7 nach Entfernung der Pulpen und Füllung der Wurzelkanäle zu

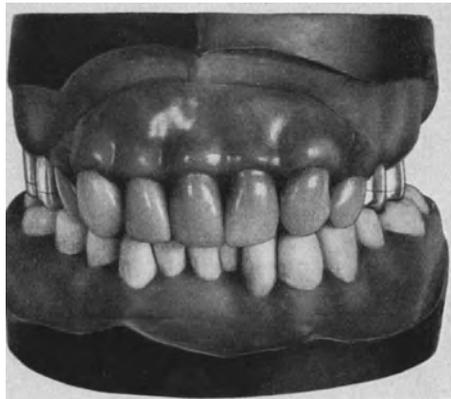


Abb. 232 (gehört zu Abb. 228–232). Die verschraubte Frontzahnbrücke in situ. Die Bißebene liegt entsprechend den Verhältnissen des Unterkiefers annähernd normal.

Trägern von Schraubenkronen hergerichtet und alsdann mit den Basisteilen einer verschraubbaren Brückenarbeit versehen, die dem Ersatz der Vorderzähne und dem Ausgleich des Offenen Bisses dienen sollte (Abb. 230). Diejenigen Basisteile, die auf 5 | 5 ruhten, trugen einzementierte Porzellanfacetten. Die Decke sämtlicher Schraubenkronen, die so modelliert waren, daß sie in guter Artikulation mit ihren Antagonisten standen, wurden durch besonders reichlich

Lotschwemmung untereinander und mit der Fassung eines die Lücke im Frontzahnbereich des Alveolarfortsatzes ausfüllenden Porzellanblockes so stark verbunden, daß die Gefahr eines Bruches auch bei starker Inanspruchnahme der Brücke durch den Bißdruck nicht zu befürchten war. Da die Lippe sehr kurz und daher der Alveolarfortsatz beim Sprechen und Lachen weit hinauf sichtbar war, erforderte die Deckung des Defektes eine feine, natürlich wirkende keramische Arbeit (Abb. 231 und 232).

Die Wahl des Prothesensystems war in dem eben besprochenen Falle unter folgende Gesichtspunkte gestellt: Durch die Verankerung der Brücke an sämtlichen Backen- und Mahlzähnen konnte ein durch den Biß der Vorderzähne zur Geltung kommendes Kippmoment ausgeschaltet werden, der Bißdruck verteilte sich auf sämtliche Zähne. Durch eine entsprechende Gestaltung der Kronendeckel ließ sich die Diastase der Zahnreihen auch im Bereich der Backen- und Mahlzähne völlig beseitigen und, den Verhältnissen des Unterkiefers entsprechend, eine annähernd normale Bißebene herstellen. Dadurch daß die Brücke sich leicht losschrauben, herausnehmen und wieder befestigen ließ, war den Anforderungen an die Reinigung und Reinhaltung, sowie der Möglichkeit einer Reparatur oder Ergänzung in weitgehendstem Maße Rechnung getragen. Damit konnten die wesentlichsten Bedingungen für die Lösung des Problems einer prothetischen Schließung des Offenen Bisses als erfüllt angesehen werden, ein Umstand, dem es wohl in der Hauptsache zu danken ist, daß sich die Konstruktion in den seit der Behandlung zurückliegenden 12 Jahren völlig bewährt hat.

Bei der prothetischen Korrektur des Offenen Bisses ist unter Berücksichtigung der besonderen Verhältnisse der jeweils vorliegenden Aufgabe nach den Regeln der zahnärztlichen Prothetik zu verfahren, die wir im III. Bande dieses Werkes zur Darstellung brachten. Zur Schließung der Lücke können ebensowohl Plattenprothesen, wie feste oder herausnehmbare Brückenarbeiten dienen. Neben den durch die Kieferform und das vorhandene Zahnmaterial gegebenen Grundbedingungen sind mundhygienische, statische und kosmetische Gesichtspunkte entscheidend für die Wahl des Prothesensystems. Naturgemäß sprechen auch wirtschaftliche und soziale Rücksichten bei der Indikationsstellung für die Verwendung dieser oder jener Prothesenart zur Schließung eines Offenen Bisses gebührend mit.

#### Schrifttum.

*Aleman, Oscar*: Ny Operation för Progeni (Facies Progenaea). Neue Operation für Progenie (Facies Progenaea). Schwed. Zahnärzte-Z. 1921. — *Angle, Ed. H.*: Okklusionsanomalien der Zähne. Deutsche Übersetzung. Berlin: Hermann Meußner 1913. — *Auffenberg, v.*: Osteoplastische Verlängerung des Unterkiefers bei Mikrognathie. Arch. klin. Chir. 1906, 79. — *Axhausen, G.*: (a) Die histologischen und klinischen Gesetze der freien Osteoplastik. Arch. klin. Chir. 88, H. 1 (1908). (b) Über die erhöhte Anwendbarkeit der freien Knochenüberpflanzung in der Kieferchirurgie mittels der Knochenvorpflanzung. Chirurg 1, H. 1, 23 (1928). (c) Über weitere Erfahrungen mit der Knochenvorpflanzung in der Unterkieferchirurgie. Dtsch. Z. Chir. 227, 368 (1930). (d) Kieferresektion, -plastik und -prothese. Fortschr. Zahnheilk. 1930, 917. (e) Die operative Freilegung des Kiefergelenks. Chirurg 3, H. 16, 713 (1931). (f) Beiträge zur Mund- und Kieferchirurgie (Ein Jahr Kieferklinik der Charité). Dtsch. Zahnheilk. 1932, H. 82. (g) Zur Behandlung veralteter, dislociert geheilter Oberkieferbrüche. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 1, H. 5 (1934). (h) Über die korrigierende Osteotomie am Oberkiefer. Dtsch. Z. Chir. 248, H. 8/9, 515 (1937). (i) Die operative Korrektur der erworbenen Gesichtssymmetrie. Dtsch. Z. Chir. 248, H. 8/9, 533 (1937).

*Berg, Arw. u. H. Pichler*: Kieferresektion, -plastik und -prothese. Fortschr. Zahnheilk. 1933, 967f. — *Berger*: Traitement chir. du Prognathisme. Lyon 1897. — *Bergmann, v.*: (a) Kasuistik der arthrogenen Kieferklemme. Arch. klin. Chir. 1893, 45. (b) Handbuch der praktischen Chirurgie, Bd. 1, S. 135. 1900. (c) Eine Prothese nach doppelter

partieller Oberkieferresektion. Zbl. Chir. **1904**, 22. (d) Ein Fall von Teratom des Oberkiefers. Arch. klin. Chir. **82**, H. 3, 863 (1907). — *Bichlmayr, A.*: (a) Chirurgische Kieferorthopädie. Z. Orthop. **1930**, 117. (b) Chirurgische Kieferorthopädie und das Verhalten des Knochens und der Wurzelspitzen nach derselben. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1931**, Nr 15. — *Bonsdorff*: Jber. Chir. **1910**, 637, 638. — *Bourguet, J.*: Nouvelles remarques sur la résection bicondylienne et sur la section de la branche montante du maxillaire inférieure dans le traitement chirurgical du prognathisme. Présentation d'opérés. Revue de Stomat. **37**, No 3 (März 1935). — *Brophy, T. W.*: Oral Surgery. London 1916. — *Bruhn, Chr.*: (a) Über die Beseitigung der Progenie durch chirurgische und zahnärztlich-orthopädische Maßnahmen. Dtsch. Zahnheilk., Forsch. u. Prax. (Walkhoff-H.) **1920**. (b) Über chirurgische und zahnärztlich-orthopädische Maßnahmen zum Ausgleich der Makrognathie (Progenie) und Mikrognathie des Unterkiefers. Dtsch. Mtschr. f. Zahnheilk. **1921**, Juli-H. 13. (c) Die Anwendung der Hakenextension zur Festhaltung zahnloser Kieferfragmente, frei eingepflanzter und einseitig verbundener Transplantate während der Wiederherstellung des Unterkieferbogens. Erg. Zahnheilk. **7**, H. 2/4 (1923). (d) Die Anwendung der Hakenextension in der Kieferchirurgie. Z. Stomat. **1925**, H. 3. (e) Kieferorthopädie. Lehrbuch der Orthopädie, herausgeg. von Lange, 3. Aufl. München 1928. (f) Die chirurgische Behandlung der traumatischen Progenie als Vorarbeit für die prothetische Versorgung Schwerverletzter. Dtsch. Mtschr. f. Zahnheilk. **1925**, H. 12. (g) Die prothetische Versorgung des Unterkiefers nach osteoplastischer Schließung von durchgehenden Resektionslücken. Dtsch. Zahnheilk., Wiss. u. Prax. **1929**, H. 74. (h) La cura chirurgico-ortopedica dei difetti mascellari, congeniti e acquisiti. (Die chirurgisch-orthopädische Behandlung der angeborenen und erworbenen Kieferdeformitäten.) Stomatologia, Nov. **1929**, No 11. (i) Zahnärztliche Prothetik. Handbuch der Zahnheilkunde, 3. Aufl., Bd. 3. München: J. F. Bergmann 1929. (j) Mikrognathie. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, herausgeg. von Kantorowicz-Bonn, Bd. 3. 1930.

*Cavina, C.*: Correzione chirurgica di una macrognazia inferiore di alto grado. Boll. Sci. med. Bologna, X. s. **2** (1930). — *Cieszynski, A.*: Beseitigung der Prognathie auf operativem Wege und Deckung des Defektes mittels einer Prothese. Erhöhung des Vestibulum oris mittels Plastik nach Alveolektomie. Polska Dentyst. **4**, Nr 3, 111—119 (1926). Ref. Fortschr. Zahnheilk. **3** II, 599 (1927). — *Cohn-Stock, G.*: Die chirurgische Immediatregulierung der Kiefer. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **1921**, 320. — *Cryer, M. H.*: (a) A case excessive Hypertrophy of the gums. Dent. Cosmos, Juni **1893**. (b) Studies of anterior and posterior occlusion of the teeth. Dent. Cosmos, Juli **1913**.

*Davis, Alb. D. and Rob. Dunn*: Micrognathia. A suggested Treatment for correction in early infancy. Reprinted from the Amer. J. Dis. Childr. **45**, 799—806 (April 1933). — *Dufourmentel, M.*: Le Traitement chirurgical du prognathisme. Presse méd. **1921**, No 24. — *Dufourmentel, M. et Marcel Darcissac*: Quelques cas de Résections condyliennes unilatérales et bilatérales avec présentation d'anciens opérés. Revue de Stomat. **34**, No 6, 340 (Juni 1932).

*Eiselsberg, v.*: (a) Über schiefen Biß infolge Arthritis eines Unterkieferköpfchens. Arch. klin. Chir. **79** (1906). (b) Über Plastik bei Ektropium des Unterkiefers. Wien. klin. Wschr. **1906**, Nr 50, 1505. (c) Münch. med. Wschr. **1907**, 36. — *Eiselsberg, v. u. H. Pichler*: Über den Ersatz von Kiefer- und Kinnhautdefekten. Arch. klin. Chir. **122**, 337 (1922). — *Enderlen*: Mikrognathie, Ankylose beider Kiefergelenke. Münch. med. Wschr. **1913**, 216. — *Ernst, Franz*: Über die chirurgische Beseitigung der Prognathie des Unterkiefers (Progenie). Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1934**, Nr 40/41. — *Ertl, v.*: Die Chirurgie der Gesichts- und Kieferdefekte. Berlin u. Wien: Urban & Schwarzenberg 1918. *Esau*: Kinnbildung bei Mikrognathie (Rippentransplantation). Zbl. Chir. **37**, Nr 52, 1636 (24. Dez. 1910).

*Gadd, Pehr*: Über die Verschiebung des Kiefers und der Zähne in einem Fall von Akromegalie. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **1913**, H. 3, 345. — *Göbell, Rud.*: Zum osteoplastischen Ersatz von angeborenen und erworbenen Unterkieferdefekten. Dtsch. Z. Chir. **123**, 144 (1913).

*Harsha*: In Brophy: Oral Surgery, p. 1048, 1049. 1916. — *Hauptmeyer, Friedr.*: (a) Über die anatomischen Veränderungen des Unterkiefers bei einigen Stellungsanomalien der Zähne unter Zugrundelegung der röntgenologischen Befunde. Dtsch. Mtschr. f. Zahnheilk., März **1913**, 153; Aug. **1913**, 665. (b) Über die Beseitigung von entstehenden, hypertrophischen Gesichtsnarben durch Ignipunktur. In *Bruhn*: Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. VII/VIII, S. 604. 1917. — *Heilbrun, E.*: Angeborene Mikrognathie. Inaug.-Diss. Würzburg 1921. — *Hoffmann, C.*: Über Kiefergelenkankylosen mit Vogelgesicht. Bruns' Beitr. **1914**, 92. Ref. Dtsch. med. Wschr. **1915**, 659. — *Hullihan*: (a) Amer. Journ. of dent. Science **1849**. (b) Dent. Cosmos **1900**, Nr 3.

*Immenkamp, Al.*: Die chirurgische Behandlung des progen gelagerten Unterkiefers im bleibenden Gebiß. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **4**, H. 8, 528 (1937).

*Jaboulay et Bèrard*: Traitement chirurgical du prognathisme inferieure. Presse méd., April 1898, No 30.

*Kantorowicz, A.*: Die Progenie und ihre Vererbung. Dtsch. Mtschr. f. Zahnheilk. 1915, 105. — *Kantorowicz, A.* u. *G. Korkhaus*: Offener Biß. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 3, S. 1827. 1930. — *Kazanjan, V. H.*: Surgical Treatment of mandibular prognathism. Internat. J. Orthodont. etc. 18, Nr 11, 1224 (Nov. 1932). — *Klapp, R.*: Gesichts- und Kieferschüsse. Ärztliche Erfahrungen im Weltkriege (O. v. Schjering), Bd. 1, S. 498. Leipzig 1922. — *Klapp u. Schröder*: Die Unterkieferschußbrüche und ihre Behandlung. Berlin 1917. — *Klein, Ant.*: Über Extraktionen zu Regulierungen bei Stellungsanomalien der Zähne. Dtsch. Zahnheilk. 1922, H. 53. — *König, Fritz*: Weitere Erfahrungen über Kieferersatz bei Exartikulation des Unterkiefers. Dtsch. Z. Chir. 93 (1908). — *Korkhaus, G.*: (a) Ätiologie der Stellungsanomalien. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 4, S. 2881—2900. 1931. (b) Vererbung der Stellungsanomalien. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 4, S. 2909—2919. 1931. (c) Orthodontische Diagnostik. Fortschr. Zahnheilk. 7, Lief. 9, 796 (1931). (d) Der Offene Biß im Milchgebiß und sein Schicksal. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 3, H. 7, 445 (1936). — *Kostecka, Fr.*: (a) Die Behandlung der Anomalie der III. Klasse nach Angle, der sog. Progenie, auf chirurgischem Wege. Zubní lék. (tschech.) 25, Nr 3, 65 (1925). Ref. Fortschr. Zahnheilk. 2, 434 (1926). (b) Chirurgische Therapie. Otevreného chrupu in Zubní lék. (tschech.) 30, 12. (c) Progenie-Operation. Zubní lék. (tschech.) 25, 3. (d) Die chirurgische Therapie der Progenie. Zahnärztl. Rdsch. 1931, Nr 16. (e) Die chirurgische Therapie des Offenen Bisses. Zahnärztl. Rdsch. 1933, Nr 1, 27. — *Kretz, Rich.*: Die chirurgische Immediatregulierung der Prognathie. Dtsch. Zahnheilk. 1931, H. 81, 28. — *Krueger, Rud.*: Die chirurgische Behandlung der Progenie. Arch. klin. Chir. 118, 261 (1921).

*Lalich, v.*: Ein Fall von Makroglossie. Wien. med. Presse 1903, 311. — *Landais, M.*: (a) Le Traitement chirurgical de la Prognathie mandibulaire. Revue de Stomat., April 1934, No 4, 209. (b) L'osteotomie sous-condylienne dans le traitement chirurgical de la latérogathie mandibulaire. Revue de Stomat., Febr. 1935, No 2. — *Lane, Arbutnot*: Cleft Palate and Hare-lip, 1905. — *Ley, Heinr.*: Die operative Behandlung des Offenen Bisses, der Progenie und Prognathie. Z. Zahnärztl. Orthop. 1922, H. 3, 73. — *Limberg, A.*: Neue Methode der plastischen Verlängerung des horizontalen Unterkieferastes in Fällen von einseitiger Mikrogenie und Gesichtsasymmetrie. Stomatologiceskij Zborn. (Leningrad) 1927, 142—158. Ref. Z.org. Chir. 43, 455 (1928). — *Lindemann, Aug.*: (a) Zur Deckung größerer Defekte der Weichteile bei Kieferschußverletzungen. In *Bruhn*: Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. I, S. 13; H. II/III, S. 113. 1915. (b) Über die Beseitigung der traumatischen Defekte der Gesichtsknochen. In *Bruhn*: Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. IV/V, S. 243. 1916. (c) Die Anwendung der Extension in der Kieferchirurgie. In *Bruhn*: Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. VII/VIII, S. 548. 1917. (d) Neuere Erfahrungen über die freie Knochentransplantation. In *Bruhn*: Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. VII/VIII, S. 572. 1917. (e) Die Deckung der Weichteil- und Knochendefekte des Gesichtes bei Kieferschußverletzungen mit besonderer Berücksichtigung des Wiederaufbaues der Nase und ihrer näheren Umgebung. In *Bruhn*: Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, H. IX/X, S. 619. 1917. (f) Anatomische und klinische Studien zur freien Knochentransplantation. Vereing. niederrhein.-westfäl. Chir., Juni 1921. Zbl. Chir. 1921, H. 33. (g) Die plastische Deckung der Unterkieferdefekte. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 1. 1929. — *Loos, Rud.*: Bau und Topographie des Alveolarfortsatzes im Oberkiefer. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. 1900, 414.

*Meissner, Alfred*: Zur chirurgischen Behandlung der Prognathie. Polska Dentyst. 1927, H. 2, 78. Ref. Fortschr. Zahnheilk. 4 II, 993 (1928). — *Münster, Karl*: Beiträge zur Ätiologie des Offenen Bisses. Z. Stomat. 1921, H. 4, 212.

*Norden, A. A.*: Über die chirurgische Behandlung von maxillärer Protrusion. Tijdschr. Tandheelk. (holl.) 34, H. 3, 187 (1927). Ref. Fortschr. Zahnheilk. 4 II, 993 (1928).

*Partsch, C.*: Fall von Kiefergelenkankylose. Zbl. Chir. 1914, 21. — *Payr*: (a) Fall von Mikrognathie. Zbl. Chir. 1913, 871. (b) Weitere Erfahrungen über die operative Mobilisierung ankylotischer Gelenke. Dtsch. Z. Chir. 1914, 129. (c) Arch. klin. Chir. 1915, 106. *Perthes, Gg.*: (a) Die Verletzungen und Krankheiten der Kiefer. Stuttgart: Ferdinand Enke 1907. (b) Schräge Osteotomie des aufsteigenden Kieferastes. Arch. klin. Chir. 133, 424. (c) Operative Korrektur der Progenie. Zbl. Chir. 1922, Nr 41, 1540. Ref. Zahnärztl. Rdsch. 1923, Nr 19/20, 157. — *Perthes u. Borchers*: Verletzungen und Krankheiten der Kiefer. Stuttgart: Ferdinand Enke 1932. — *Pichler, H.*: (a) Knochenplastik am Unterkiefer. Dtsch. med. Wschr. 1917, 954. (b) Doppelte Unterkieferresektion in einem Falle von hochgradiger Progenie. Wien. Vjschr. Zahnheilk. 1919, H. 1. Ref. Zahnärztl. Rdsch. 1919, H. 27, 263. (c) Die operative Behandlung der Progenie. Vortrag geh. auf der

VII. Hauptverslg des Verbandes zahnärztl. Ver. Österreichs in Graz. Ref. Z. Stomat. **1927**, H. 12, 1166. (d) Demonstration eines operierten Falles von Progenie. Z. Stomat. **1928**, H. 5, 547. (e) Über Progenie-Operationen. Wien. klin. Wschr., 20. Sept. **1928**, Nr 38. (f) Die Stellungsanomalien und ihre Behandlung. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 4, S. 2900. 1931. — *Pichler, H.* u. *Arwed Berg*: Kieferresektion, -plastik und -prothese. Fortschr. Zahnheilk. **1933**, 967f.

*Schmuziger, P.*: Mitteilung über die operative Behandlung von Progenie- und Prognathiefällen. Helvet. med. Acta **3**, H. 6 (1936). — *Schön, Fritz*: Die kieferchirurgische Behandlung schwerer Prognathiefälle durch den Praktiker. Zahnärztl. Rdsch. **1933**, H. 44, 1865. — *Schröder, H.*: Die Behandlung der Mikrognathie und Ankylose der Kiefergelenke mit Berücksichtigung dreier von Herrn Geheimrat *Wilms* in Heidelberg operierter Fälle. Inaug.-Diss. Heidelberg 1918. — *Schwarz, Rud.*: Kephalmetrische Methoden bei der operativen Behandlung der Progenie. In Arbeit: Anthropologie. Fortschr. Zahnheilk. **4 I**, 790 (1928). — *Simon, Paul W.*: (a) Über Prognathismus. Österr.-ung. Vjschr. Zahnheilk. **1925**, H. 2, 286. (b) Die Behandlung der Protraktionen im Oberkiefer. Berlin. Verlagsanst. G. m. b. H. 1925. Ref. Korresp.bl. Zahnärzte **1928**, H. 2, 66. (c) Über die Behandlung des tiefen Bisses. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. **1936**, H. 3. — *Spanier, Fr.*: Prognathie-Operationen. Z. zahnärztl. Orthop. **1932**, H. 3. — *Steinmann*: Ein Beitrag zur Kasuistik der Oberkieferbrüche. Diss. Greifswald 1904.

*Tilmann*: Über Unterkieferresektionen. Dtsch. med. Wschr. **1903**, Nr 23.

*Wassmund, Mart.*: Lehrbuch der praktischen Chirurgie des Mundes und der Kiefer, Bd. 1. Leipzig: Hermann Meusser 1935. — *Winkel, F. v.*: Ätiologische Untersuchungen über einige sehr seltene fötale Mißbildungen. Münch. med. Wschr. **1896**, Nr 18.



# V. Gesichtorthopädie.

Von

Professor Dr. **Christian Bruhn**, Düsseldorf.

Mit 162 Abbildungen.

## Einleitung.

Wie der chirurgisch-orthopädische Ausgleich der angeborenen und erworbenen Deformitäten, den wir weiter vorn besprochen, neben dem Nutzen für die Gebrauchsfähigkeit der Kiefer und des Gebisses eine ausgesprochen kosmetische Wirkung hervorzubringen pflegt und somit in gewissem Sinne in das Gebiet zu rechnen ist, das wir nunmehr zur Darstellung bringen, so hat erst recht das Wirken der Gesichtorthopädie bei ihrer Mitarbeit an der Wiederherstellung der durch Trauma zerstörten Form des menschlichen Gesichtes ihre funktionellen und kosmetischen Ziele. Wo nur angeborene Schönheitsfehler den Anlaß zu gesichtsorthopädischem Eingreifen geben, handelt es sich zumeist um Aufgaben, deren Erfüllung nicht Sache des Zahnarztes ist. Größer und wichtiger ist das Arbeitsgebiet, das sich der Gesichtorthopädie bei der Wiederaufrichtung des knöchernen Gerüsts und der Deckung der Weichteildefekte des Gesichtes öffnet. Die rein kosmetischen Aufgaben erscheinen klein und unbedeutend gegenüber den Möglichkeiten, die der Gesichtorthopädie hier gegeben sind. Handelt es sich doch um die Wiederherstellung des menschlichen Antlitzes als eines für das Lebensgefühl des Patienten, wie für seinen Persönlichkeitswert in der Auffassung seiner Umwelt überragend wichtigen Körperteiles. An den Erfolgen dieser Wiederherstellungsarbeit hat die Gesichtorthopädie ihren nicht zu unterschätzenden Anteil. Einer der angesehensten Gesichtschirurgen Deutschlands hat sich dahin ausgesprochen, daß zwar ein großer Teil der bei der Deckung von Gesichtsdefekten zu leistenden Arbeit dem Chirurgen zufalle, daß aber eine eingehende und verständnisvolle Mitarbeit des Gesichtorthopäden sowohl für den kosmetischen, wie für den funktionellen Enderfolg eine große Hilfe gewähre und unentbehrlich sei. Unsere Darstellung wird sich daher mit denjenigen gesichtsorthopädischen Maßnahmen befassen, die der chirurgischen Gesichtsplastik vorausgehen, dieselbe zu begleiten und ihr zu folgen haben.

Der Zahnarzt ist der berufene Bearbeiter dieses Gebietes, er kann sich auf Grund der chirurgischen Schulung, die er innerhalb seines Ausbildungsganges erfahren hat, in kurzer Zeit mit den Einzelheiten des gesichtschirurgischen Vorgehens so vertraut machen, daß er die erforderlichen orthopädischen Maßnahmen mit vollem Verständnis für die Intentionen der Gesamtbehandlung durchzuführen und sie sowohl dem Gewebszustand wie der jeweiligen Behandlungsphase anzupassen vermag. Da seine Ausbildung den Zahnarzt konstruktiv denken lehrte, sein Auge und seine Hand in der Durchführung technischer Aufgaben am lebenden Objekte schulte, ist er befähigt, die gesichtsorthopädische

Apparatur der jeweils vorliegenden Aufgabe entsprechend zu ersinnen und anzuwenden, auch ist die hier zu leistende Arbeit in technischer Hinsicht anderen, dem Zahnarzte vertrauten orthopädischen und prothetischen Aufgaben nahe verwandt.

Wenngleich die Möglichkeit gesichtsorthopädischen Wirkens dem Zahnarzte in Friedenszeiten nicht allzuoft gegeben ist, erscheint es dennoch wertvoll, die Erfahrungen, die innerhalb dieses Sonderbezirkes gesammelt wurden, in einem Werke niederzulegen, das alle Gebiete zahnärztlichen Wirkens umfassen soll. In der Unfallpraxis wird der Zahnarzt zuweilen, im Kriege aber in reichem Maße Gelegenheit haben, mit Nutzen anzuwenden, was in diesem Abschnitt als Gesichtorthopädie gelehrt wird.

Das gesamte krankengeschichtliche und Bildermaterial des Abschnittes „Gesichtorthopädie“ entstammt den Anstalten, die von 1914—1934 unter der Leitung des Verfassers standen, nämlich dem „Düsseldorfer Lazarett für Kieferverletzte“ und der „Westdeutschen Kieferklinik“ in Düsseldorf. Es gibt die dort angewandten gesichtsorthopädischen Methoden wieder und ist teils der während des Krieges aus unserer Anstalt hervorgegangenen Veröffentlichungen<sup>1</sup>, teils dem Bilderschatze entnommen, der damals von uns gesammelt und für eine spätere Auswertung aufbewahrt wurde.

Viele unserer Mitarbeiter aus jener Zeit sind an der Konstruktion der gesichtsorthopädischen Apparate, die hier gezeigt werden, in hervorragendem Maße beteiligt. Wir nennen hier nur die Namen Hauptmeyer, Scholz, Kühl, Lehrell und Ahrend, nicht ohne auch die Verdienste anderer Kollegen, die damals unsere Mitarbeiter waren, anzuerkennen. Auf besondere Autorschaften ist über das hier Gesagte hinaus im allgemeinen nicht hingewiesen. Die gesichts-chirurgische Arbeit wurde in allen Fällen, die wir wiedergeben, von Lindemann durchgeführt. Es wird aber, da wir hier nur Gesichtorthopädie zu lehren haben, der chirurgische Behandlungsgang nur insoweit besprochen, als es zum Verständnis des gesichtsorthopädischen Vorgehens erforderlich ist.

Das Endresultat der gemeinsamen Behandlung konnte naturgemäß nur bei denjenigen Fällen im Bilde gezeigt werden, in denen die Möglichkeit bestand, die Behandlung zu Ende zu führen und durch eine Schlußaufnahme das endgültige Ergebnis festzuhalten. In nicht wenigen Fällen wurde dies dadurch verhindert, daß die Patienten aus äußeren Gründen verlegt oder entlassen werden mußten, bevor die gesichts-chirurgische Arbeit auch in ihren letzten Feinheiten vollendet war. So befinden sich unter den in diesem Abschnitte wiedergegebenen Bilderserien einige besonders lehrreiche Fälle, in denen bei Angehörigen anderer Nationen komplizierte kiefer- und gesichtsorthopädische Behandlungen fast bis zu Ende durchgeführt waren, als das Kriegsende und die alsbaldige Rückkehr dieser Patienten in ihre Heimat unsere Arbeit unterbrach. Es dürfte wohl von Interesse sein, wenn wir hier beiläufig erwähnen, daß einige englische Gesichtschirurgen, in deren Hand die Weiterbehandlung unserer Patienten nach deren Heimkehr gelangte, sich alsbald mit uns in Verbindung setzten. Im übrigen ist das Fehlen mancher Endbilder für den Lehrzweck dieses Abschnittes ohne Belang, da wir den orthopädischen Arbeitsanteil in den meisten Fällen bis zuletzt durchgeführt beschreiben und im Bilde zeigen konnten.

<sup>1</sup> „Die heutigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, Ergebnisse aus dem Düsseldorfer Lazarett für Kieferverletzte“, unter Mitwirkung von Hauptmeyer, Kühl und Lindemann, herausgegeben von Christian Bruhn. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1915—1918.

## Allgemeiner Teil.

### Allgemeines über die Aufgaben der Gesichtorthopädie und ihre Durchführung.

Bei Schließung der traumatischen Defekte und dem chirurgisch-plastischen Wiederaufbau zerstörter Partien des Gesichtes liegt der Gesichtorthopädie in vielen Fällen als erster Abschnitt ihrer Mitarbeit die Ordnung, Stützung und Fixierung der aus dem Zusammenhang gerissenen Gewebsteile ob. Im speziellen Teil besprechen wir einleitend einige Beispiele für diese erste Pflege der zertrümmerten und zerrissenen Gewebe des Gesichtes.

An sie schließt sich die Schaffung von Unterlagen, über denen die Vereinigung der Wundränder und die Verarbeitung des der Schließung der Geweblücken und dem Wiederaufbau der zerstörten Gesichtsteile dienenden lebenden Materials erfolgt. Da bei den Gesichtsverletzungen häufig Teile des knöchernen Stützgerüsts mit in Verlust geraten, so daß unter der zerrissenen und defekten Weichteildecke auch der tragende Knochen fehlt, würde die Vereinigung der Wundränder oder die Schließung der Weichteillücken durch transplantierte Gewebe nicht zur Wiederverentstehung eines normalen Gesichtsbildes führen, sondern flächenhafte, vertiefte und verzerrte Formen ergeben, wenn man nicht für die Gesichtsplastik eine künstliche Unterlage schüfe. Eine solche Unterlage ist häufig selbst dann erforderlich, wenn der Knochen unverletzt blieb, da die Schrumpfung der Gewebe während des Heilungsprozesses in vielen Fällen nur dann kompensiert wird, wenn man die Gewebe bei der Vernähung der Wundränder oder der plastischen Verarbeitung des verpflanzten Materials durch eine über die normale Form des Knochens hinaus vorgewölbte Unterlage stützt. Es ergeben sich hieraus wichtige Gesichtspunkte für die Formung der Unterlagen.

Man kann der Verwendung von Unterlagen bei der Gesichtsplastik eine dreifache Zweckbestimmung geben. Sie können erstens als Stützflächen für die chirurgische Schließung der Defekte dienen, zweitens, während des Heilungsprozesses der Schrumpfung der Gewebe entgegenwirkend, die Erhaltung der wieder aufgebauten Form sichern und drittens, zwischen Wundflächen gelagert, Anheftungen und Verwachsungen verhüten.

Der Zeitpunkt für die Schaffung der Unterlagen richtet sich nach ihrem Zweck. Ihre frühzeitige Anbringung unter den zerrissenen Geweben ist insbesondere dann geboten, wenn durch sie eine verkehrte Anheilung der Lappen verhindert werden soll. In anderen Fällen kann damit gewartet werden, bis sich die erste Abheilung der Wundflächen und Ränder vollzogen hat, namentlich dann, wenn den zerrissenen Geweben eine frühzeitige konservierende Fürsorge zuteil wurde.

Die Gestaltung der Unterlagen hängt von der Weichteilform ab, die über ihr entstehen soll. Während die Unterlage einerseits so modelliert werden muß, daß die natürliche Form des wiederherzustellenden Gesichtsteiles durch ihre Konturen etwas übertrieben erscheint, ist andererseits im Hinblick auf die Haltbarkeit der Nähte und die Ernährung der verpflanzten oder aus der Nachbarschaft herbeigeholten Gewebe bei der Gestaltung der Unterlage vorsichtig zu erwägen, welche Spannung das über der Unterlage zu vereinigende lebende Material verträgt.

Als Werkstoff für die Herstellung der Unterlagen kann Kautschuk, Zinn, Guttapercha oder eine der in der Prothetik als Ersatz für Edelmetall verarbeiteten Bronzen, in selteneren Fällen auch Gold, dienen. Es sprechen verschiedene Gesichtspunkte bei der Wahl des Materials mit. In manchen

Fällen, insbesondere bei Lippen- und Kinndefekten, hat die Unterlage neben ihrem Zweck als Stützvorrichtung für die wiedervereinigten Gewebe die Bestimmung einer Prothese, die, mit künstlichen Zähnen versehen, das Aussehen des Patienten verbessern hilft und in gewissen Grenzen auch zur Zerkleinerung der Speisen beitragen kann. Für solche Unterlagen ist Kautschuk das gegebene Material. Auch chemisch reines Zinn kann für die Herstellung von Unterlagen Verwendung finden. Das Zinn läßt sich einfach und schnell verarbeiten und reizt, auch wenn es monatelang im Munde bleibt, die Weichteile nicht. Wenn die Unterlage zwecks Anbringung von Befestigungsvorrichtungen dem Lötprozeß unterworfen werden muß, ist es angezeigt, Aluminiumbronze, Viktoria-  
metall oder eine andere in der Prothetik bewährte Legierung für die Herstellung entweder der ganzen Unterlage oder wenigstens der Basis derselben zu wählen.

Bei der Gestaltung und Anbringung der Unterlagen ist besonders darauf zu achten, daß sie möglichst keine Winkel und Nischen entstehen lassen, in denen es zur Verhaltung von Sekreten, Speiseresten und Niederschlägen aus den Mundflüssigkeiten kommen kann. Das Mundgebiet muß der Ausspülung zugänglich bleiben, die Aufnahme entsprechend zubereiteter Nahrung darf nicht gehindert sein. Ferner müssen die Unterlagen so konstruiert und angebracht werden, daß sie sich jederzeit leicht entfernen lassen. Es kann sich während des Heilungsprozesses die Notwendigkeit ergeben, die Form der Unterlagen zu ändern, sei es, daß die plastische Gestaltung der im Wiederaufbau begriffenen Gesichtspartie dies erforderlich macht, oder daß durch den von der Unterlage auf die Gewebe ausgeübten Druck eine Schleimhautreizung entstand. In beiden Fällen muß sich die Unterlage ohne Schwierigkeiten herausnehmen lassen. Dieser Notwendigkeit ist entweder durch einen im Munde leicht lösbaren Befestigungsmechanismus oder durch die Zerlegbarkeit der Unterlage selbst Rechnung zu tragen. Es ist daher, wo anzunehmen ist, daß die Unterlage nach der Vernäherung der Lappen stark eingeeengt sein wird, rätlich, sie aus mehreren untereinander verschraubten Teilen zusammensetzen und dabei die Schrauben so zu legen, daß sie gut zugänglich sind. Die Unterlage kann dann, zerlegt in ihre Teile, herausgenommen werden, wenn eine weitere Stützung der Gewebe nicht mehr erforderlich ist, oder wenn irgendwelche Gründe ihre Fortnahme oder Veränderung erheischen. In der Regel werden die Unterlagen an Draht- oder Kappenverbänden befestigt, die den in den Kiefern vorhandenen Zähnen angelegt sind; sie können auch mit Gaumenplatten verbunden oder von Streben getragen werden, die von einer Kopfhäube herabragen. Am einfachsten liegen die Verhältnisse für die intraorale Befestigung einer Unterlage dann, wenn die Möglichkeit besteht, im Munde vorhandene Zähne mit Vorrichtungen zu versehen, an denen an der Unterlage angebrachte Arme Halt finden. Es können dies Schraubenbänder mit Kanülen (Luckens- oder Schröderbänder) sein, ebenso können Blechringe oder Kronen und Kronenverbindungen mit seitlich angelöteten Vierkantkanülen die Arme einer Unterlage aufnehmen, festhalten und, sobald es notwendig ist, freigeben.

Bei der Anfertigung von Unterlagen, deren Körper fest mit den Armen verbunden ist, wird zuerst der zum Tragen der Unterlage gewählte Draht so gebogen, daß er einen für die Anbringung des Unterlagenkörpers günstigen Verlauf hat, ferner so, daß seine Enden sich ohne Schwierigkeit in die an den Zähnen angebrachten Lager einführen lassen. Diejenige Strecke des Drahtes, an der die Unterlage sitzen soll, wird mit Haken oder kleinen Querbalken versehen, um dem Material, aus dem die Unterlage hergestellt wird, einen guten Halt zu geben. Dann wird die Unterlage um den Draht aus Wachs modelliert, eingepaßt und schließlich, wenn ihr die ihrem Zweck entsprechende Form gegeben ist, aus Kautschuk vulkanisiert oder aus Zinn gegossen.

Die dritte abschließende Aufgabe der Gesichtorthopädie hat in der äußeren Formung der wiederaufgebauten und wiedervereinigten Teile des Gesichtes ihr Ziel. Frühzeitig schon, sobald eine gute Vereinigung der Wundränder festzustellen und damit zu rechnen ist, daß eine mechanische Einwirkung auf die Gewebe keinen schädlichen Reiz ausüben kann, beginnt die weitere Bearbeitung des transplantierten Materials. Es gilt nun, durch Druck und Zug, durch Pressen und Saugen, einen nachhaltigen Einfluß auf dasselbe zu gewinnen, um zu erreichen, daß das Endresultat nach Möglichkeit der ursprünglichen anatomischen Form entspricht. Die hierfür in Anwendung kommenden Mittel sind mannigfaltig; bald werden der normalen Form nachgebildete Flächen durch Federkraft auf die verpflanzten Gewebe gepreßt, bald werden diese durch besonders geformte Sauger hervorgeholt oder es wird durch Gummizüge eine Zugwirkung auf sie ausgeübt.

Als Vorbedingung für eine erfolgreiche dauernde Formgebung muß, wie bereits gesagt ist, gelten, daß dieselbe nicht erst nach völliger Abheilung der wiederaufgebauten Gewebe, sondern schon möglichst frühzeitig einsetzt.

Nutzlos ist jeder Versuch einer Einwirkung auf die Form flacher, dem Knochen dünn und ohne Polsterung aufliegender Hautlappen; ebenso leisten von kräftigen Narben durchzogene und durch sie fixierte Partien einen nicht zu überwindenden Widerstand. Es muß daher auf narbige Verhärtungen im Gebiete der zu formenden Gewebe, insbesondere auch auf in der Mundhöhle liegende und von dort aus zerrende Narbenstränge geachtet werden, wenn man sich nicht hinsichtlich des Erfolges gesichtsorthopädischer Maßnahmen Enttäuschungen aussetzen will. Hand in Hand mit der gesichtsorthopädischen Arbeit geht die Tätigkeit des Chirurgen, der durch ergänzende Gewebstransplantationen die Wiederherstellung der Gesichtsform weiterführt, und durch die Excision narbiger Verhärtungen oder Durchtrennung von Narbensträngen eine erfolgreiche Einwirkung auf die zu formenden Partien möglich macht.

Die dauernde Festhaltung der wiedergewonnenen Form wird in manchen Fällen erst durch eine Knocheneinpflanzung gewährleistet. Wenn Teile des Kinnes, des knöchernen Nasen- und Wangengerüsts zerstört sind, muß zunächst aus der näheren oder fernerer Umgebung soviel an Weichteilmaterial herbeigeschafft werden, daß die Formung der zerstörten Partie möglich und die osteoplastische Schließung der Knochenlücken aussichtsvoll erscheint, d. h. es muß soviel deckendes, gut ernährtes Gewebe vorhanden sein, daß sich die Einheilung eines Transplantates und die Knochenneubildung im Einpflanzungsgebiet ungestört wie im normalen Gewebe vollziehen kann.

Die Vorrichtungen und Apparate, die der Durchführung der gesichtsorthopädischen Aufgaben dienen, sind hinsichtlich ihrer Konstruktion und Gestaltung ganz von der Eigenart des Einzelfalles abhängig, ein Umstand, der den kasuistischen Charakter ihrer Besprechung und damit dieses Abschnittes unvermeidlich macht. Es lassen sich für gesichtsorthopädische Zwecke keine Normal- und Universalapparate konstruieren, deren Anwendung für alle Gesichtsverletzungen oder einzelne Klassen derselben in Betracht käme. Die Weichteildefekte des Gesichtes weisen so große Unterschiede hinsichtlich ihrer Lage, ihrer Form und ihrer Dimensionen auf, daß sich die Gestaltung und Anwendungsweise der Apparate, die bei ihrer Schließung Verwendung finden, nicht in ein Schema einfügen lassen. Ebenso verschieden sind die Verhältnisse für die Anbringung der gesichtsorthopädischen Vorrichtungen. Hier sprechen einerseits die im Einzelfalle gegebenen Befestigungsmöglichkeiten, andererseits eine weitgehende Rücksichtnahme auf die Gesamtbehandlung ausschlaggebend mit. Die Apparatur muß einen ruhigen, sicheren Sitz

erhalten, sie darf weder die Übersichtlichkeit, noch die Zugänglichkeit des Wundgebietes beeinträchtigen. Sie muß unter Berücksichtigung des Zustandes der Gewebe, denen sie anliegt und aller Lebensvorgänge, die sich in ihrer Umgebung abspielen, so gestaltet und angebracht sein, daß sie die Reinigung und Reinhaltung des Verletzungsgebietes zuläßt, allen Sekreten Abfluß gewährt und dabei ihren Zweck voll und ganz erfüllt.

Die meisten gesichtsorthopädischen Apparate können im Laboratorium des Zahnarztes nach dessen Angaben hergestellt werden. Ihrer Anfertigung dienen dieselben Werkzeuge und Arbeitsvorgänge, die wir aus der Prothetik und Kieferorthopädie kennen, nur einige besondere Hilfsmittel müssen anderweitig beschafft werden. Wir geben weiter unten die entsprechenden Hinweise.

## Spezieller Teil.

### A. Erste Maßnahmen zur Erhaltung und Pflege zertrümmerter und zerrissener Knochen- und Weichteile des Gesichtsgebietes.

Schon die erste Wundversorgung muß bei schweren Gesichtstraumen auf die Aufrichtung der aus dem Zusammenhang gerissenen Gewebe, auf die Stützung und Fixierung der herabhängenden und eingesunkenen Weichteillappen bedacht sein. Statt dessen erlebte man früher häufig, daß bei frischen Gesichtsverletzungen zusammenschnürende Binden angelegt wurden, die eine Eindrückung und Verschiebung der zerrissenen Teile der Weichteildecke des Gesichtes und der unter ihnen liegenden Fragmente der Kiefer bewirkten, so daß die Lappen, platt oder wulstig auf der Wundfläche fixiert, formlos und anatomisch unrichtig miteinander verheilten. Dadurch entstanden Verzerrungen, Einschnürungen, Vertiefungen und narbige Verwachsungen, deren Korrektur viel für die gesichtsplastische Arbeit wertvolles Material verloren gehen ließ. Solche Verluste und Umwege lassen sich durch frühzeitige orthopädische Maßnahmen vermeiden, die oft sehr einfacher Natur sein können. Da sie zumeist am Ort der Verletzung improvisiert werden müssen, verlangen sie von demjenigen, dem die erste Versorgung obliegt, ein gewisses Konstruktions-talent und ein schnelles Denken und Handeln. Es lassen sich, wie wir bereits hervorhoben, bei der großen Verschiedenheit der im Einzelfalle vorliegenden Verhältnisse und der Abhängigkeit von der Art des zur Verfügung stehenden Materials keine bestimmten Regeln für die Gestaltung und Anwendung der Hilfsmittel aufstellen. Nur durch Beispiele, die der Praxis entstammen, kann man Vorbilder geben, die entsprechend abgewandelt und der jeweiligen Aufgabe angepaßt, bei schweren Läsionen des Gesichtes dem ersten orthopädischen Vorgehen die Richtung zu geben vermögen. Wir zeigen in den durch Abb. 1—6, S. 985—986 veranschaulichten Fällen Beispiele für Vorrichtungen dieser Art.

Abb. 1 zeigt eine Gesichtsverletzung, die durch ein seitlich unterhalb des rechten Ohres eingedrungenes Gewehrgeschoß verursacht ist. Der Ausschuß liegt in derselben Gesichtshälfte, die Wange ist breit aufgerissen, die Oberlippe hängt tief herab, auch die untere Nasenpartie ist mitverletzt.

Durch einen mit Gaze gepolsterten Drahtbügel, der hakenförmig unter die herunterhängende Oberlippe faßt, wird die Oberlippe bis zur normalen Höhe gehoben (Abb. 2). Der Bügel wird mit Heftpflaster an der Stirn befestigt.

Diese Stützung genügt, um mit der Ausreinigung der Wunde, der Schienung des Ober- und Unterkiefers und der Schaffung einer Unterlage für die rechte



Abb. 1 (gehört zu Abb. 2). Durch Gewehrscuß zerrissene und nach unten gesunkene Wange und Oberlippe.

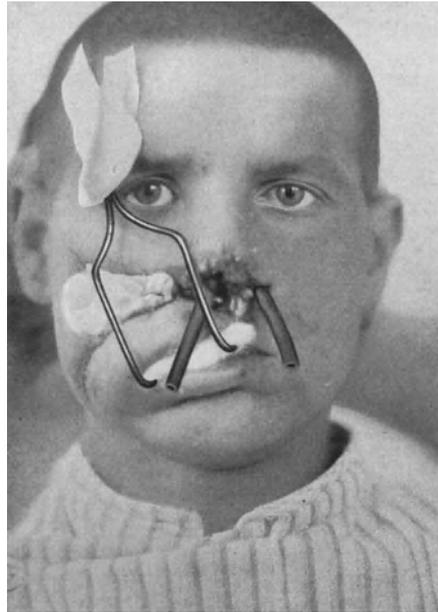


Abb. 2 (gehört zu Abb. 1). Einfacher Stützverband für die zerrissene Wange und Oberlippe. (Hauptmeyer.)



Abb. 3 (gehört zu Abb. 4). Zertrümmerung des Unterkieferbogens, Zerreißung der Weichteile des Kinnes und der Unterlippe.



Abb. 4 (gehört zu Abb. 3). Elastischer Stützverband für die zerrissenen Weichteile des Kinnes. (Hauptmeyer.)

Wange, in kurzer Zeit die Abheilung so weit zu fördern, daß der Defekt unter Ausschneidung der Narbe geschlossen werden kann.

In dem nächsten durch Abb. 3 und 4, S. 985 wiedergegebenen Fall handelt es sich um eine Gewehrshußverletzung mit Einschuß am linken und Ausschuß am



Abb. 5 (gehört zu Abb. 6). Granatverletzung des Kinnes und der Unterlippe.

rechten Mundwinkel. Der Unterkieferbogen ist von der Gegend des III. Molaren der einen bis zur gleichen Stelle der andere Seite zertrümmert und bis auf einige Randstücke ausgesprengt. Dadurch haben die zerrissenen Weichteile der Kinnpartie ihren Halt verloren (Abb. 3, S. 985). Zur Aufrichtung der herabgesunkenen Kinnpartie findet ein Stützverband Verwendung, der aus einer einfachen Kopfhaube aus Taillenbändern besteht, dessen Anfertigung nach Hauptmeyer von uns auf S. 846 beschrieben worden ist. Dieser Kopfhaube sind in der Schläfengegend Haken angenäht, ein Stück Gummibinde oder Kofferdam, das mit Zellstoff gepolstert und an seinen Enden durch Heftpflasterstreifen verlängert ist, wird unter dem Kinn her von Schläfe zu Schläfe gezogen und unter mäßigem Zug festgehakt. Die Wundflächen sind vorher mit einem sterilen

Verbande bedeckt (Abb. 4, S. 985). Wenn ein solcher Verband unter richtiger Lagerung der zerrissenen Gewebe angelegt und getragen wird, finden die Lappen bald soviel Halt aneinander, daß sie bis zur chirurgischen Korrektur der Kinnform keiner weiteren Unterstützung bedürfen.



Abb. 6 (gehört zu Abb. 5) Stützung der zerrissenen Weichteile des Kinnes und der Unterlippe durch eine Plättchennaht und eine zu einer Kopfhaube geführte Drahtligatur.

Wie hier eine selbstgefertigte Bandage, so kann in anderen Fällen der Erfassung herabgesunkener Partien des Gesichtes eine Plättchennaht dienen, von der aus Drahtligaturen zu einer Kopfhaube geführt werden. Bei der ersten Versorgung kann eine einfache Mütze für diesen Zweck Verwendung finden, die später durch eine schnallbare Kopfhaube mit vor dem Gesicht herabragenden Drahtarmen zu ersetzen ist. Die Anwendung einer solchen Kopfhaube ist in Abb. 5 und 6 gezeigt. Die Bandage bedarf keiner besonderen Anpassung, der herabführende Drahtarm, der an seinem unteren Ende einen Querbalken mit Haken trägt, kann, wie Abb. 6 erkennen läßt, zum Gesicht hin oder von diesem abgebogen werden, je nachdem es die Gesichtsförmung

und die im Einzelfalle erwünschte Zugrichtung erfordert.

Sobald der Patient in klinische fachärztliche Behandlung gekommen ist, stehen dem Zahnarzte für seine orthopädische Mitarbeit vollkommenere Hilfs-



mittel zur Verfügung, als sie zumeist bei der Anlegung des ersten Notverbandes zur Stelle sind. Namentlich in den ganz auf die Behandlung der Kiefer- und Gesichtsverletzungen eingestellten Kieferkliniken ist eine Wundversorgung durchführbar, die weit mehr als die ersten Verbände den Besonderheiten und Notwendigkeiten des Einzelfalles Rechnung trägt. Hier vermag eine umsichtige Betrachtung des Verletzungsbildes, eine sorgsame Erwägung der für die Gewebstrümmer, Lappen und Fetzen gegebenen Erhaltungsmöglichkeiten und eine minutiöse Technik sehr viel zur Förderung einer spontanen Heilung oder zur gründlichen Vorbereitung der plastischen Deckung der traumatischen Gesichtdefekte beizutragen. Bei dieser Arbeit ist jeder, auch der kleinste Lappen, der aus der normalen Lage gerissen ist und noch ernährt zu werden scheint, sorgsam zu pflegen und zu schützen, damit er später dem Wiederaufbau nutzbar gemacht werden kann. Dabei ist jedem Gewebsteil möglichst diejenige Lage zu geben, die ihm innerhalb der normalen Gesichtsförmigkeit zukommt. Es sind daher von sicheren Stützpunkten aus, die in der Regel am Schädeldach oder im Munde an den Zähnen gewonnen werden, durch entsprechende Vorrichtungen die zu stützenden Teile zu erfassen, richtig zu lagern und zu fixieren. Dadurch werden bessere Verhältnisse für die Ernährung und Erhaltung der Weichteillappen und der Trümmer des knöchernen Stützgerüsts geschaffen, das Wundgebiet wird übersichtlicher, der Inspektion und der Reinigung bis in die Tiefe und einer vorsichtigen Tamponade zugänglicher.



Abb. 7 (gehört zu Abb. 7—9, 84, 109—111). Ausgedehnter Defekt im Bereich der linken Gesichtshälfte (Granatverletzung).

Es läßt sich bald übersehen, wieviel Gewebe zugrunde gegangen ist und beurteilen, ob das für die Schließung des Defektes erforderliche Weichteilmaterial aus der Nachbarschaft entnommen werden kann oder von weiterher zum Orte seiner Verarbeitung transportiert werden muß. So bereiten die orthopädischen Maßnahmen den gesamten Behandlungsplan und das chirurgische Vorgehen vor.

Wenn wir im folgenden die komplizierte orthopädische Versorgung einer ausgedehnten durch Granatverletzung verursachten Gesichtszerreißung beschreiben, so müssen wir dabei auch die Maßnahmen erwähnen, die vor und neben der Fixierung und Stützung der Weichteillappen zur Aufrichtung und Schienung der frakturierten Knochen Anwendung fanden.

Fall H. D. (Abb. 7): Granatverletzung, durch die ein über handflächengroßer Defekt im Bereiche der linken Gesichtshälfte entstanden ist, der sich, von der Nasenwurzel zwischen den Augen beginnend, nach links abwärts bis zur Gegend des Kieferwinkels erstreckt. Dieser Defekt reicht auf der linken Seite bis zu einer durch den äußeren Augenwinkel abwärts gezogenen Senkrechten. Die Oberlippe ist zerrissen, nur die rechte Hälfte ist erhalten geblieben und befindet sich in annähernd normaler Lage. Die linke Nasenhälfte fehlt, während der Rest der rechten Nasenweichteile platt auf der Wundfläche liegt. Das knöcherne Nasengerüst ist bis auf weit nach hinten gelegene Teile zugrunde gegangen, die

Nasenknochen, der vordere Teil des Vomer und die vorderen Hälften der Nasenmuscheln sind zerstört. Vom linken Oberkiefer fehlt die ganze Vorderwand bis auf einen unter dem linken Augenlide herabragenden 3 cm langen und 1—2 cm breiten Span. Derselbe ist an seiner Oberfläche vom Periost entblößt, an der Rückfläche noch mit Gewebe bedeckt und von dort aus ernährt. Der Alveolarfortsatz des linken Oberkiefers fehlt vollkommen, ebenso der vordere Teil des Gaumendaches.

Der linke Unterkiefer ist zweifach gebrochen, die erste Bruchlinie verläuft in der Gegend des ersten Prämolaren, der in Verlust geraten ist, nahezu senkrecht, der zweite Bruch besteht zwischen dem ersten und zweiten Molaren. Das Mittelstück ist gut ernährt, aber stark abwärts gesunken, während das linke hintere Bruchstück nach oben disloziert ist. Das rechte Bruchstück befindet sich in annähernd normaler Stellung.

Die Stützung aller Teile, die ihren Halt verloren haben, wird sofort vorbereitet, um nach Möglichkeit alle vorhandenen Gewebsteile und Teilchen zu erhalten. Es handelt sich um die Aufrichtung der herabgesunkenen rechten Oberkieferhälfte, die Stützung des erhalten gebliebenen Vorderwandspanes des linken Oberkiefers, die Richtigstellung der Bruchstücke des Unterkiefers und schließlich die Stützung und Fixation der Weichteillappen der Nase, des Kinnes, sowie der Wange und Lippen.



Abb. 8 (gehört zu Abb. 7—9, 84, 109—111). Erste Aufrichtung der dislozierten Gewebsteile.

Diese erste Versorgung des Verletzungsgebietes ist durch Abb. 8 veranschaulicht. Eine Kopfhaube ist angelegt und durch Drahtligaturen seitlich mit den Armen eines Stützapparates für den zertrümmerten Oberkiefer verbunden, der folgendermaßen konstruiert ist: der erste Mahlzahn der rechten Oberkieferhälfte wird von einem kräftigen Klammerband umfaßt. Die zertrüm-

merzte linke Oberkieferhälfte wird durch eine der Form ihrer Unterseite entsprechende Metallplatte gestützt. Dieser Unterlage ist ein starker Drahtarm angelötet, der intraoral zur rechten Seite hinüberführt und hier in das Röhrchen des um den ersten Molaren gelegten Klammerbandes eingreift. Rechts und links führen starke Drahtarme von diesem Oberkieferstützapparat aus dem Munde heraus und werden durch straff angezogene Drahtzüge mit der Kopfhaube verbunden. Von dieser Kopfhaube ist mitten vor den Defekt ein starker, elastischer Drahtarm herabgeführt, an dem das Vorderwandstück des linken Oberkiefers, das nach innen zu sinken droht, durch eine Drahtligatur befestigt ist. Der Drahtarm stützt ferner den rechten Oberlippenlappen und einen Lappen aus Wange und Nase der linken Seite, der zum Ersatz der fehlenden linken Oberlippenhälfte mit dem rechten Lippenlappen durch eine Plättchennaht vereinigt ist. Von den Plättchen dieser Naht werden zum Zwecke der Stützung Drahtligaturen zu den Armen des Oberkieferstützapparates geführt. Auch die zerrissenen Weichteile der Unterlippe und des Kinnes werden in die richtige Lage gebracht und durch eine Plättchennaht gestützt und gehalten. Die Richtigstellung und Stützung der Unterkieferbruchstücke erfolgt mittels eines Drahtverbandes, der

rechts und links an den hinteren Bruchstücken durch ein Klammerband an je einem Molaren Halt findet, während die Zähne des mittleren Bruchstückes mit Bindedraht an ihm befestigt werden. Diese vorläufige Stützung wird nach einiger Zeit abgeändert und ergänzt (Abb. 9), und zwar werden die beiden Arme des Oberkieferstützapparates durch einen in der Gegend der Oberlippe verlaufenden Bügel *b* miteinander verbunden, dessen Mittelstück als eine Schiene gestaltet ist, in der sich weitere Stützvorrichtungen anbringen, verschieben und durch Schrauben feststellen lassen. In dieser Schiene finden die Tragarme *c* und *e* der Unterlage für die Nase und eine Stütze *d* für das bewegliche Vorderwandstück des linken Oberkiefers Aufnahme. Die Stütze *d* des Vorderwandspanes legt sich mit ihrem oberen Ende unter das in einen leichten Vaseline-Gazeverband gehüllte Fragment. Der intraorale Teil des Oberkieferstützapparates wird unter der Oberlippe mit einem abnehmbaren Zinnschild versehen, das die Unterlage für die Wiedervereinigung der Lappen abgibt. An Stelle der Kopfhaube dient fortab eine Gipsbinde zur Stützung der ganzen Apparatur.

Weitere Stadien der orthopädisch-chirurgischen Behandlung des hier gezeigten Falles geben Abb. 84, 109—111, S. 1026, 1039 bis 1040 wieder.

Wir müssen uns darauf beschränken, den orthopädischen Anteil an der gesichtsplastischen Wiederherstellungsarbeit, soweit derselbe in der ersten Ordnung, Stützung und Fixierung der zerrissenen Gesichtsteile seine Aufgabe findet, durch diese wenigen Beispiele zu veranschaulichen. Die dem Zahnarzte hier gestellten Aufgaben sind sehr mannigfaltig. Je mehr die zuerst angewandten Stützvorrichtungen ihrem Zwecke entsprechen und je sorgsamer ihre Anwendung erfolgt, um so größer ist der Gewinn hinsichtlich der Gewebserhaltung und der Nutzen für den Wiederaufbau der Gesichtsforn.

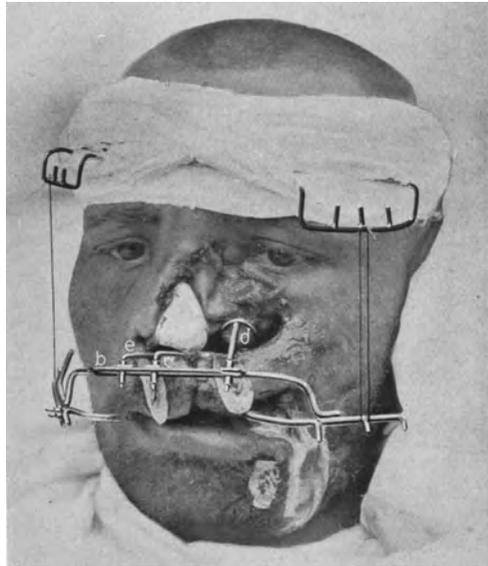


Abb. 9 (gehört zu Abb. 7—9, 84, 109—111). Weitere Stützung der zerrissenen Gewebe, Anbahnung des Wiederaufbaues der Gesichtsforn. (Die weiteren Stadien und das Ergebnis der Behandlung sind in Abb. 84, 109—111 gezeigt.)

## B. Die gesichtsorthopädische Mitarbeit des Zahnarztes bei dem Wiederaufbau der einzelnen Gesichtsteile.

### 1. Gesichtsothopädische Maßnahmen bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung des Mundes.

#### a) Unterlagen für die Mund- und Lippenplastik.

Bei den Schußverletzungen und ihnen gleichkommenden Gewalteinwirkungen, die zu Zerreißen der Lippen führen, ist in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle der Kiefer mitbetroffen, indem die vordere Partie des Alveolarfortsatzes, die von diesem getragenen Zähne, oft auch Teile des Kieferkörpers mitzerstört

sind. Wenn in diesen Fällen vom Kiefer genug erhalten blieb, um einer Platte als Widerlager zu dienen, und wenn zugleich im hinteren unverletzten Alveolarbereich eine genügende Anzahl fester Zähne zur Anklammerung einer Prothese zur Verfügung steht, dann kann ein dem Ersatz der fehlenden Kieferteile und



Abb. 10 (gehört zu Abb. 10—12). Zerreißung einer Oberlippe durch Schußverletzung.

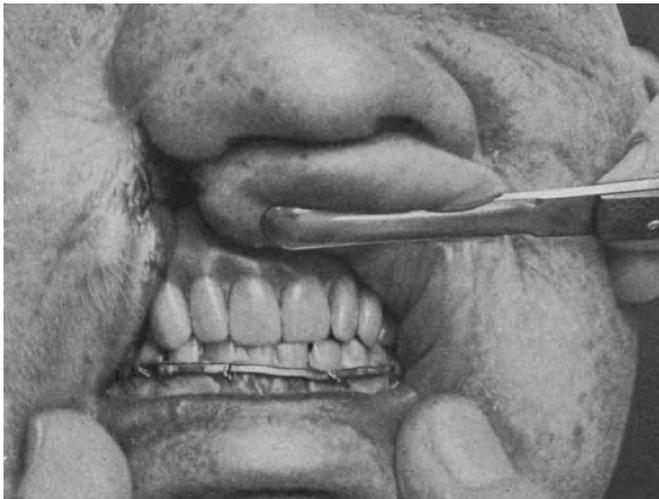


Abb. 11 (gehört zu Abb. 10—12). Prothese als Unterlage für die Oberlippenplastik.

Zähne dienender Obturator eine brauchbare Unterlage für die Lippenplastik abgeben.

Abb. 10—12 gibt einen Fall wieder, in dem ein neben dem rechten Nasenflügel eingedrungenes Geschoß die rechte Oberlippe aufgerissen, den Alveolarfortsatz und den vorderen Teil des Kieferkörpers zerstört hatte (Abb. 10). Hier diente die durch Abb. 11 in situ gezeigte Prothese, die an den erhalten gebliebenen hinteren Zähnen genügenden Halt fand, als Unterlage für den chirurgisch-

plastischen Wiederaufbau der Oberlippe, dessen vorläufiges noch der Narbenkorrektur bedürftiges Resultat in Abb. 12 zu sehen ist.



Abb. 12 (gehört zu Abb. 10–12) Die über der Unterlage wiederhergestellte Oberlippe.

Unter ähnlichen Verhältnissen läßt sich auch für eine Unterlippenplastik eine einfache Prothese verwenden.

Nicht immer kann man bei Zerreißen der Lippen, die mit einer Zertrümmerung des Alveolarfortsatzeseinhergehen, die erste Abheilung des intraoralen Wundgebietes abwarten, um alsdann den Kieferdefekt durch eine Prothese zu decken und diese als Unterlage für die Lippenplastik zu verwenden. Häufig müssen schon frühzeitig Vorkehrungen getroffen werden, um zu verhindern, daß die zerrissene Lippe mit der Wundfläche des zerstörten Alveolarfortsatzes zusammenheilt, so daß die Umschlagfalte verschwindet und für die spätere prothetische Versorgung ungünstige Verhältnisse entstehen. Die Vorrichtungen zur Verhütung solcher unerwünschten Vorgänge können gleichzeitig als Unterlagen für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung der Lippe und zur Fixierung von Wundverbänden dienen. Voraussetzung für ihre Verwendung ist das Vorhandensein einiger fester Zähne oder Zahnstümpfe in einer

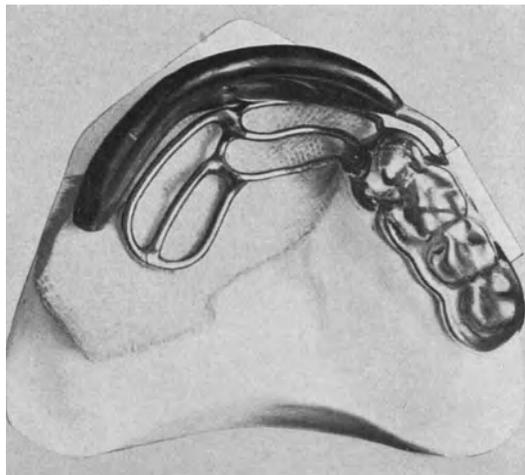


Abb. 13. Unterlage für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung der Oberlippe mit Verbandhalter, angewandt bei einer Verletzung der Lippe, des Alveolarfortsatzes und des vorderen Gaumenbereiches des Oberkiefers.

für die Verankerung solcher Apparate günstigen Anordnung. Abb. 13, S. 991 zeigt die Konstruktion und Anbringung eines Lippenschildes mit Verbandhalter bei einer Verletzung der Lippe, des Alveolarfortsatzes und des vorderen Gaumenbereiches des Oberkiefers. Den auf der linken Seite erhaltenen Zähnen 5 6 7 8 ist eine fortlaufende Kappe aufzementiert, die einen über das Wundgebiet hinausragenden gitterartigen Arm trägt und an ihrer buccalen Seite mit einer Vierkantkanüle versehen ist, in die sich der Stiel eines Lippenschildes einschieben läßt.



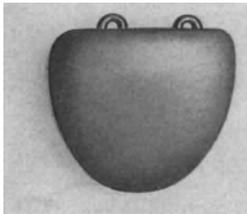
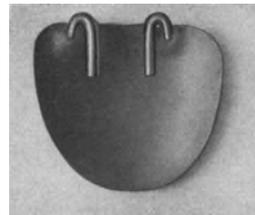
Abb. 14.



Abb. 15.

Abb. 14 (gehört zu Abb. 14—18). Zerreißung der Unterlippe und der Weichteildecke des Kinnes.  
Abb. 15 (gehört zu Abb. 14—18). Drahtverband zur Schienung des frakturierten Unterkiefers mit Befestigungs-  
vorrichtungen für ein Lippenschild in situ.

Das Lippenschild, das als Unterlage für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung der Oberlippe dienen soll, ist aus Kautschuk hergestellt, es ist etwa  $1\frac{1}{2}$ —2 cm breit, hat allseitig abgerundete Kanten und ist fein poliert, um Niederschlägen aus den Mundflüssigkeiten und Sekreten möglichst geringen Halt

Abb. 16 (gehört zu Abb. 14—18). Lippenschild aus  
Zinn von vorn gesehen.Abb. 17. (gehört zu Abb. 14—18). Rückseite des  
Lippenschildes.

zu gewähren und sich leicht reinigen zu lassen. Abb. 13, S. 991 gibt den Apparat auf dem Modell mit einem unter dem Tamponhalter liegenden Gazeverband wieder.

Auch bei der Wiederherstellung der Unterlippe finden Unterlagen aus Zinn oder Kautschuk in der gleichen Weise Verwendung. Abb. 14—18 zeigen eine solche Unterlage für eine Unterlippenplastik. Es ist hier durch einen Granatsplitter die Unterlippe etwas links der Mitte durchrissen, der Riß setzt sich in der Weichteildecke des Kinnes bis zum Unterrande desselben fort. Der Weichteilverlust ist gering (Abb. 14). Der Unterkiefer ist nahe der Symphyse frakturiert, die Vorderzähne 4 3 2 1 | 1 2 sind mit dem Alveolarfortsatz in Verlust geraten. Den noch vorhandenen Zähnen 6 5 | 3 4 6 wird zur Schienung des Unterkiefers ein umfassender Drahtverband angelegt, der mit kräftigen

Streben über die Lücke hinführt und zur Befestigung eines Lippenschildes zwei senkrecht eingelötete Röhrchen trägt (Abb. 15). Abb. 16 zeigt das Lippenschild von vorn gesehen, Abb. 17 die Rückseite desselben mit zwei Haken, die bestimmt sind, in die an dem Drahtverband angebrachten Röhrchen einzugreifen, um dem Schilde den erforderlichen Halt zu sichern. Abb. 18 zeigt das Lippenschild in situ, das der nunmehr vorzunehmenden Lippenplastik als Unterlage dienen soll.



Abb. 18 (gehört zu Abb. 14—18). Lippenschild in situ vor Durchführung der Lippenplastik.

Bei der Anfertigung eines solchen Lippenschildes aus Zinn verfährt man folgendermaßen: Zunächst wird ein Stück Argantanblech so zurechtgeschnitten, daß es in seiner Form etwas über die Grenzen des Lippendefektes hinausreicht. Dann werden an der Rückseite dieses Blechstüekes, den Röhrchen des Drahtverbandes entsprechend, zwei Haken angebracht, die genau den Abstand der Röhrchen voneinander haben, ganz parallel verlaufen und in ihrer Stärke dem Lumen der Röhrchen gleichkommen, so daß sie sich leicht in die Röhrchen einschieben und wieder herausziehen lassen, dabei aber doch genügend Führung und Spannung haben, um sich nicht von selbst zu lösen. Die Außenseite des Blechschildes wird dann durch Auftragen von Zinn erhöht, damit demselben die für seinen Zweck geeignete Form, Wölbung und Abrundung der Ränder gegeben werden kann. Die Oberfläche wird blank poliert. Soll das Lippenschild aus Kautschuk hergestellt werden, dann wird es zunächst aus Wachs modelliert, mit dem Haken im Munde einprobiert, und nachdem die Form sich als richtig erwiesen hat, aus Kautschuk vulkanisiert.



Abb. 19 (gehört zu Abb. 19—25). Unterlagen für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung einer durch Gewehrscuß zerstörten Oberlippe und des linken Mundwinkels in situ.

Besonderer Maßnahmen bedarf es, wenn die Befestigung abnehmbarer Unterlagen unmittelbar an den Zähnen zu gewagt erscheint, weil das vorhandene Zahnmaterial an sich zu schwach ist oder eine für die ihm zuge dachte Beanspruchung ungünstige Anordnung aufweist. In diesem Fall kann man sich oft dadurch helfen, daß man die Zähne bzw. Zahnstümpfe des Kiefers durch kräftige Metallstege untereinander verbindet und gegeneinander stützt. Dadurch erhält der Kiefer ein an den Zähnen befestigtes Traggerüst, an das die Unterlage angeschraubt und von dem sie entweder als Ganzes oder in einzelnen Teilen durch Lösung der Schrauben wieder entfernt werden kann.

Eine solche Konstruktion veranschaulicht Abb. 19—25, S. 993—995. Abb. 19 zeigt einen Fall, in dem die Oberlippe mit Ausnahme eines kleinen Teiles der rechten Seite einschließlich des linken Mundwinkels ausgestanzt ist. Die Unterlagen für den Wiederaufbau der Oberlippe und die Wiederherstellung des linken

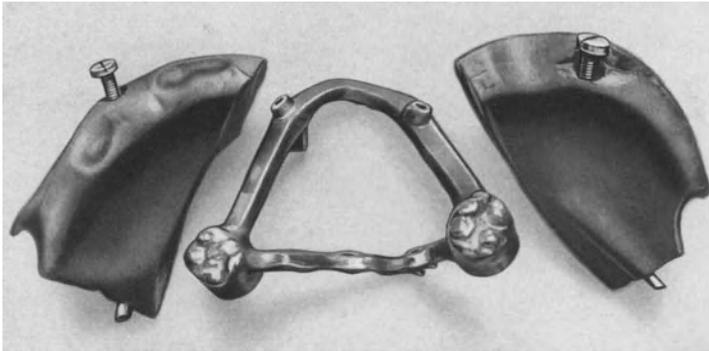


Abb. 20 (gehört zu Abb. 19—25). Das Traggerüst für den Oberkiefer und die beiden an dasselbe anschraubbaren Hälften der Unterlage für die Oberlippenplastik.

Mundwinkels befinden sich im Munde an ihrem Platze, die Unterlage für die Oberlippenplastik ist am Oberkiefer, die Unterlage für den Mundwinkel am Unterkiefer befestigt. Abb. 20 zeigt das

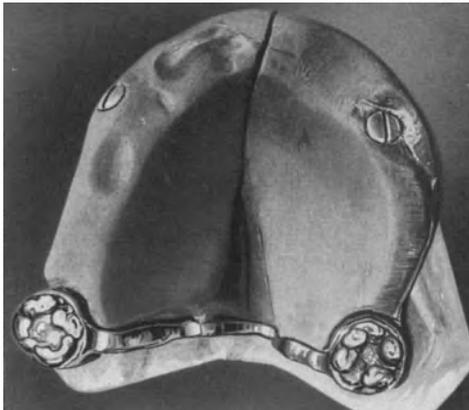


Abb. 21 (gehört zu Abb. 19—25). Die beiden Hälften der Unterlage für die Oberlippenplastik auf dem Oberkiefermodell mit dem Traggerüst verschraubt.

einer Gaumenplatte aus Kautschuk, die als Unterlage für die Oberlippenplastik dienen soll. Es ist beiderseits ein Molar und auf der rechten Seite ein Eckzahnstumpf vorhanden. Die Molaren sind mit Vollkronen versehen, dem Eckzahnstumpf ist eine Kappe mit eingelöteter Schraubenröhre aufzementiert. Dem Alveolarbogen entsprechend verläuft ein kräftiger Vierkantbügel, der mit den Molarenkronen und der Schraubenröhre der Eckzahnkappe durch Lötung verbunden ist. In der Gegend des linken Eckzahnes ist in dem Vierkantbügel gleichfalls eine Schraubenröhre eingelötet, die jedoch, da hier keine Wurzel vorhanden ist, mit der Unterseite des Bügels abschließt. Die beiden Molarenkronen

sind durch einen Querbügel verbunden, der in seinem mittleren Verlauf zwei kurze horizontal verlaufende Stiftlager in sich trägt. Nachdem das Traggerüst den beiden Molaren und der Eckzahnwurzel der rechten Seite aufzementiert ist, werden die beiden Hälften der Gaumenplatte vorn beiderseits an das Traggerüst angeschraubt. Die aus dem hinteren Rand der Gaumenplatte herausragenden Dorne werden beim Einsetzen in die Stiftlager des Querbügels geschoben. Dadurch erhalten die beiden Hälften der Gaumenplatte einen festen



Halt und bilden mit der vorderen glatten Fläche ihres Alveolarwulstes, wie aus Abb. 19, S. 993 ersichtlich ist, eine fortlaufende Unterlage für den Wiederauf-

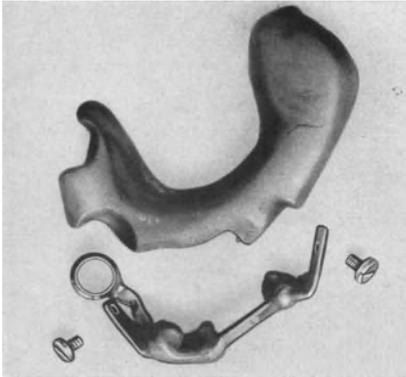


Abb. 22 (gehört zu Abb. 19–25). Das Traggerüst für den Unterkiefer und die an demselben anschraubbare Unterlage für die Mundwinkelplastik.

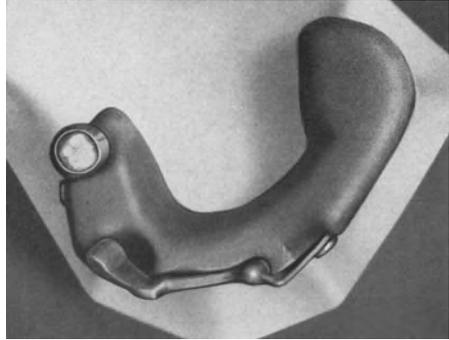


Abb. 23 (gehört zu Abb. 19–25). Die Unterlage für die Mundwinkelplastik auf dem Unterkiefermodell mit dem Traggerüst verschraubt.

bau der Oberlippe. In Abb. 21 sehen wir die Unterlage auf dem Modell mit dem Traggerüst verschraubt in situ. Abb. 22 zeigt das Traggerüst für den Unter-



Abb. 24 (gehört zu Abb. 19–25). Durchführung der Mundwinkelplastik über der in Abb. 20–23 gezeigten Unterlage.

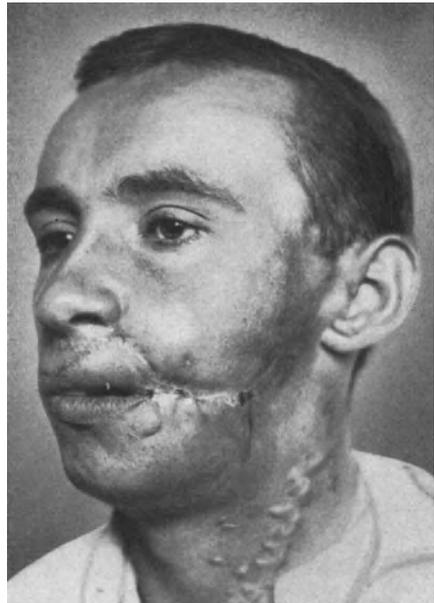


Abb. 25 (gehört zu Abb. 19–25). Die über der Unterlage verheilten Gewebe vor Vornahme der letzten chirurgischen Korrekturen.

kiefer und die gleichfalls aus Kautschuk hergestellte Unterlage für die Wiederherstellung des linken Mundwinkels. Auf der rechten Seite sind 3 2 durch je



Abb. 26. (Fall M.)

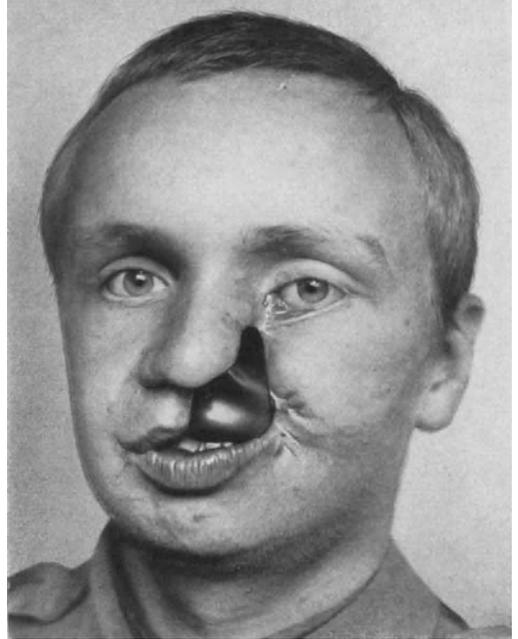


Abb. 27. (Fall M.)

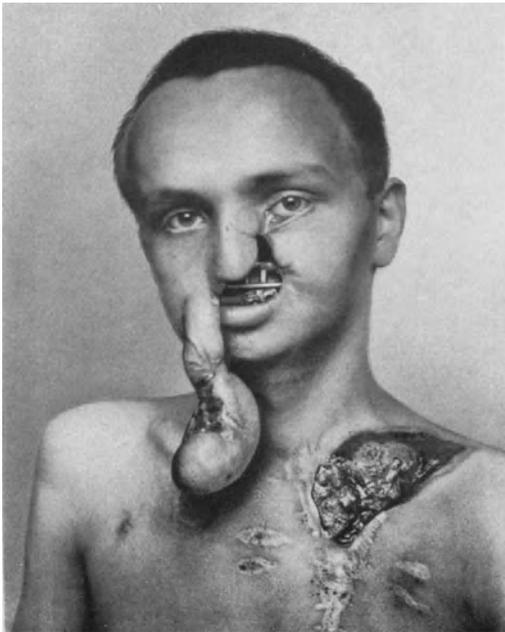


Abb. 28. (Fall M.)

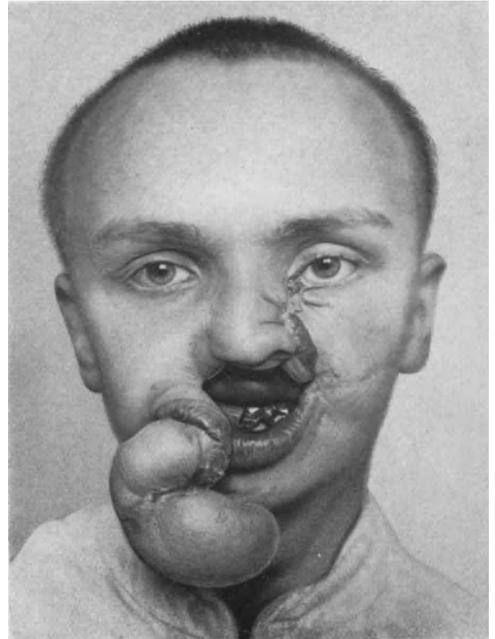


Abb. 29. (Fall M.)

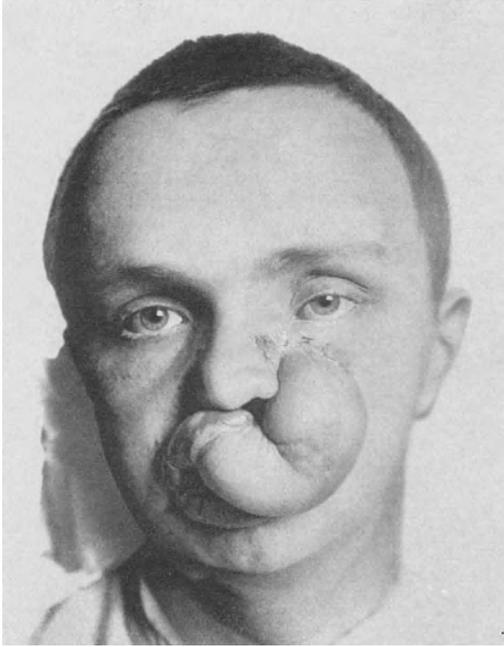


Abb. 30. (Fall M.)

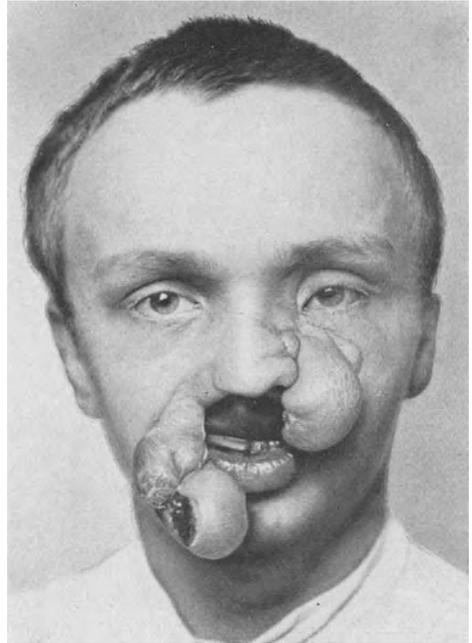


Abb. 31. (Fall M.)



Abb. 32. (Fall M.)

Abb. 26 Fall M. (Abb. 26–32 und 48–50). Verletzung der Gesichtsmitte durch Gewehrscuß. Aufnahme vom 18. 2. 1917<sup>1</sup>.

Abb. 27 (gehört zu Abb. 26–32 und 48–50). Zweiteilige Unterlage für die Lippen- und Wangenplastik in situ. Aufnahme vom 17. 7. 1917.

Abb. 28 (gehört zu Abb. 26–32 und 48–50). Entnahme und Transplantation des Weichteilmaterials zur Schließung des Defektes. Die am Drahtverband des Oberkiefers angebrachten Befestigungsvorrichtungen für die Unterlage sind erkennbar. Aufnahme vom 24. 10. 1917.

Abb. 29 (gehört zu Abb. 26–32 und 48–50). Das transplantierte Weichteilmaterial ist an der erhalten gebliebenen rechten Oberlippenhälfte angeheilt, die Unterlage für die Plastik befindet sich an ihrem Platze. Aufnahme vom 19. 12. 1917.

Abb. 30 (gehört zu Abb. 26–32 und 48–50). Der verpflanzte Lappen ist über der Unterlage unter dem Auge und an der Nase zur Anheilung gebracht. Aufnahme vom 6. 3. 1918.

Abb. 31 (gehört zu Abb. 26–32 und 48–50). Das Weichteilmaterial ist in zwei Teile zerlegt, deren oberer für die Schließung des Nasen- und Wangendefektes bestimmt ist, während der untere Lappen dem Wiederaufbau der Oberlippe dienen soll. Die Unterlage ist sichtbar. Aufnahme vom 26. 3. 1918.

Abb. 32 (gehört zu Abb. 26–32 und 48–50). Der untere Lappen ist unter Aufrichtung des Oberlippenrudimentes unter der Nase eingenäht. Das gesamte Material ruht nunmehr auf der Unterlage. Aufnahme vom 13. 5. 1918. (Die weiteren Stadien und das Ergebnis der Behandlung werden durch Abb. 48–50 wiedergegeben.)

<sup>1</sup> Um den Leser darüber zu unterrichten, wie weit die einzelnen Behandlungsphasen des vorliegenden Falles zeitlich auseinanderliegen, haben wir zu jedem Bild das Datum des Tages angegeben, an dem die Aufnahme gemacht wurde.

eine Metallkappe,  $\overline{5}$  ist durch einen Ring erfaßt, auf der linken Seite ist das Stützgerüst an  $\overline{3}$  durch eine Kappe verankert. Diese Befestigungsteile sind durch Querbalken verbunden, in denen beiderseits ein Lager für eine Schraube vorgesehen ist, mittels derer die Kautschukunterlage an dem Traggerüst festgeschraubt wird. Die Kautschukprothese hat die Form eines partiellen Zahnersatzstückes ohne Zähne, dessen linker Flügel so erhöht und verbreitert ist, daß er, wie Abb. 19, S. 993 erkennen läßt, eine hinreichende breite Fläche unter den ausgestanzten linken Kieferwinkel schiebt und mit dem korrespondierenden Alveolarteil der Oberkieferplatte eine Fläche bildet. Abb. 23, S. 995 zeigt die Unterlage auf dem Modell mit dem Traggerüst verschraubt. Abb. 24, S. 995 veranschaulicht die Durchführung der Plastik über den Unterlagen. Die Oberlippe ist bereits wieder hergestellt, während ein vom Hals und von der Brust entnommener Lappen, am Mundwinkel eingenäht, aber noch nicht an seiner Basis durchtrennt, für die Schließung des Mundwinkeldefektes präpariert ist. In Abb. 25, S. 995 sehen wir die fertige Plastik, die noch mancher Korrektur bedarf.

Um die Beanspruchung und die verschiedenartige Belastung der Unterlagen für Wangen- und Lippenplastiken während der ganzen Dauer der chirurgischen Deckung ausgedehnter Gesichtdefekte zu zeigen, folgen wir dem Behandlungsverlauf der nächsten beiden Fälle (Fall M. Abb. 26—32, S. 996—997 und Abb. 48—50, S. 1007; Fall Gr. Abb. 33—36, S. 999—1000 und Abb. 51—54, S. 1008) in geschlossenen Bilderserien, durch alle Stadien bis zum Endergebnis hin. Wir weisen bei dieser Gelegenheit erneut darauf hin, daß in sämtlichen Fällen, an denen wir die gesichtsorthopädischen Aufgaben des Zahnarztes demonstrieren, der chirurgisch-plastische Aufbau der zerstörten Gesichtsteile von Lindemann durchgeführt wurde.

Um die Schließung eines Oberlippendefektes mit gleichzeitigem Wiederaufbau fehlender Teile der Wange und Nase handelte es sich in dem durch Abb. 26 bis 32, S. 996—997 und Abb. 48—50, S. 1007 wiedergegebenen Falle. Abb. 26, S. 996 zeigt das Anfangsstadium, das folgende Verhältnisse aufwies:

Der Einschluß lag an der rechten Unterseite des Kinnes, der Ausschluß in der linken Gesichtshälfte seitlich der Nase. Die linke Hälfte der Oberlippe und die sich daran anschließenden Weichteile der Wange sind in einer Breite von  $1\frac{1}{2}$ —2 cm bis dicht unter dem inneren Augenwinkel verloren gegangen, ebenso ist der linke Nasenflügel und der untere vordere Teil des Nasenseptums zerstört. Die Wundränder sind vernarbt, infolge des Narbenzuges ist das linke Unterlid des Auges herabgezerrt. Der rechte horizontale Unterkieferast ist zertrümmert. An Zähnen sind im Unterkiefer noch  $\overline{6} \mid \overline{2} \overline{3} \overline{4} \overline{5} \overline{6}$  vorhanden. Der Alveolarfortsatz des Oberkiefers, die Vorderwand des Kieferkörpers und der harte Gaumen sind durchschlagen, die vordere Partie des Alveolarfortsatzes fehlt. Beiderseits sind die rückwärtigen Teile des Alveolarfortsatzes des Oberkiefers beweglich. An Zähnen sind im Oberkiefer noch  $\overline{6} \overline{5} \overline{4} \overline{3} \mid \overline{6} \overline{7} \overline{8}$  vorhanden.

Die Behandlung setzte damit ein, daß den vorhandenen Zähnen des Ober- und Unterkiefers zur Stützung der Fragmente starke Drahtverbände angelegt wurden. An dem Drahtverband des Oberkiefers wurden Vorrichtungen zur Befestigung einer zweiseitigen Unterlage aus Kautschuk angebracht, die Abb. 27, S. 996 in situ zeigt, während die Befestigungsvorrichtungen in Abb. 28, S. 996 erkennbar sind. Zur Deckung des gesamten Weichteildefektes wurde ein dem linken oberen Brustbereich entnommener viereckiger Lappen nach Anfrischung des Lippenrotes an der noch vorhandenen rechten Oberlippenhälfte zur Anheilung gebracht.

Nachdem sich dieselbe vollzogen hatte und die Ernährung des überpflanzten Materials sicher gestellt war, wurde dasselbe von der Brust losgetrennt. Abb. 28 veranschaulicht dieses Stadium der Plastik. Abb. 29 zeigt das Material in einer etwas späteren Phase seiner Verarbeitung, die Unterlage für die Plastik befindet

sich in situ. Zur Deckung des Nasen- und Wangendefektes wurde das untere Ende des Lappens unter dem Auge und an der Nase eingenäht. Gleichzeitig wurde das Unterlid an der Nasenseite um 1 cm gehoben (Abb. 30, S. 997). Nachdem das Material völlig eingehilt war, wurde es in zwei Hälften geteilt, die kleinere obere Hälfte diente dem Wiederaufbau der fehlenden Teile der Nase und Wange, die größere untere Hälfte blieb für die Schließung des Oberlippendefektes reserviert (Abb. 31, S. 997) und wurde unter Aufrichtung des rechten Oberlippenrudimentes zur Schließung des ganzen Oberlippendefektes unter der Nase eingenäht (Abb. 32).

Es folgten alsdann weitere chirurgische Korrekturen; insbesondere verbesserte eine große keilförmige Excision im linken Wangenbereich, die in den Mundwinkel reichte, die Mund- und Nasenstellung. Auch die Form und Lage des linken Nasenflügels wurde korrigiert. Dadurch gelangte man zu dem durch Abb. 48, S. 1007 wiedergegebenen Zustand. Die weitere Formung ist durch Abb. 49 und 50, S. 1007 veranschaulicht.

Wenn beide Lippen durch ein Trauma verloren gegangen sind, erweitert sich die Wiederherstellungsaufgabe hinsichtlich der Materialverarbeitung und Formgebung, dadurch gewinnt auch die Unterlage an Bedeutung für die plastische Arbeit. Es muß daher bei so komplizierten Plastiken in besonderem Maße dafür gesorgt



Abb. 33. (Fall Gr.)

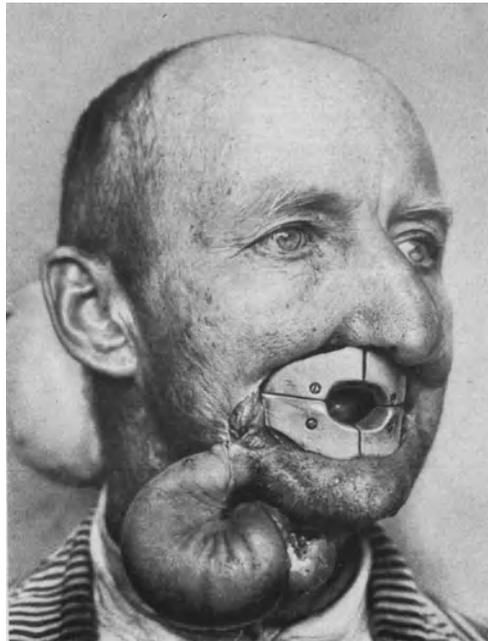


Abb. 34. (Fall Gr.)

Abb. 33 Fall Gr. (Abb. 33–36 und 51–54). Ausstanzung beider Lippen mit in die Wangen, das Kinn und die Unterseite der Nase hineinreichendem Weichteildefekt. (Granatverletzung.)

Abb. 34 (gehört zu Abb. 33–36 und 51–54). Vierteilige Unterlage für den Wiederaufbau der Lippen in situ. Das aus der Brust entnommene Weichteilmaterial für die Plastik ist im unteren Wangenbereich für die rechte Seite zur Anheilung gebracht.



Abb. 35. (Fall Gr.)



Abb. 36. (Fall Gr.)

werden, daß die Unterlage einen festen Sitz erhält und sich nach Durchführung des Wiederaufbaues beider Lippen ohne Schwierigkeit entfernen läßt. Die Unterlage wird deshalb aus mehreren Stücken zusammengesetzt, die so an den tragenden Drahtverbänden angeschraubt werden, daß sie an ihrem Platze ein Ganzes bilden, aber nach Lösung der Schrauben, in ihre einzelnen Teile zerlegt, leicht herausgenommen werden können. Dazu ist es erforderlich, die Schrauben möglichst weit nach der Mitte, also nach der neu entstehenden Mundspalte hinzulegen.

Abb. 33, S. 999 zeigt einen Fall, in dem durch ein Sprengstück beide Lippen ausgestanzt waren und ein breiter in die Wangen, das Kinn und die Unterseite der Nase hineinreichender Weichteildefekt bestand. Nach der ersten Abheilung des Wundgebietes wurden den im Ober- und Unterkiefer noch vorhandenen festen Prämolaren und Molaren kräftige Drahtverbände angelegt, die auf beiden Seiten oben und unten je eine Verschraubung aufwiesen. Mit Hilfe dieser Verschraubungen wurde eine vierteilige Unterlage aus Kautschuk, die der chirurgisch-plastischen Arbeit als Unterlage zu dienen bestimmt war, an den Drahtverbänden befestigt (Abb. 34, S. 999). Auf dieser zerlegbaren Unterlage, die eine glatte Fläche bildete und in ihrer Mitte ein ovales Mundloch zeigte, vollzog

Abb. 35 (gehört zu Abb. 33–36 und 51–54). Verarbeitung des aus der Brust entnommenen Weichteilmaterials über der Unterlage. Die Mundspalte ist durch einen horizontalen Schnitt vorgezeichnet.

Abb. 36 (gehört zu Abb. 33–36 und 51–54). Zustand nach Einnähung des Materials und Anlage der Mundspalte, die durch ein elastisches Metallband offen gehalten wird. (Die weiteren Stadien und das Ergebnis der Behandlung werden durch Abb. 51–54 wiedergegeben.)

sich der Wiederaufbau des Mundes und seiner Umgebung. Das für die Ausführung der Plastik erforderliche Material wurde aus der Brust entnommen und in der Gegend des rechten Mundwinkels zur Anheilung gebracht. Abb. 35 zeigt die erste Phase der Verarbeitung des von der Brust entnommenen Materials über der Unterlage. Die Anlage der Mundspalte ist bereits durch einen horizontalen Schnitt vorbereitet. Abb. 36 läßt den nach der Einnähung des Materials bestehenden Zustand erkennen. Ein elastisches Metallband hält, dem Mundloch der Unterlage entsprechend, eine Öffnung für die Einführung von Speisen und für den Durchgang des Luftstromes offen. Die weitere Formung des zur Wiederherstellung der Lippen verpflanzten Materials ist auf S. 1009 besprochen und durch die Abb. 51—54, S. 1008 veranschaulicht.

Hier sei darauf hingewiesen, daß vor Inangriffnahme größerer Mundplastiken besonders darauf zu achten ist, daß frühzeitig alle erforderlichen konservierenden Maßnahmen an den vorhandenen natürlichen Zähnen durchgeführt werden und daß zugleich die prothetische Ergänzung des Gebisses vorzunehmen oder vorzubereiten ist. Wenn dies nicht geschieht, stellen sich solchen Arbeiten oft nach Abschluß der gesichts chirurgischen Behandlung große Schwierigkeiten entgegen, die in der anfänglichen Härte der die Mundöffnung umgebenden verpflanzten Gewebe ihren Grund haben.

#### b) Formung der Gewebe nach der Mund- und Lippenplastik.

Bei Zerreißungen, die mit mehr oder minder erheblichem Gewebsverlust einhergehen, sind nach dem Wiederaufbau der Lippen oft größere Widerstände zu überwinden, als sie uns bei der Wiederherstellung anderer Gesichtsteile entgegnetreten. Dies ist besonders dann der Fall, wenn beträchtliche Teile des Lippenrotes verloren gegangen waren. Durch die Einbuße an Material,



Abb. 37. Lippenspanner nach Hauptmeyer.

durch narbige Kontrakturen und andere Veränderungen erfährt dann nicht nur die für den Gesichtsausdruck und den Sprechvorgang bedeutsame Form und Beweglichkeit der Lippen eine Beeinträchtigung, die oft schwer auszugleichen ist, vor allem bleibt nicht selten nach der Plastik der Lippenschluß unvollkommen, durch den die Mundhöhle nach außen abgesperrt, der Abfluß der Mundflüssigkeit verhütet, der Durchtritt des Luftstromes durch die Mundspalte geregelt wird.

Da es sich hier um Funktionen handelt, deren Ausfall oder Beeinträchtigung sich sehr bemerkbar macht und das Integritätsgefühl des Patienten empfindlich vermindert, bleibt eine möglichst vollkommene Wiederherstellung von einem Trauma betroffener Lippen eine außerordentlich wichtige Aufgabe, deren Durchführung im wesentlichen dem Gesichtschirurgen zufällt, an deren Erfüllung aber auch die Gesichtsothopädie ihren Anteil hat. Wenn wir ihren Arbeitspart als den bescheideneren, aber dennoch unentbehrlichen bezeichnen, so liegt der Grund darin, daß die Wirkung der mannigfachen gesichts orthopädischen Maßnahmen, die nach der chirurgischen Schließung von Lippendefekten zur Anwendung gebracht werden, nicht immer und oft erst nach langer geduldiger Anwendung geeigneter Apparate in Erscheinung tritt.

Die Anwendung von Vorrichtungen zu formgebender Einwirkung auf die den Mund bildenden Gewebe kann verschiedenen Einzelaufgaben dienen, die freilich ineinander übergehen und oft miteinander verbunden sind. Unter diesen Aufgaben steht die Verhütung einer Verengung bzw. Verschmälerung der Mundspalte obenan.



Abb. 38. Lippenspanner nach Bimstein.

Man kann für diesen Zweck einen kräftigen Drahtarm verwenden, wie ihn Hauptmeyer angegeben hat (Abb. 37, S. 1001). Die an beiden Enden des Drahtarmes angebrachten krückerförmigen Querbalken, die in die

Mundwinkel eingesetzt werden, sind hinreichend rund, um nicht in die Gewebe einzuschneiden, dabei aber schmal genug, um den Mundwinkel ausprägen zu helfen, wenn die natürliche Falte durch die Verletzung verloren gegangen war und durch die Plastik nicht wieder hergestellt werden konnte.



Abb. 39. Lippenspanner, n. situ.

Statt des einfachen Drahtarmes hat Bimstein einen Spanner angegeben, der zur Dehnung der Lippen und Erweiterung der Mundspalte eine aktive Kraft zur Wirkung bringt. Derselbe besteht aus zwei runden, nebeneinander gelagerten Metallarmen, deren einander zugekehrte Enden in zwei Hülsen ihre Führung finden. Je ein Armende ist in eine der Hülsen eingelötet, während der andere Arm sich in der Hülse verschieben läßt. Auf die Hülsen sind Haken aufgelötet, zwischen die

Gummizüge gespannt werden. Die äußeren Enden der beiden Drahtarme, die bestimmt sind, in die Mundwinkel einzugreifen, können krückerartig ausgestaltet

werden (Abb. 38), wie wir es bereits bei dem einfachen in Abb. 37, S. 1001 gezeigten Arm sahen. Abb. 39 zeigt einen solchen Lippenspanner in seiner Anwendung.



Abb. 40. Lippenspanner und Mundspaltenerweiterer.

Wenn es nicht auf eine scharfe Ausprägung des Mundwinkels, sondern mehr

darauf ankommt, die durch eine Verkürzung einer oder beider Lippen verschmälerte Mundspalte zu dehnen, dann können die Enden aus Zinn oder Kautschuk hergestellte Puffer erhalten (Abb. 40).



Auch durch federnde Streben, die von einer um den Kopf gelegten Gipsbinde herabragen, kann mit Hilfe in die Mundwinkel eingreifender Haken eine Verbreiterung und Formung der Mundspalte bewirkt werden. Die einseitige Anwendung eines solchen Hakens sehen wir in Abb. 41.

Es lag hier eine durch die Verletzung der rechten Wange verursachte narbige Einschnürung des rechten Mundwinkels vor, die nach Abschluß der chirurgisch-plastischen Arbeit hervortrat. Es wurde eine Gipsbinde um den Kopf



Abb. 41. Anwendung eines federnden Hakens zur Dehnung des infolge einer Schußverletzung der rechten Wange narbig eingeschnürten Mundwinkels.

gelegt, in die das obere zweiarmige Ende einer elastischen Strebe eingewickelt war. Die Gipshaube saß unverrückbar fest, die elastische Drahtstrebe a verlief, in ihrem oberen Teil mit einer federnden Biegung nach hinten ausholend, vertikal vor dem Ohre nach unten und trug auf dieser senkrecht verlaufenden Strecke das durch zwei Schrauben b und c höher und niedriger zu stellende Kugelgelenk d, durch das der Stiel e eines in den verengten Mundwinkel eingreifenden Hakens f mit Hilfe der Schrauben g und h einstellbar war. Die mannigfache Einstellbarkeit der Apparatur ermöglichte es, auf die zu dehnenden Gewebe des Mundwinkels einen Zug bzw. Druck in der erwünschten Richtung und Stärke auszuüben.

Um eine Dehnung und Erweichung der verkürzten narbendurchzogenen Oberlippe handelte es sich in dem durch Abb. 42, S. 1004 wiedergegebenen Falle.

Die Apparatur, die hier der Dehnung dient, stützt sich, wie Abb. 42, S. 1004 zeigt, mit einer Gipsbinde auf das Haupt. Beiderseits war in dieser Binde ein vertikal vor der Wange herabragender elastischer Drahtarm verankert. In der Höhe der Mundspalte trugen diese Streben Kugelgelenke, durch die die Arme der beiden in die Mundwinkel eingreifenden rinnenförmigen Haken hindurchgingen.



Abb. 42. Dehnung der Oberlippe vor der chirurgischen Narbenkorrektur und Gewebeeinpflanzung.

Am Hals der Haken war an der Außenseite des Stieles je ein nach vorn offenes kleines Drahthäkchen angebracht, über das von einer der Schrauben des Kugelgelenkes her eine Gummiligatur gespannt wurde. So konnte außer der Spannung der elastischen Streben der Zug des Gummiband auf eine Dehnung der Oberlippe hinwirken.

Nicht immer gelingt es, eine stark verkürzte Lippe durch an den Mundwinkeln ansetzende Kräfte zu dehnen. Häufig kommt es in solchen Fällen wohl zu einer Erweiterung der Mundwinkel, während das narbendurchzogene Mittelstück der Lippe, das zu dehnen das wesentlichste Ziel der Behandlung sein müßte, von der Wirkung der beiderseits ansetzenden Zugkraft nicht genügend profitiert.

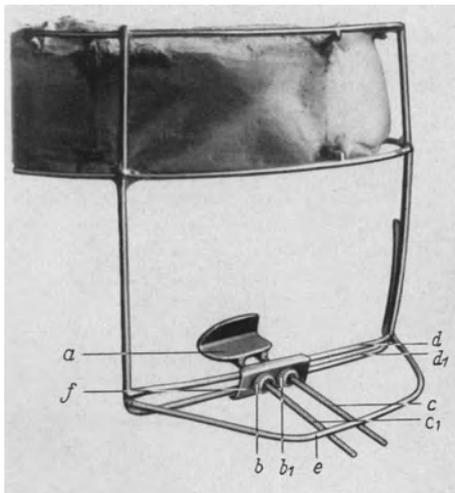


Abb. 43 (gehört zu Abb. 41).  
Apparat zur Vorholung und Dehnung einer verkürzten, narbig eingezogenen Oberlippe.



Abb. 44 (gehört zu Abb. 43).  
Apparatur zur Vorholung und Dehnung der Oberlippe in situ.

Wir wenden dann Formplatten an, durch die ein Zug oder Druck unmittelbar auf die narbig veränderte Partie zur Wirkung kommt. So wurde in einem

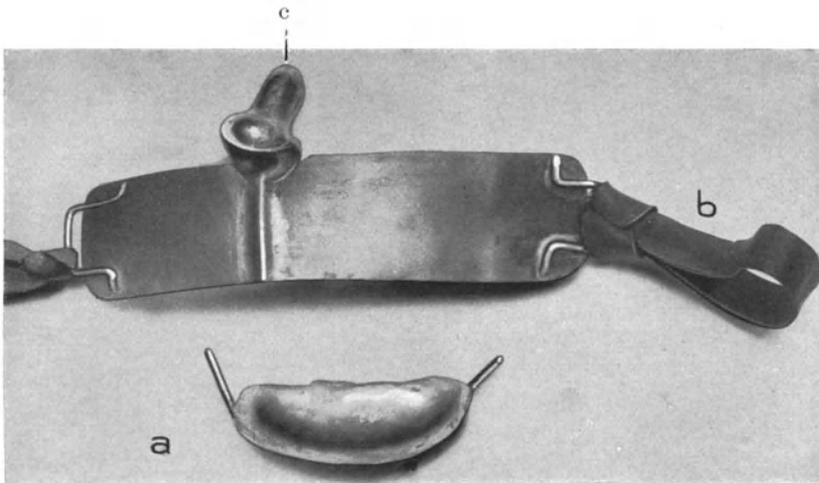


Abb. 45 (gehört zu Abb. 46). Apparatur zur Streckung und Formung einer wiederaufgebauten Oberlippe durch Druck

Fall, in dem die Oberlippe sehr reduziert, stark narbig verändert und nach innen eingezogen war, versucht, durch den Apparat, den Abb. 43 zeigt, die Narben zu dehnen und die Lippe vorzuziehen. Wir ließen eine aus unnachgiebigem Blech gefertigte Schaufel a unter die Mitte der Lippe greifen und übten durch ein täglich etwas gesteigertes Anziehen zweier Schrauben b und  $b_1$  einen kontinuierlichen Zug auf die Oberlippe aus. Im einzelnen ist die Konstruktion eines solchen Dehnapparates die folgende: Die beiden mit Schraubengewinden versehenen Arme c und  $c_1$  der Schaufel a laufen zwischen zwei horizontalen Streben d und  $d_1$  nach vorn hin. Ihre Enden legen sich unter einen elastischen Bügel e. Gegen die beiden Streben d und  $d_1$  stützt sich nach vorn ein Widerlager f, durch das die Schaufelarme c und  $c_1$  hindurchtreten. Auf die Schaufel-

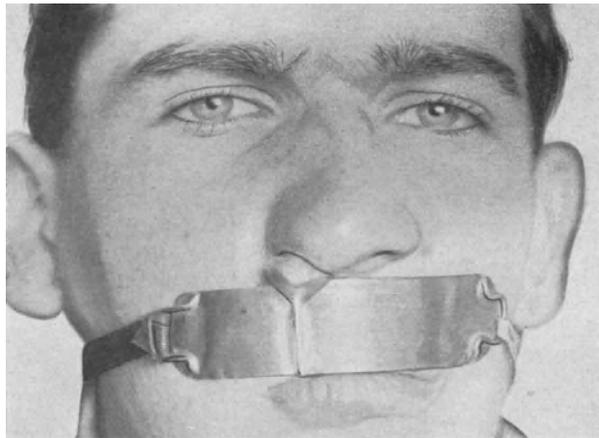


Abb. 46 (gehört zu Abb. 45). Die in Abb. 45 gezeigte Apparatur in situ.

arme sind die bereits erwähnten Schrauben b und  $b_1$  aufgeschraubt, die sich gegen das Widerlager f legen und, wenn sie angezogen werden, die Schaufel a nach vorne holen, so daß eine von innen nach außen gerichtete Zugwirkung auf die Lippe zustande kommt. Dadurch, daß die Enden der Arme c und  $c_1$  unter dem elastischen Bügel e hergehen, wird verhindert, daß die Schaufel sich senken, herausgleiten und die Lippe loslassen kann. Durch die Elastizität der Stäbe  $d_1$ , deren eines Ende frei nach oben ragt, läßt sich die Zugwirkung verstärken. Abb. 44 zeigt die Apparatur in ihrer Anwendung.

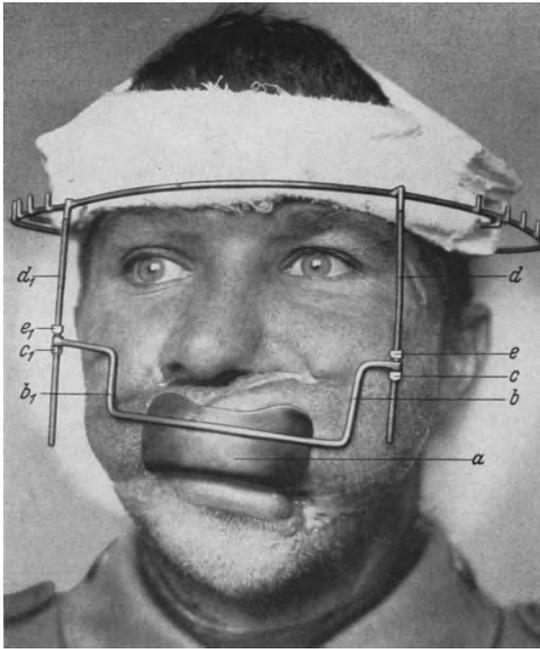


Abb. 47 (gehört zu Abb. 116—119). Stützung und Formung des zum Wiederaufbau einer Oberlippe transplantierten Weichteilmaterials. (Die Frühstadien dieses Falles werden durch Abb. 116—119 gezeigt.)

Die Streckung und Formung des Weichteilmaterials, aus dem eine Lippe wieder aufgebaut ist, kann auch durch Pressung erfolgen. Die Teile einer zu diesem Zwecke von uns angewandten Apparatur zeigt Abb. 45, S. 1005. Sie bestand aus einem Zinnwulst a mit Drahtarmen zur intraoralen Befestigung und einem elastischen Blechstreifen b, der mit Hilfe von Gummizügen einen anhaltend gleichmäßigen Druck auf die von dem Zinnwulst a getragene Oberlippe ausübte. Diese Vorrichtungen kamen in einem Falle zur Anwendung, in dem es sich um eine Verletzung der Oberlippe, des rechten Nasenflügels und der zwischen der Nase und der Oberlippe gelegenen Partie handelte. Die Oberlippe war gewulstet und durch Narben verhärtet. Es galt gleichzeitig, die Vorwölbung des

eingepflanzten Materials zu beseitigen und den rechten Nasenflügel, der einzusinken drohte, zu stützen. In Abb. 46 sehen wir die Apparatur in ihrer Anwendung. Eine aus Zinn gefertigte Olive c hob den rechten Nasenflügel.

Zur Stützung und Formung einer wiederaufgebauten Oberlippe diene uns in einem anderen Falle eine aus Blech gestanzte Rinne, die Abb. 47 in situ zeigt. Diese Rinne griff mit ihrem unteren Rande unter die wiederaufgebauten Gewebe, während ihre Vorderwand auf dieselben einen ständigen formgebenden Druck ausübte. Die Frühstadien dieser Lippen- und Wangenplastik sind in dem Abschnitte, der von der Schließung der Wangendefekte handelt, in Abb. 116—119, S. 1043—1045 gezeigt. In Abb. 47 sehen wir den Fall, nachdem der Wangendefekt bereits geschlossen, die Oberlippe wiederhergestellt ist. Eine Blechrinne a stützt und preßt die wiederaufgebaute Oberlippe. Die Rinne wird beiderseits durch einen Drahtarm b und b<sub>1</sub> getragen, der sich durch die Mutterschrauben c und c<sub>1</sub> an zwei von einer Gipsbinde herabragenden mit Gewinden versehenen Streben d und d<sub>1</sub> höher und niedriger stellen läßt. Die Mutterschrauben e und e<sub>1</sub> dienen der Fixierung der Arme von oben her.

Wir haben auf S. 998—999 die Schließung eines großen Oberlippen-, Wangen- und Nasendefektes beschrieben und den Wiederaufbau der fehlenden Teile durch die Abb. 26—32, S. 996—997 veranschaulicht. Die über einem Lippenschild vollzogene chirurgisch plastische Arbeit war nunmehr soweit gefördert, wie es Abb. 48 zeigt. Es folgte die Bearbeitung der wiederaufgebauten, noch stark vorgewulsteten Gewebe durch die in Abb. 49 in situ wiedergegebene Apparatur. Wir sehen hier eine Nasenstütze a und eine Formplatte b, die durch die einstellbare Strebe c auf die wiederaufgebauten Gewebe gepreßt wird. Diese Strebe c

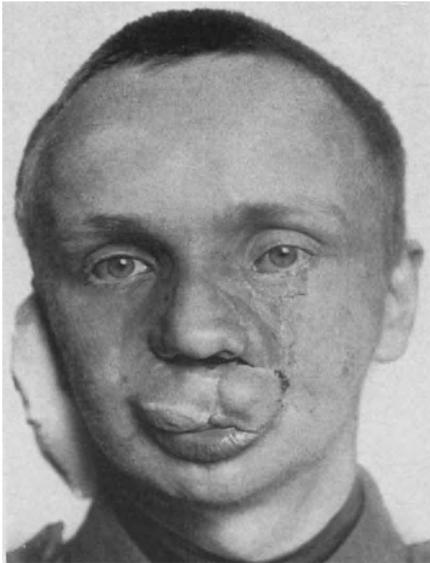


Abb. 48. Fall M. (gehört zu Abb. 26—32 und 48—50). Die zur Schließung des Lippen-, Wangen- und Nasendefektes eingepflanzten Gewebe vor ihrer äußeren Formung. Aufnahme vom 14. 6. 1918.

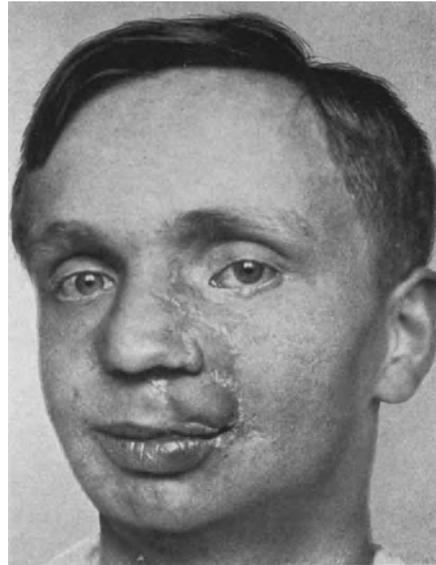


Abb. 50. Fall M. (gehört zu Abb. 26—32 und 48—50) Vorläufiges Resultat der chirurgisch-plastischen Arbeit und der durch die gesichtsorthopädischen Apparate bewirkten Formung. Aufnahme vom 21. 6. 1919. Vergleichsbild zu Abb. 26.



Abb. 49. Fall M. (gehört zu Abb. 26—32 und 48—50). Die Apparatur zur Formung der verpflanzten Gewebe. Aufnahme vom 5. 10. 1918.

geht durch das Kugelgelenk d hindurch zur Formplatte b hin und wird im Kugelgelenk durch die Schrauben e und f in der für die Druckwirkung erwünschten Stellung festgeklemmt. Ein Haken g greift in den verengten linken Mundwinkel und zieht ihn durch die Spannkraft des von dem Kopfverbande an der Wange herabragenden elastischen Drahtarmes h nach außen. Auch dieser Haken g ist durch ein an der Strebe h angebrachtes Kugelgelenk i verstellbar. Abb. 50 zeigt das vorläufige Resultat der chirurgisch-plastischen Arbeit und der durch die gesichtsorthopädischen Apparate bewirkten Formung.

Die Anwendung von Formplatten bei dem Wiederaufbau beider Lippen führt uns zu einem Patienten zurück, an dem

wir die Anwendung einer vierteiligen Unterlage für die den ganzen Mund umfassende Lippenplastik demonstrierten und besprachen (Abb. 33—36, S. 999—1000).

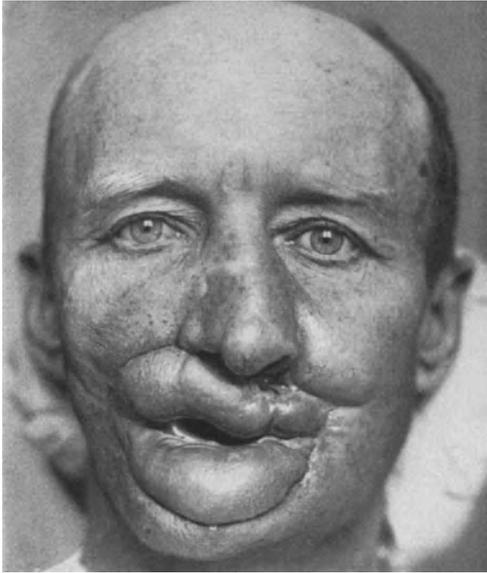


Abb. 51. *Fall Gr.* (gehört zu Abb. 33–36 und 51–54). Die in den Lippen- und Wangendefekt eingepflanzten Gewebe vor ihrer Formung.



Abb. 52. *Fall Gr.* (gehört zu Abb. 33–36 und 51–54). Apparatur zur Formung der Lippen.

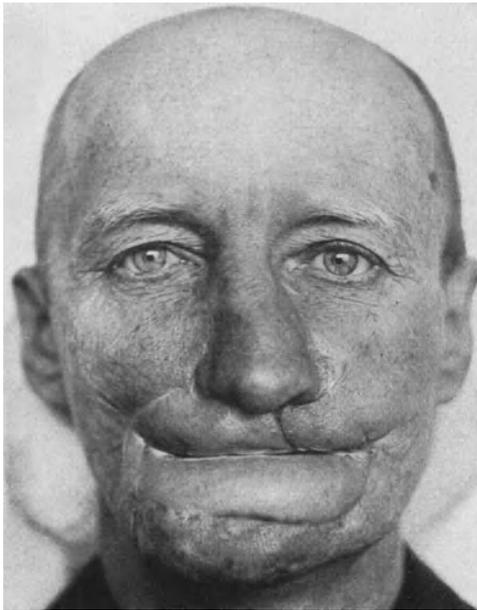


Abb. 53. *Fall Gr.* (gehört zu Abb. 33–36 und 51–54). Resultat der chirurgisch-plastischen Arbeit und der durch die gesichtsorthopädische Apparatur bewirkten Formung, bei geschlossenem Mund.

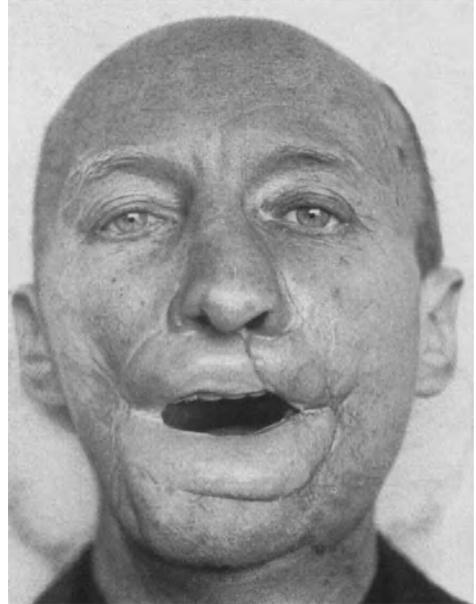


Abb. 54. *Fall Gr.* (gehört zu Abb. 33–36 und 51–54). Resultat der chirurgisch-plastischen Arbeit und der durch die gesichtsorthopädische Apparatur bewirkten Formung, bei geöffnetem Mund.

Hier waren durch Granatverletzung beide Lippen mit ihrer näheren Umgebung fortgerissen. Nach der Einheilung des überpflanzten Materials und der Anlage der Mundspalte bot sich zunächst das in Abb. 51 wiedergegebene Bild. Es folgte nun die Lippenformung, der zwei Formplatten aus Kautschuk dienten, die an ihrer Unterseite der Lippenform entsprechend konkav gewölbt waren. Dieselben wurden durch über sie hingespante Drähte auf das Ersatzgewebe gepreßt, wie dies aus Abb. 52 ersichtlich ist. Die Drähte lagen in Längsrinnen der Formplatten, so daß diese sich nicht verschieben und die Drähte nicht abgleiten konnten, ihre Enden waren an zwei von einer Kopfhaube vor den Ohren herabhängenden elastischen Streben verschraubt und ließen sich von hier aus stärker und schwächer spannen, je nachdem es für die Einwirkung auf das zu formende Weichteilmaterial gut schien. Abb. 53 zeigt das Resultat der Behandlung bei geschlossenem, Abb. 54 bei geöffnetem Munde.

Das Ergebnis war in Anbetracht der Größe des Defektes und der für die gleichzeitige plastische Wiederherstellung beider Lippen bestehenden Schwierigkeiten in funktioneller und kosmetischer Hinsicht recht befriedigend. Die neu geschaffene Mundspalte genügte hinreichend für die Nahrungsaufnahme, Atmung, Sprache und den Abschluß der Mundhöhle. Die zahnprothetische Versorgung des Mundes war in dem durch Abb. 54 veranschaulichten Stadium der Behandlung bereits durchgeführt.

## 2. Gesichtorthopädische Maßnahmen bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung des Kinnes.

### a) Unterlagen für die Kinnplastik.

Wenn es sich um die Schließung nicht sehr ausgedehnter Weichteillücken des Kinnes handelt, bei denen die knöcherne Unterlage nur in geringer Breite verloren gegangen ist, wenn ferner beiderseits in den erhalten gebliebenen horizontalen Ästen des Unterkiefers noch mehrere feste Zähne stehen, denen eine kräftige über den Kinndefekt hinwegführende Schiene angelegt werden kann, dann weicht der Arbeitsgang bei Schaffung einer Unterlage für die Kinnplastik in seinen technischen Einzelheiten kaum von den gleichen Maßnahmen zur Vorbereitung einer Lippenplastik ab, wie wir sie im vorigen Abschnitt besprochen haben. Welcher Art dabei die Befestigung der Drahtbügel an den vorhandenen Zähnen ist, ob dieselbe durch Klammerbänder, Ringverbindungen oder fortlaufende Kappen erfolgt, ist ohne Bedeutung. An der Schiene wird in demjenigen Teile ihres Verlaufes, der über den Defekt hinwegführt, ein abnehmbarer Kautschuk- oder Zinnkörper als Unterlage für die chirurgisch-plastische Schließung des Weichteildefektes angebracht.

Schwieriger gestalten sich die Verhältnisse für die Anbringung einer Unterlage bei größeren Kinndefekten, insbesondere dann, wenn mit dem Kinn-

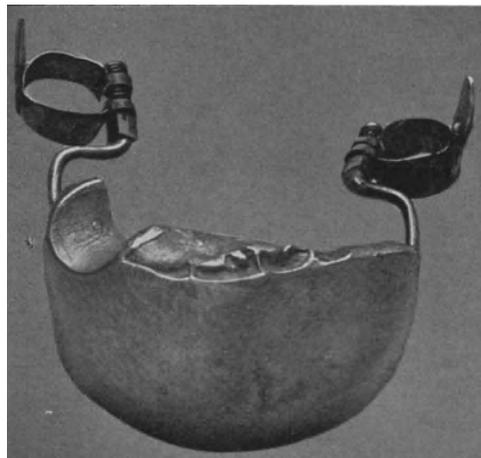


Abb. 55. Unterlage für eine Kinnplastik, durch Ankerbänder mit Hohlschrauben an je einem Molaren beider Unterkieferseiten zu befestigen.

des Unterkieferbogens größere Strecken der horizontalen Äste zerstört waren und beiderseits nur der Ramus ascendens mit einem kleinen Anteil des horizontalen Astes und einem oder zwei darin stehenden Molaren erhalten blieb. Um alsdann der Dislokationstendenz der Fragmente entgegenzuwirken und zugleich ein Traggerüst für die Kinnprothese zu gewinnen, kann man folgendermaßen verfahren: Die Molaren erhalten starke Ankerbänder, die, um ein Entweichen der Bruchstücke nach innen zu vermeiden, an ihrer buccalen Seite je eine



Abb. 56 (gehört zu Abb. 57). Zertrümmerung der vorderen Partie des Unterkieferbogens, Zerreißung der deckenden Weichteile.

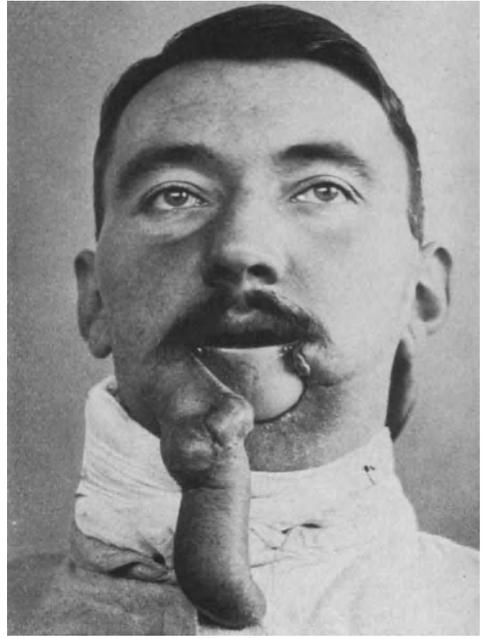


Abb. 57 (gehört zu Abb. 56). Unterlage für die Kinnplastik in situ.

schiefe Ebene tragen (Abb. 55, S. 1009), während an der Zungenseite die Hohl-schrauben angebracht sind, die dem Verschluß der Ankerbänder dienen und die Enden eines starken Nickelindrahtes aufnehmen, der dem Verlauf des Kieferbogens entsprechend von der einen zur anderen Seite führt. Dieser Bügel weist da, wo er die Röhren verläßt, beiderseits eine bajonettförmige Abbiegung auf, um von der Innenseite der Molaren zur Mitte des Alveolarbogens zu gelangen. Abb. 55, S. 1009 gibt eine große von den eben beschriebenen Vorrichtungen getragene Unterlage aus Kautschuk wieder.

Die Anwendung einer solchen Unterlage für eine Kinnplastik ist in Abb. 56 und 57 gezeigt. Während Abb. 56 den Anfangszustand veranschaulicht, sehen wir in Abb. 57 die Lücke, die nach Abstoßung der nicht erhaltbaren Gewebe bestand. Die Unterlage für die Plastik befindet sich an ihrem Platze. Das aus der Brust entnommene Weichteilmaterial ist an der rechten Kinnseite zur Anheilung gebracht.

Um dem Patienten schon frühzeitig das Gefühl zu geben, auf dem Wege der Wiederherstellung vorwärts gekommen zu sein, ist es in manchen Fällen angebracht, die Unterlagen für den Wiederaufbau des Kinnes schon gleich mit



künstlichen Zähnen zu versehen. Es ist merkwürdig, wie dankbar die Patienten diese kleine Vervollkommnung empfinden. Mit besonderem Nutzen haben wir solche Prothesen bei weitgehenden Zerstörungen des Kinnes angewandt, so in einem Falle, dessen chirurgisch-orthopädische Behandlung durch Abb. 58—60 veranschaulicht wird. Es fehlte das ganze Kinn, die Unterlippe und die vorderen Anteile des Mundbodens. Der Unterkieferbogen mit seiner Bezahnung war bis einschließlich des ersten Molaren der linken, sowie des zweiten Mahlzahnes der rechten Seite verloren gegangen (Abb. 58).

Nach der ersten Abheilung ist die Mundbodenschleimhaut durch den Narbenzug nach vorn und abwärts gezogen, an den Seiten des Defektes ist die Mundschleimhaut mit der äußeren Haut verwachsen und namentlich auf der rechten Seite nach außen gekehrt. Es wurden zunächst die noch vorhandenen Molaren  $\overline{8\ 7\ 8}$  mit Vollkronen versehen, die für  $\overline{8\ 7}$  bestimmten Kronen wurden untereinander verbunden. Diesen Kronen wurden auf der Wangenseite Kanülen aufgelötet, die bestimmt waren, die starken Drahtarme einer Prothese in sich aufzunehmen und festzuhalten. Dann wurde eine Prothese angefertigt, deren Körper der Form des Kinnes entsprach (Abb. 59). Dieselbe wurde mit Zähnen versehen, die mit den im Oberkiefer vorhandenen Zähnen artikulierten. Sie hatte den Zweck, die



Abb. 58 (gehört zu Abb. 58—60). Verlust des ganzen Kinnes, der Unterlippe und des Unterkieferbogens durch Granatverletzung. (Anfangszustand.)

Unterlage für den chirurgisch-plastischen Wiederaufbau der Weichteile des Kinnes und der Unterlippe abzugeben. Die Prothese griff mit ihren Drahtarmen in die an den Goldkronen angelöteten Kanülen ein. Der Halt, den sie dadurch erhielt, wurde noch verstärkt und ein Herausrutschen der Drahtarme dadurch verhindert, daß auf der Vorderseite des Prothesenkörpers rechts und links nach unten gerichtete stumpfe Haken angebracht waren, von denen aus sich Gummizüge zu einem den Zähnen des Oberkiefers angelegten Drahtverband spannen ließen. Auf diese Weise wurde die Prothese so lange von oben her gehoben, bis sie später durch die wiederaufgebauten Weichteile auch von unten her gestützt wurde. Abb. 59 zeigt die Prothese an ihrem Platze.

Die Wiederherstellung der fehlenden Weichteile des Kinnes nahm Lindemann mit Hilfe besonders vorbereiteter, d. h. auf beiden Flächen epithelisierter Lappen vor, die aus dem rechten Vorderarm entnommen waren, während er das Lippenrot durch gestielte Lappen aus der Mundschleimhaut ergänzte.

Abb. 60 gibt das vorläufige Resultat der Plastik mit noch stark hervortretenden Wundlinien wieder.

Wenn die Zerstörung des Unterkieferbogens bis an den Kieferwinkel oder über denselben hinausreicht, so daß im Unterkiefer keine oder nur mangelhafte

Befestigungsmöglichkeiten für eine Unterlage gegeben sind, die einer Kinnplastik dienen soll, dann muß der Halt für eine solche Unterlage am Oberkiefer gewonnen werden. Es wird alsdann den im Oberkiefer vorhandenen Zähnen ein kräftiger,



Abb. 60 (gehört zu Abb. 58—60). Vorläufiges Resultat der Plastik.

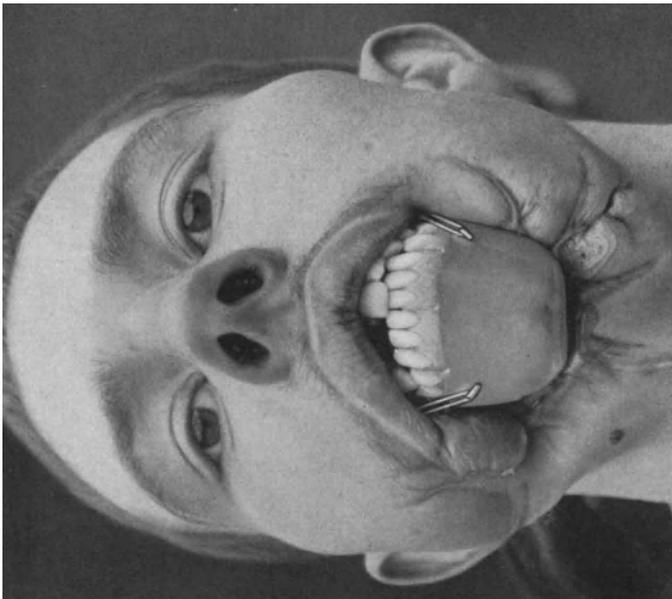


Abb. 59 (gehört zu Abb. 58—60). Die Prothese in situ.

besonders festsitzender Drahtverband mit Vorrichtungen zur Befestigung eines Zinn- oder Kautschukschildes angelegt. Fehlen hier Zähne von hinreichender Festigkeit und geeigneter Anordnung, dann muß die Stützung am Oberkiefer durch eine Platte oder Pelotte erfolgen.

In manchen Fällen sind wir darauf angewiesen, zugleich eine Stützung der Fragmente des Unterkiefers am Oberkiefer vorzunehmen, zu diesem Zwecke beide Kiefer zu schienen und die Unterlage für den Wiederaufbau der Weichteile des Kinnes von beiden Verbänden tragen zu lassen. Als Beispiel für ein solches Vorgehen wählen wir den in Abb. 61—68, S. 1013—1017 wiedergegebenen Fall.

Es lag hier eine Granatverletzung ähnlich derjenigen vor, deren orthopädisch-chirurgische Behandlung wir in Abb. 58—60 zeigten. Der Unterkieferbogen war von der Gegend des ersten Molaren der linken Seite bis zum zweiten Molaren der rechten Seite in Verlust geraten, auf jeder Seite stand noch ein Mahlzahn. Die Weichteildecke des Kinnes war bis zu einer Linie zerstört, die dem Unterrande des Unterkieferbogens entsprechen würde, seitlich reichte der Defekt in beide Wangen hinein, beträchtliche Teile der Unterlippe waren nach den Mundwinkeln hinaufgerollt, die Zunge lag frei zutage. Im Oberkiefer waren die Zähne 6 3 | 5 6 7 vorhanden (Abb. 61).

Die orthopädische Behandlungsaufgabe ging dahin, die Fragmente des Unterkiefers in die normale, für eine spätere osteoplastische Wiederherstellung des Unterkieferbogens erforderliche Lage zurückzubringen und in Verbindung damit eine Unterlage für den Wiederaufbau der Weichteile des Kinnes zu schaffen. Die Stümpfe



Abb. 61 (gehört zu Abb. 61—68). Zerstörung des Unterkieferbogens, Zerreißung der Weichteildecke des Kinnes, der Unterlippe und der benachbarten Anteile beider Wangen.

der horizontalen Kieferäste waren durch den Muskelzug nach einwärts gekippt und einander so weit genähert, wie es aus Abb. 62 ersichtlich ist. Abb. 63 zeigt die Stellung der Fragmente des Unterkiefers zum Oberkiefer.

Das Problem, das hier zu lösen war, lag in der Notwendigkeit, den Widerstand dauernd und ohne Gewebsschädigung zu überwinden, den die Unterkieferstümpfe nach ihrer Zurückführung in die normale Lage der Fixierung in dieser Stellung entgegensetzten. Die Richtigstellung der Fragmente bot in solchen Fällen an sich keine unüberwindlichen Schwierigkeiten; sie kann mit den aus der Frakturbehandlung bekannten Mitteln bewirkt werden (forcierter Handdruck, Schraube, Gummizug, Nagel- und Hakenextension). Die Festhaltung aber der Bruchstücke in der richtigen Lage zum Oberkiefer ist oft mit beträchtlichen Schwierigkeiten verknüpft. Wenn man mit einer so starken Dislokationstendenz zu rechnen hat wie in dem vorliegenden Fall, und wenn dabei in jedem Fragment nur ein Zahn vorhanden ist, dann würde die ausschließliche Verankerung der Vorrichtungen, die der Fixierung der Fragmente dienen, an diesen Zähnen nach verhältnismäßig kurzer Zeit zur Lockerung und zum Verlust derselben führen. Andererseits würde die Entstehung von entzündlichen

Druckstellen unausbleiblich sein, wenn man als Widerlager gegen die Neigung der Fragmente, wieder nach innen zu wandern, dem Schleimhautüberzug der Stümpfe unmittelbar anliegende Pelotten verwenden würde. Der ganze Behandlungsgang aber würde gestört werden, wenn eines dieser Ereignisse einträte. Die Weichteilplastik müßte unterbrochen, die Unterlage für dieselbe mit den der Stützung der Unterkieferfragmente dienenden Vorrichtungen entfernt werden, wenn sich eine Lockerung der Zähne oder ein Decubitus der Schleimhaut bemerkbar machen würde. Es muß daher beiden fatalen Möglichkeiten von vornherein vorgebeugt werden.

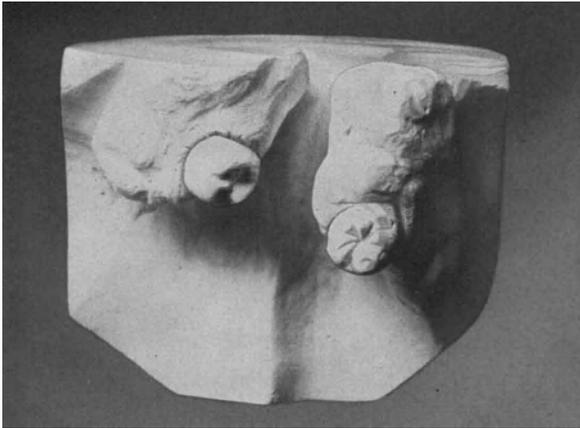


Abb. 62 (gehört zu Abb. 61–68). Dislokation der Stümpfe der horizontalen Unterkieferäste.

Es ist dies im vorliegenden Falle dadurch geschehen, daß die gegen die Dislokation wirkende Kraft gleichermaßen auf die Zähne und auf die sie tragenden Stümpfe gerichtet wurde, so daß eine die Zähne aus ihrer Umgebung lösende Wirkung nicht zustande kommen konnte, daß ferner die Schleimhaut derjenigen Fragmentseite, gegen die ein dauernder Pelottendruck ausgeübt werden mußte, durch eine festliegende starre Metallaufgabe davor bewahrt blieb, von der Pelotte wundgeschauert oder gereizt zu werden und daß schließlich die kräftigen, dem Ober- und Unterkiefer angelegten Verbände durch Verschraubungen und Steckriegel so fest zusammengeschlossen wurden, daß sie eine einheitliche, die Kiefer umgreifende Apparatur bildeten, aus der ein Entweichen und innerhalb derer eine Verlagerung von Kieferteilen nicht möglich war. An dieser Apparatur wurde ein zweiteiliges Schild als Unterlage für die Kinnplastik angebracht.

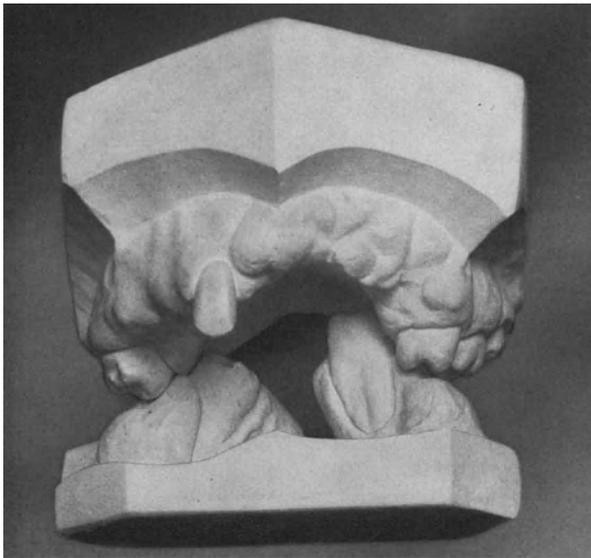


Abb. 63 (gehört zu Abb. 61–68). Stellung der Unterkieferfragmente zum Oberkiefer.

aus der ein Entweichen und innerhalb derer eine Verlagerung von Kieferteilen nicht möglich war. An dieser Apparatur wurde ein zweiteiliges Schild als Unterlage für die Kinnplastik angebracht.

Druckstellen unausbleiblich sein, wenn man als Widerlager gegen die Neigung der Fragmente, wieder nach innen zu wandern, dem Schleimhautüberzug der Stümpfe unmittelbar anliegende Pelotten verwenden würde. Der ganze Behandlungsgang aber würde gestört werden, wenn eines dieser Ereignisse einträte. Die Weichteilplastik müßte unterbrochen, die Unterlage für dieselbe mit den der Stützung der Unterkieferfragmente dienenden Vorrichtungen entfernt werden, wenn sich eine Lockerung der Zähne oder ein Decubitus der Schleimhaut bemerkbar machen würde. Es muß daher beiden fatalen Möglichkeiten von vornherein vorgebeugt werden, so daß eine die Zähne aus ihrer Umgebung lösende Wirkung nicht zustande kommen konnte, daß ferner die Schleimhaut derjenigen Fragmentseite, gegen die ein dauernder Pelottendruck ausgeübt werden mußte, durch eine festliegende starre Metallaufgabe davor bewahrt blieb, von der Pelotte wundgeschauert oder gereizt zu werden und daß schließlich die kräftigen, dem Ober- und Unterkiefer angelegten Verbände durch Verschraubungen und Steckriegel so fest zusammengeschlossen wurden, daß sie eine einheitliche, die Kiefer umgreifende Apparatur bildeten, aus der ein Entweichen und innerhalb derer eine Verlagerung von Kiefer-

Über die Konstruktion der Apparatur im Sinne unserer Ausführungen ist das Folgende zu sagen:

Die in den Unterkieferstümpfen stehenden Molaren wurden überkappt (Abb. 64 a a). Die Kappen erhielten den Alveolarfortsatz an der Zungenseite

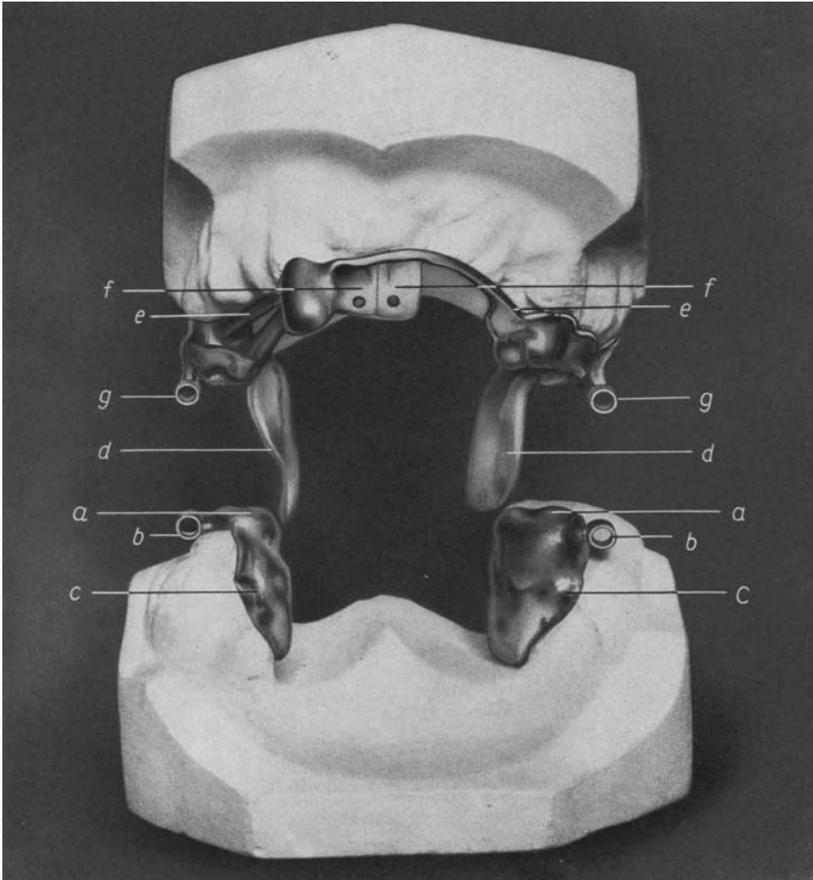


Abb. 64 (gehört zu Abb. 61–68). Die Apparatur vor der Zusammenschließung der Kiefer auf dem Modell.

deckende Flügelplatten c c. Diese Flügelplatten wurden nach besonders exakten Abdrücken modelliert und gegossen, da sie den von ihnen bedeckten Flächen sehr genau anliegen müssen. Sie durften keine scharfen Ränder haben und mußten so kräftig sein, daß sie sich nicht verbiegen konnten. Die Kronen a a, denen die Flügelplatten c c angelötet waren, wurden von diesen bis zur Mitte ihrer mesialen und distalen Approximalflächen umfaßt, so daß es zwischen den Vollkronen und den Flügelplatten nicht zu einem Einriß und Bruch kommen konnte. Den Kronen war an ihrer Buccalseite je ein horizontales Röhrchen b angelötet, dessen Lumen einen Durchmesser von 3 mm hatte. Dem Oberkiefer war ein kräftiger Kappenverband angelegt, bestehend aus Einzelkappen für 6 3 | 5 6 7, die durch einen 2–3 mm starken Drahtbügel unter sich verbunden waren (e e). An diesem Oberkieferverband waren seitlich horizontale Röhrchen

(g g) angelötet von demselben Durchmesser, wie ihn die an den Unterkieferkappen angebrachten Röhren b b aufwiesen. Die Röhren des Oberkiefers g g

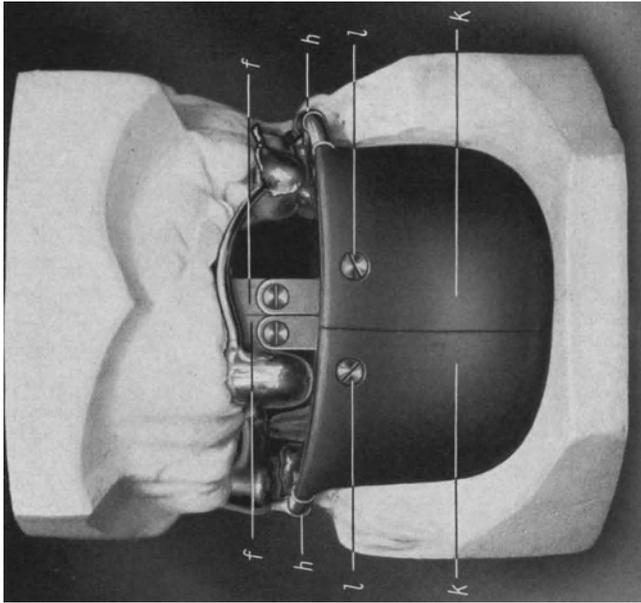


Abb. 66. (gehört zu Abb. 61-68). Die Apparatur nach Anbringung der Unterlage auf dem Modell.

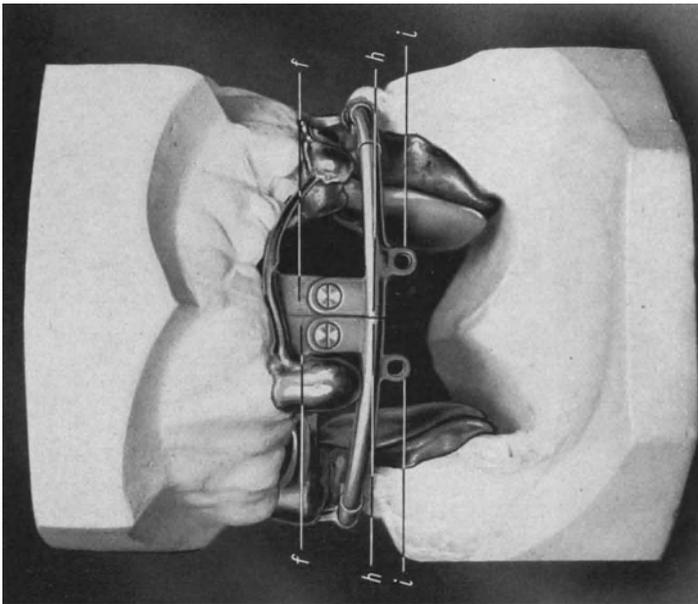


Abb. 65. (gehört zu Abb. 61-68). Die Apparatur nach der Zusammenschließung der Kiefer vor Anbringung der Unterlage auf dem Modell.

stellten sich in der Schlußstellung der Kiefer so vor die Röhren des Unterkiefers b b, daß sich die Enden eines Drahtbügels, dessen Stärke dem Lumen

der Röhren entsprach, glatt durch beide Röhren der einen und zugleich durch diejenigen der anderen Seite hindurchschieben ließen. Der den Zähnen des Oberkiefers aufzementierte Kappenverband zeigte in der Mitte zwei mit-



Abb. 68 (gehört zu Abb. 61—65).  
Zwischenstadium der Lippen- und Kinnplastik.

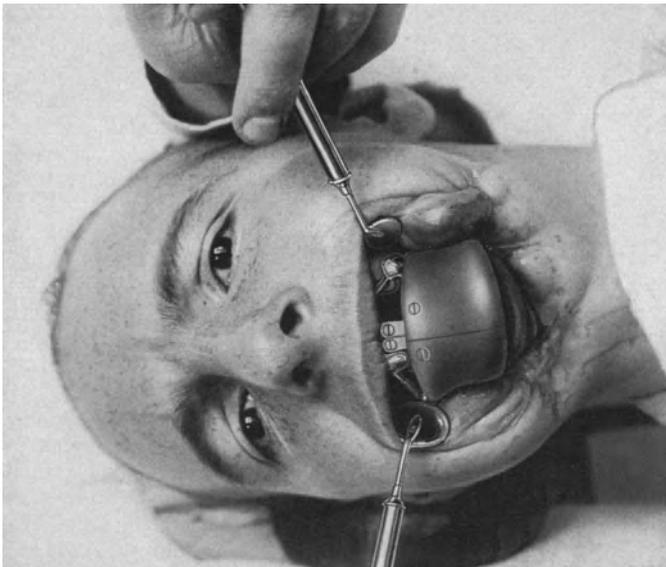


Abb. 67 (gehört zu Abb. 61—65).  
Die Apparatur mit der Unterlage in situ.

einander verlötete Laschen f f zur Aufnahme und Verschraubung eines Drahtbügels. Entsprechend der Lage und Form der Flügelplatten, die an den Molarenkronen des Unterkiefers angebracht waren, ragten vom Oberkiefer zwei flügelartige Pelotten d d herab, die sich in der Schlußstellung der Kiefer gegen die

Flügelplatten *c c* legten und der Neigung der Unterkieferstümpfe, nach innen zu wandern, kräftigen Widerstand leisteten.

Abb. 65, S. 1016 zeigt die Apparatur auf dem Modell bei Schlußstellung des Mundes, nachdem ein kräftiger Drahtbügel *h* (3 mm stark) durch die seitlichen Röhrchen des Ober- und Unterkieferverbandes geführt war. Zwei in der Mitte des Bügels aufragende, mit den Laschen *ff* korrespondierende Riegel mit entsprechend angebrachten Schraubengängen dienten der festen Verbindung zwischen dem Ober- und Unterkieferverband, die nunmehr auf beiden Seiten



Abb. 69. Vom Munde und vom Schädeldach her gestützte Unterlage für eine Kinnplastik. Das für den Wiederaufbau des Kinnes und der Unterlippe bestimmte Weichteilmaterial befindet sich auf dem Transport von der Entnahmestelle zum Ort der Einpflanzung.

durch die in die Röhrchen beider Verbände eingreifenden starken Drahtarme und in der Mitte durch die eben beschriebene Verschraubung an *ff* gesichert war. Der Drahtbügel *h* trug an seiner Unterseite die Verschraubungen *ii* (Abb. 65, S. 1016) zur Befestigung der zweiteiligen Unterlage *kk* (Abbildung 66, S. 1016).

Durch diese in sich festgeschlossene Apparatur ist den Unterkieferstümpfen in der ihnen zukommenden Stellung der denkbar beste Halt gegeben, die Gefahr einer Lockerung der beanspruchten Zähne und der Entstehung eines Decubitus durch den Pelottendruck ist aufs äußerste eingeschränkt. Die Unterlage für die Kinnplastik (*kk* Abb. 66, S. 1016) legte sich mit der Rückseite ihres oberen Randes über den Bügel *h* und war durch die Schrauben *ll* mit diesem fest verbunden. Abb. 66, S. 1016 zeigt die Apparatur nach Anbringung der Unterlage für die

Kinnplastik auf dem Modell, Abb. 67, S. 1017 im Munde vor dem Beginn des chirurgisch-plastischen Wiederaufbaues der Lippen und des Kinnes. Neben und über der Unterlage bestanden Lücken genug, um breiige und flüssige Kost einführen und Spülungen der Mundhöhle vornehmen zu können. Abb. 68, S. 1017 zeigt den Zustand, der erreicht war, nachdem der rechte und linke Lippenlappen zur ersten Verheilung miteinander gebracht, das aus der Weichteildecke des Halses und der Brust entnommene Material an der linken Kinnsseite angeheilt war. Die Verarbeitung des transplantierten Weichteilmaterials über der Unterlage, die Formung des Kinnes, die Hebung der Unterlippe und alle erforderlichen Korrekturen standen noch aus, als der Patient in seine englische Heimat zurückkehrte, wo die Behandlung in einem Speziallazarett, wie wir später von dem behandelnden Arzte erfuhren, im Sinne unseres Vorgehens zu Ende geführt wurde.

Naturgemäß sind die Verhältnisse nicht selten für eine ausschließlich introrale Befestigung der Apparatur ungünstig. Wenn das vorhandene Zahnmaterial



zu schwach erscheint, um allein eine Unterlage für den plastischen Wiederaufbau des Kinnes zu tragen, kann neben der Befestigung an den Zähnen eine Stützung der Apparatur vom Schädeldach her erfolgen, wie sie bei dem in Abb. 69 wiedergegebenen Falle zur Anwendung kam.

### b) Formung des wiederaufgebauten Kinnes.

Der Umstand, daß sich mit den im technischen Laboratorium des Zahnarztes zur Verfügung stehenden Mitteln Kappen zur Formung des Kinnes aus den



Abb. 70.



Abb. 71.

Abb. 70 (gehört zu Abb. 71). Vorwulstung des zur Schließung eines Kinndefektes verpflanzten Weichteilmateriales am unteren Kinnrande. Die Unterlippe harrt noch ihres Wiederaufbaues, die Unterlage für die Lippenplastik befindet sich, von einem Drahtverband getragen, an ihrem Platze.

Abb. 71 (gehört zu Abb. 70). Aus Gips hergestellte Formplatte, die mit einer dünnen Verbandstoffschiicht ausgelegt, durch einen kräftigen Gummizug von unten her gegen die zu formenden Weichteile gepreßt wird.

verschiedensten Werkstoffen in jeder erwünschten Gestalt und mit den verschiedensten Befestigungsvorrichtungen anfertigen lassen, bietet nicht nur den Vorteil, daß man versuchen kann, die Form individuell zu beeinflussen, sondern birgt auch die Möglichkeit in sich, der wirkenden Kraft die für den Einzelfall günstigste Richtung zu geben. Liegt es doch in der Natur der chirurgisch-plastischen Aufbauarbeit, die je nach der Lage des Defektes ihr Material bald an dieser, bald an jener Seite des Kinnes einpflanzen muß, daß die sich anschließende Einwirkung auf dieses Material in sehr verschiedener Richtung zu erfolgen hat. Auch das Maß der aufzuwendenden Kraft variiert sehr, je nach dem Widerstand und der Formbarkeit der Gewebe.

In dem durch Abb. 70—71 wiedergegebenen Falle konnte nach Schließung des Kinndefektes durch eine bloße Verschiebung der Weichteildecke des Kinnes nicht viel für den Wiederaufbau der defekten Unterlippe erreicht werden. Der

Chirurg blieb hinsichtlich der Lippenplastik, für die bereits eine Unterlage im Munde angebracht war, auf die Verarbeitung des teilweise noch vorhandenen Lippenrotes und auf die mit dem Messer vorzunehmende Mobilisierung von Material aus der Umgebung angewiesen. Dagegen verlangte eine Vorwulstung des verpflanzten Materials unter dem Kinnvorsprung (Abb. 70, S. 1019) die Anwendung einer festen Formplatte. Es wurde zu diesem Zweck eine aus Gips hergestellte, mit einer dünnen Verbandstoffschicht ausgelegte Mulde unter das Kinn und gegen den sich vorwölbenden Weichteilwulst gepreßt. Ein kräftiger Gummizug führte unter dieser Formplatte her und auf beiden Seiten zu dem Traggerüst hin, so daß ein kontinuierlicher Druck zustande kam, der allmählich die Kinnform ausglich. Abb. 71, S. 1019 zeigt die Formplatte in situ.

Eines weit kräftigeren von vorn nach hinten und von unten nach oben wirkenden Druckes bedurfte es in dem durch Abb. 72—74 wiedergegebenen Falle, in dem es sich um die Formung des zum Wiederaufbau eines durch Granatverletzung zerstörten Kinnes von der Brust her transplantierten Weichteilmateriales handelte. Abb. 72 zeigt das noch formlose Material am Orte der bevorstehenden chirurgischen Ausbreitung und Verarbeitung, Abb. 73 eine von starkem Gummizuge nach oben und zugleich schräg nach hinten gezogene Kinnkappe während ihrer Einwirkung auf das transplantierte Material. Diese Pressung der verpflanzten Gewebe kann in solchem Falle zunächst nur als eine der chirurgischen Behandlung zu leistende Vorarbeit betrachtet werden, der die Schienung des Kiefers vorauszugehen, die weitere chirurgische Verarbeitung des Materials über einer Unterlage zu folgen hat. Erst über die wiederholte Formung mit zahlreichen chirurgischen Korrekturen gelangt man zu einem Ergebnis, wie es in Abb. 74 gezeigt ist.

Die Anwendung eines Formkastens zur Gestaltung der Gewebe, aus denen ein durch einen Granatsplitter fortgerissenes Kinn wiederaufgebaut wurde, veranschaulichen Abb. 75—79, S. 1022—1023. Das Kinn war nahezu ganz verloren gegangen (Abb. 75, S. 1022), auch die Unterlippe war insbesondere auf der rechten Seite und in der Mitte stark reduziert. Das zur Wiederherstellung der Kinnform benötigte Material wurde aus der Brust entnommen und in mehreren Etappen in den Defekt verpflanzt. Wir sehen dieses Material in Abb. 76, S. 1022, als formlosen Kloß angeheilt, an seinem Platze. Die Unterlippe ist zu diesem Zeitpunkte bereits wiederhergestellt, bedarf aber noch mancher Verbesserung, die erst allmählich im Rahmen der ganzen Plastik vorgenommen werden kann. Es wurde nun mit der Formung begonnen, die von chirurgischen Korrekturen begleitet war. Da es notwendig erschien, neben der Hebung des Materials einen starken, direkt von vorn nach hinten wirkenden Druck auf die Gewebe auszuüben, fand eine Apparatur Anwendung, die es erlaubte, während der ganze Gewebeskloß durch starke von einem Kopfnetz herabführende Gummizüge schräg nach hinten und oben gezogen wurde, auf den vorderen Teil desselben einen besonderen dorsalwärts gerichteten Druck wirken zu lassen, der das eigentliche Kinn prägen half. Der Formkasten, den Abb. 77, S. 1022 in seine Teile zerlegt, Abb. 78, S. 1023 in situ wiedergibt, bestand aus zwei seitlichen Platten a und a<sup>1</sup>, die sich unter dem Kinn begegneten und hier durch ein verschraubtes Verbindungsstück c aneinander geschlossen wurden und einer frontalen Formplatte b, die ihre mit Haken versehenen Drahtarme in für sie an den Vorderkanten der Seitenplatten vorgesehene Lager legte. Zwischen diesen Haken und Knöpfen, die in verschiedener Höhe entlang der Hinterkante der Seitenplatten angebracht waren, wurden Gummizüge gespannt und dadurch die Formplatte b gegen die zu formenden Gewebe gepreßt. Die Seitenplatten ließen sich durch das Verbindungsstück c enger und weiter stellen, das Innere des aus vulkanisiertem Kautschuk hergestellten Formkastens entsprach, wenn alle Teile fest zueinander hingezogen waren, der Kinnform, die



Abb. 72.



Abb. 73.



Abb. 74.

Abb. 72 (gehört zu Abb. 72—74). Aus der Brust entnommenes, zur Schließung eines Kinndefektes zur Anheilung gebrachtes Weichteilmaterial vor seiner Verarbeitung und Formung.

Abb. 73 (gehört zu Abb. 72—74). Erste Pressung des transplantierten Weichteilmaterials durch eine Kinnkappe, die durch Gummizüge einen Druck nach oben und nach hinten ausübt.

Abb. 74 (gehört zu Abb. 72—74). Späteres, aber noch nicht endgültiges Ergebnis der in Abb. 72 und 73 in ihren Frühstadien gezeigten Kinnplastik.

zu erzielen und festzuhalten, angestrebt wurde. Abb. 79 zeigt das nach monatelanger fortgesetzter Einwirkung des Formapparates erzielte Resultat. An der

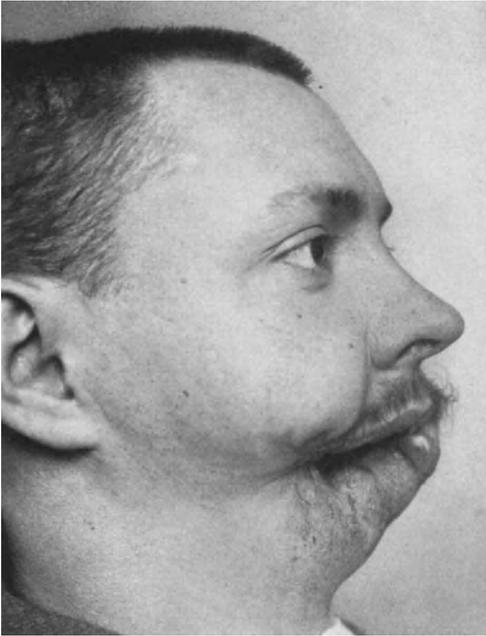


Abb. 75 (gehört zu Abb. 75—79). Durch Granatverletzung entstandener Kinn- und Unterlippendefekt nach der ersten Abheilung.

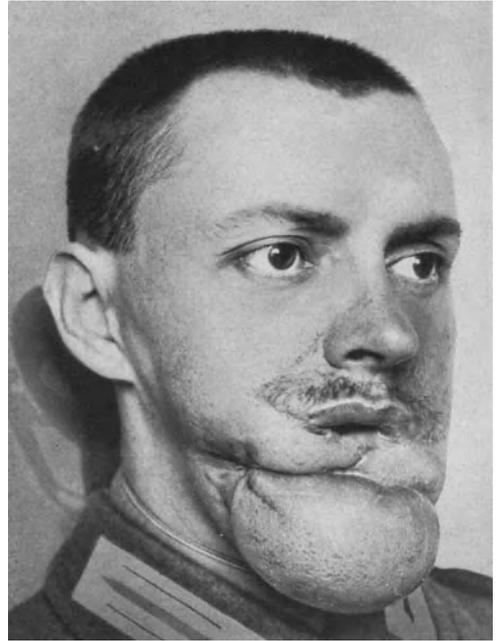


Abb. 76 (gehört zu Abb. 75—79). Von der Brust entnommenes, zur Schließung des Kinndefektes transplantiertes Weichteilmaterial vor seiner Verarbeitung und Formung.

Unterseite des wiederaufgebauten Kinnes steht die Schaffung eines den normalen anatomischen Verhältnissen entsprechenden Überganges von dem verpflanzten Material zur Weichteildecke des Halses noch aus.

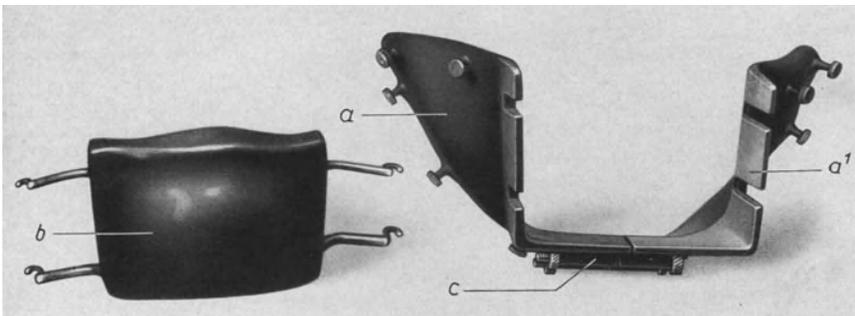


Abb. 77 (gehört zu Abb. 75—79). Formkasten in seine Teile zerlegt.

Hinsichtlich der Wirkung der Vorrichtungen, die der Formung des wiederentstehenden Kinnes dienen, dürfen unsere Erwartungen nicht übertrieben sein, wir brauchen aber bei einer langfristigen Anwendung nicht an einer nachhaltigen

Wirkung zu zweifeln, zumal wenn das Material von der Hand des Chirurgen jeweils im gegebenen Augenblick gemindert oder ergänzt und, falls das Knochengerüst des Kinnes verloren gegangen war, durch die Einpflanzung eines kräftigen aus dem Beckenkamm entnommenen Knochenstückes gestützt wurde.

Der osteoplastischen Schließung der Knochenlücke durch Einpflanzung eines der Rundung des Kieferbogens und der Prominenz des Kinnes entsprechenden Knochenstückes muß eine Prüfung der wiederaufgebauten Weichteildecke sowohl unter dem Gesichtspunkte der Formgebung, wie hinsichtlich der für die Ernährung des Transplantates gegebenen Verhältnisse vorausgehen. Wenn es nicht



Abb. 78.



Abb. 79.

Abb. 78 (gehört zu Abb. 75–79). Formkasten in situ.

Abb. 79 (gehört zu Abb. 75–79). Zwischenstadium der Kinnplastik nach mehrmonatlicher Einwirkung des Formapparates vor der chirurgischen Herstellung des Überganges von dem verpflanzten Material zur Weichteildecke des Halses. (Vergleichsbild zu Abb. 75.)

von vornherein möglich war, für die Wiederherstellung der normalen Kinnform hinreichendes Weichteilmaterial herbeizuschaffen, dann muß entweder eine nachträgliche Weichteilüberpflanzung stattfinden oder es kann versucht werden, durch Saugung auf die über der Knochenlücke geschlossene Weichteildecke einzuwirken, um sie herauszuholen und sie zugleich für die Aufnahme eines Transplantates und seine Ernährung geeigneter zu machen. Durch die Saugung wird eine Auflockerung der von Narben durchzogenen Gewebe und ihre bessere Durchblutung bewirkt. Wir kommen hiermit zu der Anwendung eines Hilfsmittels, das in manchen Fällen der Gesichtsothopädie wertvolle Dienste zu leisten vermag, der aus der allgemeinen Chirurgie übernommenen Saugglocke.

Glasglocken, die mit ihrem freien Rande auf eine Weichteilfläche aufgesetzt und dann durch einen Gummiballon ausgepumpt und luftleer gemacht werden, so daß sie auf das umfaßte Weichteilgebiet eine Saugwirkung ausüben, sind

von Klapp in die Chirurgie eingeführt worden. Ihre Bestimmung kann eine mehrfache sein. Sie können der Absaugung von Sekreten dienen, sie werden

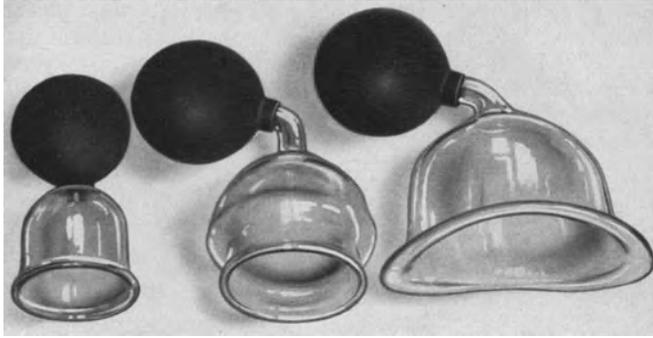


Abb. 80. Saugglocken.

zur Hebung eingesunkener Partien verwandt und finden in der Gesichtschirurgie und -orthopädie gerade für letzteren Zweck, nämlich zur Erweichung und Formung der wiederaufgebauten Gewebe eine vielseitige Anwendung, die zur Voraussetzung hat, daß

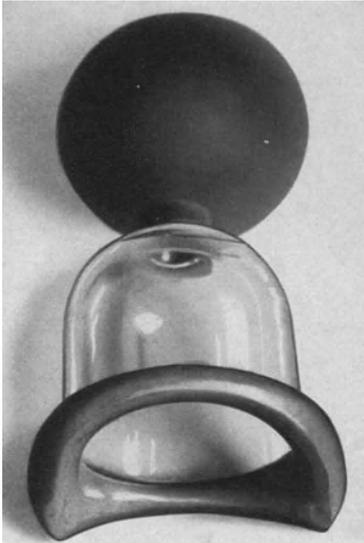


Abb. 81. Saugglas mit Ansatzstück aus Zinn.

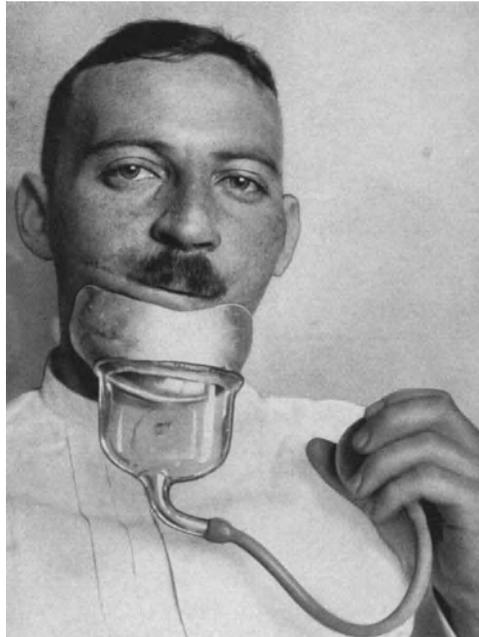


Abb. 82. Anwendung einer das ganze Kinnggebiet umfassenden Saugglocke zur Vorholung der Weichteile des Kinnes.

eine hinreichend dicke, nicht zu harte, aber andererseits auch nicht zu weiche Gewebsschicht vorhanden ist.

Die Sauggläser sind im Handel fertig käuflich. Für die Ansaugung oder Aussaugung einer Gewebfläche, deren zu umfassende Grenzen in einer Ebene

liegen, sind dieselben in der Form, in der sie geliefert werden, ohne weiteres zu gebrauchen und für den Einzelfall nach ihrer Größe und Form auszuwählen. Abb. 80 zeigt einige Formen solcher Sauggläser.

Für die Anwendung der Sauggläser als Hilfsmittel der Gesichtschirurgie und -orthopädie liegen die Verhältnisse in der Regel weniger einfach. Für die mannigfachen Formen, denen der Unterrand genau folgen muß, um einen luftdichten Abschluß der Glocke herbeizuführen, ist eine sehr exakte Anpassung erforderlich. Es geschieht dies dadurch, daß nach einem Gipsabguß des zu umfassenden Gebietes ein Positivmodell hergestellt und dann nach diesem Modell an das als ungefähr passend gewählte Glas ein Rand aus Wachs modelliert wird, der das ganze Sauggebiet umfaßt und sich mit seinen Konturen den Grenzen der Gewebe, die herausgesaugt werden sollen, genau anlegt. Das aus Wachs modellierte Randstück wird dann aus Zinn gegossen und an der Glasglocke mit Klebewachs befestigt (Abb. 81).

Die Herstellung des Ansatzstückes ist eine Arbeit, die am besten im technischen Laboratorium des Zahnarztes vorgenommen wird, der auch die Anwendung der von ihm ergänzten und adaptierten Saugglocke überwacht.

Besonders nützlich kann die Saugkraft zur Hervorholung der traumatisch abgeflachten Kinnpartie wirken. Die Anwendung eines Saugglases für diesen Zweck zeigt Abb. 82.

Die Saugung kommt als alleiniger Weg zur Formung des wiederaufgebauten Kinnes kaum in Betracht, sie vermag aber, im Verein mit den anderen Hilfsmitteln der Gesichtsoorthopädie angewandt, sehr dazu beizutragen, der chirurgisch-orthopädischen Arbeit ein gutes Resultat zu sichern. Hierzu bedarf es einer regelmäßigen und langen Anwendung der Sauggläser. Es ist daher ratsam, diese Prozedur bei klinischen Patienten, bei denen die Anwendung des Saugverfahrens Erfolg verspricht, täglich 1—2 Stunden unter Aufsicht vornehmen zu lassen. Selbstverständlich ist in der unmittelbar nach dem Saugen sichtbaren Hervorwölbung des umfaßten Gebietes noch kein dauernder Gewinn zu sehen, erst die allmähliche Erweichung und Dehnung der Gewebe kann als ein wirklicher Erfolg des Verfahrens gelten.

### **3. Gesichtsoorthopädische Maßnahmen bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung der Nase.**

#### **a) Unterlagen für die Nasenplastik.**

Der Sinn der orthopädischen Mitarbeit bei dem Wiederaufbau der durch ein Trauma verletzten oder zerstörten Nase ist nicht allein in der Stützung der Gewebe zu sehen, die als Reste der ursprünglichen Nasenform erhalten geblieben sind, auch nicht nur in der Herstellung einer Unterlage für die Verarbeitung des Materials, das die Hand des Gesichtschirurgen aus der Nachbarschaft (Wange, Stirn) oder von einem entfernteren Ort (Brust, Arm u. a.) herbeischafft, um aus ihm die Nasenform wiederherzustellen, sondern zugleich in dem Ziel, unter den Weichteillappen und Wulsten, aus denen die Nase oder Teile derselben plastisch geformt werden, die Bahn für den Durchgang der Luft und der Sekrete so weit freizuhalten, wie dies nach dem Zustand der inneren Nase und ihrer Umgebung möglich ist.

Für die Gestaltung und die Art der Anbringung der Vorrichtungen, die der Gewebstötzung dienen sollen, sind in der Hauptsache zwei Verletzungstypen bestimmend.

Es kann das knöcherne und knorpelige Gerüst der Nase mit der von ihm getragenen Weichteildecke ganz oder weitgehend zerstört sein, so daß erhebliche Teile der Nasenform fehlen und nur haltlose Weichteilreste von geringem Umfang

zurückgeblieben sind. Um dann zu verhindern, daß die Lappen sich auf die Wundfläche legen und hier anheilen und um zugleich eine Basis für den plastischen Wiederaufbau der Nase zu gewinnen, muß eine dachförmige Unterlage, deren Oberfläche etwa der wiederherzustellenden Nasenform entspricht, hergestellt und über der Wundfläche angebracht werden (Abb. 83).

Anders bei Verletzungen, bei denen die Weichteilform der Nase in ihrem Aufbau so weit erhalten blieb, daß die Nasengänge oder wenigstens Teile ihres Verlaufes vorhanden und für Vorrichtungen passierbar sind, die der Aufrichtung und Stützung der erhalten gebliebenen oder wieder aufgebauten Teile der Nase und der Offenhaltung der Luftwege dienen sollen. In diesem Falle

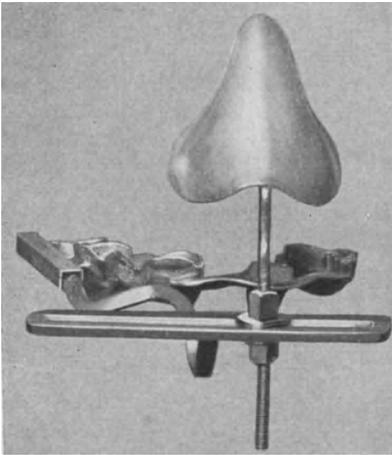


Abb. 83.

Abb. 83. Dachförmige Unterlage, von einem den Zähnen des Oberkiefers aufzementierten Kappenverband getragen.



Abb. 84.

Abb. 84 (gehört zu Abb. 7—9 und 109—111). Dachförmige Unterlage aus Zinn unter dem rechten Nasenlappen und über der Gewebslücke angebracht. Das für den Wiederaufbau der Nase und die Schließung des Gesichtsdefektes bestimmte Material, ein Hautperiost-Knochenlappen, ist aus der Stirn entnommen und zusammengenäht. Es weist vorn einen Fortsatz zur Wiederherstellung des Septums auf. (Die weiteren Studien und das Ergebnis der Behandlung sind in Abb. 109—111 gezeigt.)

werden in die Nasengänge passende Hohlkörper eingeführt und den eben genannten Zwecken dienstbar gemacht. Für diese Hohlkörper hat die Gesichtorthopädie, da sie in ihrer ursprünglichen Form oft einer Olive ähnelten, die Bezeichnung „Nasensoliven“ eingeführt und auch da beibehalten, wo die Form des Stützkörpers einer Olive längst nicht mehr gleicht.

Zunächst sei die Anwendung dachförmiger Unterlagen an einigen Beispielen erläutert. Wir greifen dabei auf eine schwere Gesichtsverletzung zurück, die wir in ihren frühen Stadien bereits in dem Abschnitte besprochen, der von der ersten Ordnung, Stützung und Fixierung der zerrissenen Gewebe des Gesichtes handelt und verweisen einerseits auf die Beschreibung der Anfangsstadien der Behandlung, die wir auf S. 987—989 gaben und durch die Abb. 7, 8 und 9 illustrierten, andererseits auf die Darstellung, die der Fortgang und Abschluß der Behandlung auf S. 1039—1041 mit Abb. 109—111 findet.



In Abb. 84 sehen wir diesen Fall, nachdem die Oberlippe wiederhergestellt und eine von zwei Drahtarmen getragene dachförmige Unterlage aus Zinn unter dem rechten Nasenlappen und über der Gewebslücke angebracht ist, die den fehlenden Teilen der Nase und der Wange entspricht. Die Unterlage ist auf einer vor dem Munde hergehenden Schiene einstellbar. Diese Schiene weist beiderseits über die Wange gehende Arme mit nach unten gerichteten Haken auf, damit die schwache intraorale Verankerung durch eine gleichzeitige Stützung auf das Schädeldach verstärkt werden kann. Aus der Stirn ist ein Hautperiost-



Abb. 85



Abb. 87.

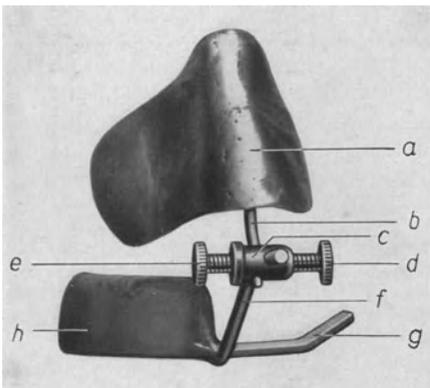


Abb. 86.

Abb. 85 (gehört zu Abb. 85—87 und 136—138). In der Mitte der rechten Gesichtshälfte liegende, einen Teil der Wange, die rechte Hälfte der Oberlippe, sowie die untere und mittlere Nasenhälfte umfassende Gewebslücke.  
 Abb. 86 (gehört zu Abb. 85—87 und 136—138). Unterlagen für den Wiederaufbau der Nase, Wange und Oberlippe.  
 Abb. 87 (gehört zu Abb. 85—87 und 136—138). Die in Abb. 86 gezeigten Unterlagen in situ während des chirurgischen Wiederaufbaues der fehlenden Gesichtsteile. (Die weiteren Stadien der Nasen-, Wangen- und Lippenplastik und das Endresultat werden durch Abb. 136—138 gezeigt.)

knochenlappen präpariert und zusammengenäht, der vorn in einen Fortsatz zur Wiederherstellung des Septums ausläuft.

Bei erheblicher Mitverletzung der Wange und Lippe bedarf es oft für die Schließung des Defektes einer breiteren Basis und unter Umständen einer besonderen Unterlage für die Wiederherstellung der Oberlippe. Solche Verhältnisse sehen wir in einem Falle, den die Abbildungen 85—87 wiedergeben. Hier bestand eine große Gewebslücke in der Mitte der rechten Gesichtshälfte, die in der Form eines Dreieckes einen Teil der Wange, die rechte Oberlippe, sowie die

untere und mittlere Nasenhälfte ausfallen ließ und, mit ihrem oberen Rande  $1\frac{1}{2}$ —2 cm unter dem rechten Auge verlaufend, bis in die Gegend des Proc. zygom. max. reichte (Abb. 85). Für den Wiederaufbau der fehlenden Teile bedurfte es einer Unterlage für die Nase, die Wange und Oberlippe (Abb. 86).

Die Nasen- und Wangenunterlage besteht aus einem der fehlenden Partie nachgebildeten Schild a, das mit seiner linken Seitenkante den erhalten gebliebenen Geweben der linken Nase anliegt und auf der rechten Seite einen Flügel über den Wangendefekt legt. Der Stiel b des Schildes a sitzt in einer Klemmvorrichtung c, die mit zwei Schrauben d und e ausgestattet ist, deren eine die Verlängerung bzw. Verkürzung des Unterlagenstieles bezweckt, während die Lockerung der anderen Schraube eine Drehung des Schildes um eine horizontal-frontale Achse, also eine nähere oder entferntere Einstellung der Unterlage zum Wundgebiet erlaubt. Von der Klemmvorrichtung führt ein Drahtarm f in den Mund zu einem quer gelagerten Vierkantdraht g, dessen freierendes linkes Ende in einer einem Kappenverband aufgelöteten Vierkantkanüle den für die Apparatur erforderlichen Halt gewinnt, während das rechte Ende ein Lippenschild h trägt, das die Unterlage für den Wiederaufbau der fehlenden rechten Hälfte der Oberlippe abgibt. Abb. 87 zeigt die Apparatur in situ während des chirurgisch-plastischen Wiederaufbaues der fehlenden Gesichtsteile. Der Oberlippendefekt ist durch einen gestielten Lappen geschlossen, der neben dem rechten Auge und aus dem Augenbrauengebiet entnommen ist. Zur Schließung des Nasen- und Wangendefektes ist ein Lappen aus der Weichteildecke der Stirn präpariert und zwecks weiterer Verarbeitung auf dem Nasen-Wangenschilde ausgebreitet. Der Fortgang der plastisch-chirurgischen und gesichts-orthopädischen Behandlung dieses Falles ist in dem Abschnitte besprochen, der von der Wangenformung handelt, er ist dort durch die Abb. 136—138 illustriert.

In den bislang besprochenen Fällen bestand die Möglichkeit, die Unterlage von einem den Zähnen des Oberkiefers aufzementierten Kappenverband tragen zu lassen. Wenn aber Zähne für diesen Zweck nicht zur Verfügung stehen und erhebliche Teile des Oberkiefers durch das Trauma mitzerstört sind, so daß der dadurch entstandene Oberkieferdefekt erst durch eine Prothese gedeckt werden muß, ehe mit der Nasenplastik begonnen werden kann, bestehen für das orthopädische Vorgehen zwei Möglichkeiten.

Man kann dann entweder eine Oberkieferprothese so gestalten, daß ein der fehlenden Nasenpartie nachgebildeter Fortsatz von innen her durch den Nasendefekt hindurch zutage tritt und so eine Unterlage für den plastischen Wiederaufbau der Nase bildet, oder man kann zunächst die Prothese für die fehlende Oberkieferpartie für sich herstellen. Man formt dieselbe dann so, daß sie durch den Mund an ihren Platz gebracht und auf demselben Wege wieder entfernt werden kann und bringt auf der dem Nasendefekte entsprechenden Fläche der Prothese Vorrichtungen zur Befestigung einer Unterlage für die Nasenplastik an. Die Anwendung einer solchen zweiteiligen Prothese ist in der Regel vorzuziehen, weil dieselbe sich besser an ihren Platz bringen und vor allem später nach Schließung des Defektes und der Abheilung leichter wieder entfernen läßt.

Wir wenden uns nunmehr der Anwendung in die Nasengänge eingreifender Hohlkörper zu, die bei der Wiederherstellung der traumatisch veränderten Nasenform der Wiederaufrichtung des eingedrückten Nasengerüstes und seiner Weichteildecke, der Stützung des überpflanzten Weichteilmaterials und der Offenhaltung der Nasengänge für die Atmung und Sekretion dienen. Man hat, wie schon erwähnt, diesen Hohlkörpern vielfach die Gestalt einer in ihrer Längsachse durchbohrten Olive gegeben und sie danach benannt. Ihre Form muß aber naturgemäß den besonderen Verhältnissen des Einzelfalles und den Anforderungen der chirurgisch-plastischen Aufgabe entsprechend eine mannigfache Abwandlung

erfahren. In manchen Fällen kann durch Halbröhren, deren konvexe Rundung der Unterseite der aufzurichtenden Nasenpartie anliegt, eine völlig reizlose Hebung der Nasendecke bewirkt werden. Die Anwendung solcher Halbröhren ist besonders dann angezeigt, wenn mit einer starken Sekretion zu rechnen ist, für die ein völlig ungehemmter Abfluß gesichert werden muß.

Bei beiderseitigen Verletzungen der Weichteildecke der Nase muß, wenn die Nasengänge noch ganz oder teilweise erhalten sind, ein Olivenpaar in dieselben eingeführt werden, bei kleinen einseitigen Verletzungen genügt die Anbringung eines Stützkörpers, um Schrumpfungen zu verhüten und die verpflanzten Gewebe zu stützen.

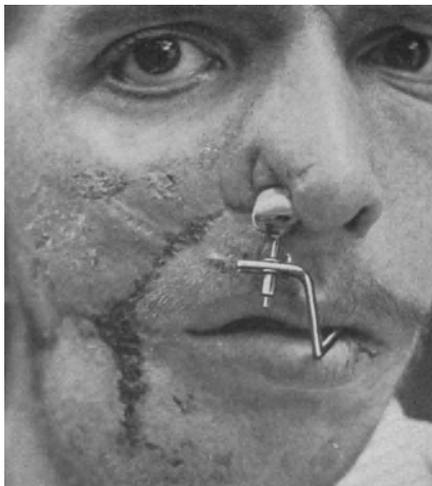


Abb. 88 (gehört zu Abb. 89). Verwendung einer Olive als Unterlage für die Wiederherstellung eines in Verlust geratenen Nasenflügels.

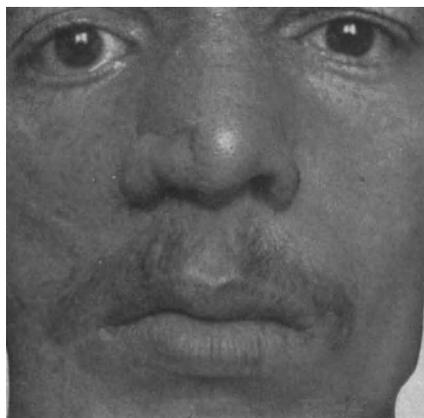


Abb. 89 (gehört zu Abb. 88). Das Ergebnis einer über der durch Abb. 88 in situ gezeigten Unterlage vollzogenen Nasenplastik.

Die Wiederherstellung eines in Verlust geratenen rechten Nasenflügels unter Verwendung einer Olive als Unterlage für die Plastik veranschaulicht Abb. 88—89 und zwar zeigt Abb. 88 den Patienten, nachdem eine ausgedehnte Wangenplastik vorgenommen, der Nasendefekt hingegen noch unbehandelt ist. Es ist eine intraoral gestützte Schiene unter dem Nasendefekt angebracht, auf der sich eine Olive durch eine Schraube einstellen läßt. Die in ihrer Längsachse mehrfach perforierte Olive kann höher und niedriger gestellt und auch seitlich verschoben und befestigt werden. Abb. 88 läßt die richtige Stellung der Olive sehen, Abb. 89 zeigt das Resultat der Plastik.

Bei der Deckung bereits verheilte Defekte des eingesunkenen Knochengerüsts und der Weichteildecke der Nase, insbesondere auch bei der Beseitigung der sog. Sattelnase, können nach vorausgegangener Mobilisierung des noch vorhandenen Knochen- und Weichteilmaterials lange, hoch in die Nasengänge hinauftragende Stützen als Unterlagen für die Nasenplastik und zugleich zur Offenhaltung der Luftwege dienen.

Einen solchen Stützapparat zeigt Abb. 90, S. 1030. Derselbe wird von einer den Zähnen des Oberkiefers aufzementierten fortlaufenden Kappe getragen und kann abgenommen werden, ohne daß die Kappe von den Zähnen gelöst zu werden braucht. Es ist dies dadurch möglich, daß ein den Apparat tragender Drahtbügel *a* in die Kanülen *b* und *b*<sup>1</sup> eingreift, die an den Seiten der fortlaufenden Kappen angebracht sind, der Bügel ist bei *c* durch eine Schraube

fixiert. Will man die Stützkörper entfernen, so ist lediglich diese Schraube zu lösen und der Drahtbügel aus den Kanülen herauszuziehen. Von der Mitte

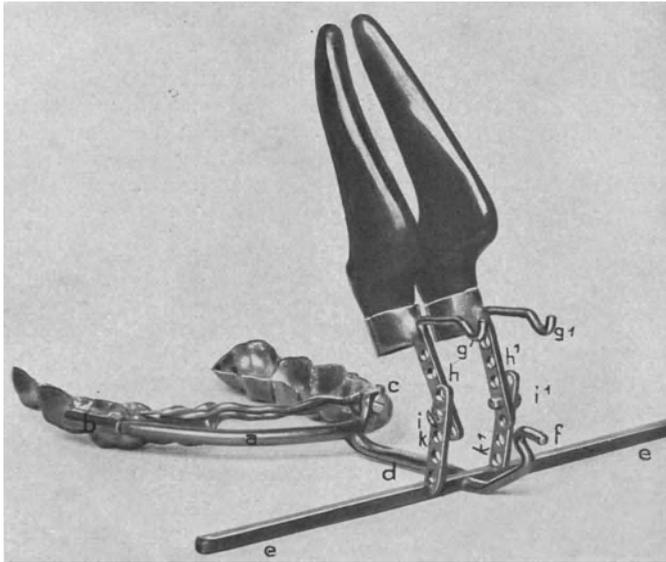


Abb. 90 (gehört zu Abb. 90–93). Nasenstützapparat mit hoch in die Nasengänge hineingreifenden Halbröhren.



Abb. 91 (gehört zu Abb. 90–93). Durch Trauma entstandene Sattelnase.



Abb. 92 (gehört zu Abb. 90–93). Die in Abb. 90 wiedergegebene Apparatur in situ.

des Drahtbügels ragt ein schwanenhalsförmiger Fortsatz d aus dem Munde heraus. Dieser trägt etwa  $1\frac{1}{2}$ –2 cm vor dem Munde einen vierkantigen Querbalken e, der bestimmt ist, die Vorrichtungen zur Stützung und Formung der Nase

zu tragen. Der schwanenhalsförmige Fortsatz d endet etwa 3 cm vor der Mitte der Oberlippe in einem zur Aufnahme eines Gummizuges bestimmten Haken f. Von hier aus werden zu den hakenförmigen Enden zweier Arme g und g<sup>1</sup>, die rechtwinklig von den unteren Enden der beiden Nasenstützen h und h<sup>1</sup> vorragen, Gummizüge gespannt. Die Nasenstützen sind drehbar um die Achsen i und i<sup>1</sup>, sie sind dadurch höher und niedriger zu stellen, daß die Achsen durch verschiedene Löcher des Verlaufes der Fortsätze h und h<sup>1</sup> geführt werden können. Diese Fortsätze korrespondieren mit zwei von dem Vierkantbalken e aufragenden Stützen k und k<sup>1</sup>, mit denen sie durch die Achsen i und i<sup>1</sup> scharnierartig verbunden sind. Durch von f nach g bzw. g<sup>1</sup> gespannte Gummizüge werden die Nasenstützen nach oben und vorne gekippt. Die ovale nach oben hin schmale und spitze Form der hohlen Kautschukstützen, die in die Nasengänge eingreifen, ermöglicht freie Atmung durch die Nase, die breite Bohrung des unteren Teiles läßt den Sekreten freien Lauf. Bei Anwendung des Apparates wird täglich eine gründliche Nasenspülung vorgenommen.

Die Anwendung des eben besprochenen Apparates bei der Beseitigung einer durch ein Trauma entstandenen Sattelnase veranschaulicht Abb. 91—93. Abb. 91 gibt den Zustand vor Beginn der Behandlung wieder, Abb. 92 zeigt den Apparat in situ, nachdem das eingedrückte Nasengerüst und seine Weichteildecke auf chirurgischem Wege mobilisiert, das für die Wiederherstellung der äußeren Nasenform erforderliche Weichteilmaterial aus den Wangen entnommen und zur Einheilung gebracht war. Die beiden röhrenförmigen Stützen heben die wiederaufgebauten Gewebe und halten die Nasengänge offen; Abb. 93 läßt das vorläufige Resultat der Plastik erkennen. Zwischen den durch Abb. 92 und 93 wiedergegebenen Stadien der chirurgisch-orthopädischen Wiederherstellungsarbeit liegt die Anwendung von Nasenformapparaten, wie wir sie weiter unten beschreiben werden.



Abb. 93 (gehört zu Abb. 90—93). Vorläufiges Resultat der Nasenplastik.

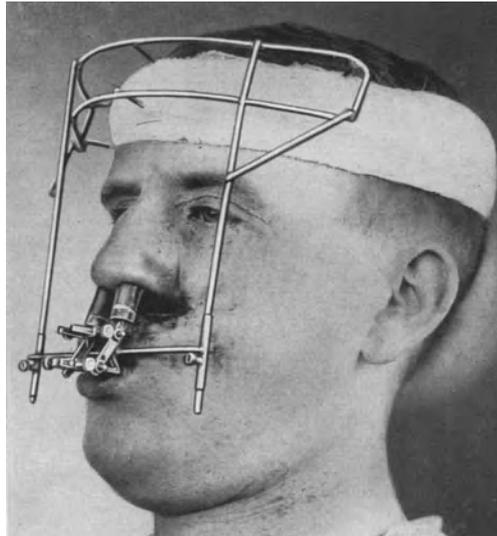


Abb. 94. Anwendung eines verstellbaren an den Seitenzähnen des Oberkiefers und am Schädeldach verankerten Stützapparates mit in die Nasengänge eingreifenden Oliven zur Verhütung einer Senkung der Nase.

Eine Stützung und Festhaltung der Nase kommt nicht nur in Betracht, wenn es sich um die chirurgisch-plastische Wiederherstellung der Nase selbst handelt, sondern auch, wenn unter der Nase im Oberlippenbereich ein erheblicher Defekt besteht. Es ist in solchen Fällen, namentlich wenn die knöcherne Umrahmung eingebrochen ist, mit der Neigung der Nase zu rechnen, sich nach dem Defekt hin zu senken, eine Gefahr, die naturgemäß bei der Schließung des Defektes durch den Narbenzug noch verstärkt wird. Um dieser Gefahr zu begegnen, ist eine frühzeitige Stützung der ganzen Nase durch kräftige Stützkörper erforderlich, die einer Senkung oder Verzerrung der Nase hinreichenden Widerstand zu leisten vermögen. Eine solche Stützvorrichtung, die in ihrer Konstruktion dem in Abb. 90, S. 1030 gezeigten Apparat gleicht, sehen wir in Abb. 94, S. 1031 bei einem Defekte angewandt, der unmittelbar unter der Nase lag und den mittleren Teil des Alveolarfortsatzes, sowie die Vorderwand des Oberkieferkörpers beider Seiten bis zur Apertura pyriformis einschließlich des Mittelstückes der Oberlippe umfaßte.

### b) Die Richtigstellung und äußere Formung der Nase.

Wir haben bislang von Stützen gesprochen, die unter dem traumatisch veränderten Nasengerüst bzw. der zerrissenen Nasendecke angebracht werden, um als Unterlagen für den Wiederaufbau der Nase zu dienen. Wenn wir im folgenden gelegentlich wieder auf die Anwendung solcher Vorrichtungen zurückkommen, so hat das darin seinen Grund, daß in nicht wenigen Fällen gleichzeitig mit der äußeren Formung der Nase eine Stützung des wiederaufgerichteten Nasengerüsts und seiner Weichteildecke bis zu ihrer Stabilisierung durch die Einpflanzung eines Knochenspanes erfolgen muß.

Hat eine von der Seite her auftreffende Gewalt einen Schiefstand der Nase hervorgerufen, so braucht zwar nicht in jedem Falle mit einer Verengung der Nasengänge gerechnet zu werden, doch sollte, wie wir bereits weiter vorn hervorhoben, der Frage, ob alsdann die Luft ungehindert ihren Weg durch die Nase findet, vor und bei der Korrektur des Schiefstandes stets die größte Aufmerksamkeit geschenkt werden. Stellt sich bei der Untersuchung heraus, daß der Schiefstand durch eine für die Funktion bedeutungslose Verschiebung des Proc. front. max. und der Ossa nasalia bedingt ist, dann kann nach der mobilisierenden Osteotomie ein gelinder seitlicher Druck für die Richtigstellung und Festhaltung bis zur Verheilung in der richtigen Stellung genügen, ohne daß es der Einführung von Oliven in die Nasengänge bedarf. Im Zweifelsfalle aber ist die Anwendung von Nasenstützen anzuraten, da eine Verengung auch nachträglich durch den von der Seite her auf die Nase ausgeübten Druck entstehen kann. Ein Fall, in dem es der Stützen nicht bedurfte, um ein in funktioneller und kosmetischer Hinsicht gleich befriedigendes Ergebnis zu erzielen, ist in Abb. 95—97 wiedergegeben. Hier war durch eine länger zurückliegende, bislang unbehandelte Nasenbeinfraktur eine Verschiebung des Nasengerüsts nach der linken Seite hin eingetreten (Abb. 95). Nach der Osteotomie wurde der in Abb. 96 in situ gezeigte Druckapparat angelegt und solange getragen, bis eine vollkommen knöcherne Wiedervereinigung in der richtigen Stellung eingetreten war. Abb. 97 zeigt das nach 1½ Monaten erreichte Resultat. Die in diesem Falle angewandte Apparatur bestand aus einer Formplatte, deren Stiel auf einer unter der Nase hinführenden Galerie so eingestellt und fixiert werden konnte, daß der für die Verschiebung der Nase nach der rechten Seite hin erwünschte Druck an der richtigen Stelle zur Wirkung kam. Die Galerie wurde von einer den Zähnen der Oberkiefers aufzementierten fortlaufenden Kappe getragen.



Abb. 95 (gehört zu Abb. 95–97). Durch ein Trauma bewirkte Verschiebung des Nasengerüsts nach der linken Seite hin.



Abb. 96 (gehört zu Abb. 95–97). Druckapparat zur Beseitigung des Schiefstandes der Nase in situ.

Kompliziertere Aufgaben stellen sich uns bei dem Wiederaufbau und der Formung durch Trauma bzw. deletäre Krankheitsvorgänge zerstörter oder in ihrer Form beeinträchtigter Nasen.

Die Ziele des gesichtsorthopädischen Wirkens bleiben auch hier die gleichen. Es gilt einerseits den Luftweg durch die Nase offen zu halten und andererseits die äußere Nasenform durch die Einwirkung geeigneter Vorrichtungen so zu gestalten, daß sie der Norm möglichst nahe kommt und nicht mehr auffällt.

Bevor mit der Herbeischaffung und Formung des Materials für eine Nasenplastik begonnen werden kann, muß oft die eine oder andere Vorarbeit geleistet werden. So kann es notwendig sein, wenn das Nasengerüst durch ein Trauma zersprengt war und seine Teile sich nach verschiedenen Richtungen verschoben hatten, zunächst die dislozierten Nasenteile in die richtige Stellung zueinander und zum Gesicht zu bringen. Ein Beispiel für die in solchen Fällen zu leistende Arbeit wird durch Abb. 98 und 99, S. 1034 gezeigt. Hier war durch einen Gewehrscuß das rechte Auge zerstört, der Nasenrücken durchschlagen.



Abb. 97 (gehört zu Abb. 95–97). Nach 1½ Monaten erzielt Resultat der Einwirkung des Druckapparates.

Der obere Teil des Nasengerüsts war nach der linken, die untere Nasenpartie schräg nach der rechten Seite verschoben. Beide Teile mußten auf chirurgischem Wege mobilisiert werden, bevor die Korrektur ihrer Stellung vorgenommen werden konnte. Der untere Nasenteil wurde alsdann durch auf einer Galerie verschieb- und fixierbare Oliven nach links gedreht, der obere Teil durch einen elastischen Arm nach rechts verschoben, wie es durch Abb. 99 veranschaulicht ist.

Erst nach der Richtigstellung des Nasengerüsts bzw. seiner Rudimente und Anbringung von Vorrichtungen zur Fixierung der richtiggestellten Teile



Abb. 98 (gehört zu Abb. 99). Von einem Gewehrsgeschöß durchschlagener Nasenrücken. Der obere Teil des Nasengerüsts ist nach der linken Seite, die untere Nasenpartie nach rechts verschoben.

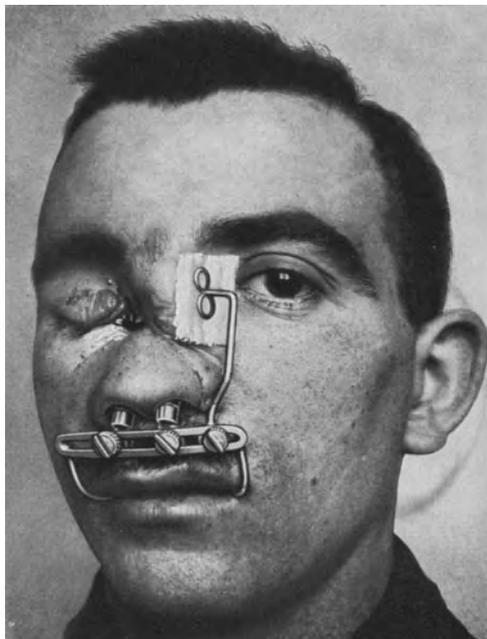


Abb. 99 (gehört zu Abb. 98). Richtigstellung des unteren Nasenteiles durch auf einer Galerie verschieb- und fixierbare Oliven, des oberen Teiles durch einen elastischen Arm.

und Offenhaltung des Luftweges kann in solchen und in ähnlichen Fällen mit der plastischen Ergänzung der Nase begonnen werden.

Auch die durch Saugung bewirkte Auflockerung und Vorholung des Weichteilüberzuges einer durch ein Trauma deformierten Nase kann zu den Vorarbeiten gehören, die dem chirurgisch-plastischen Wiederaufbau, der äußeren Formung und der Einpflanzung eines Knochenspanes zur Stabilisierung der Nasenform voranzugehen haben. Ein Beispiel hierfür gibt Abb. 100 und 101 wieder. Hier war die obere Partie des knöchernen Nasengerüsts von einem Gewehrsgeschöß durchschlagen, die Weichteildecke dieser Stelle zerrissen (Abb. 100). Nachdem unter Offenhaltung der Luftwege durch Nasenpelotten die Weichteillücke geschlossen war, galt es vor weiteren chirurgisch-plastischen Maßnahmen den spärlichen Weichteilüberzug aufzulockern, um eine bessere Durchblutung anzuregen. Es wurde versucht, dies durch eine lange fortgesetzte Saugung mit Hilfe einer Saugglocke zu erreichen (Abb. 101), die in ihrem Innern einer normalen Nasenform nachgebildet war. Wir verweisen auf dasjenige,



was wir weiter vorn in dem Abschnitt, der von der Formung des Kinnes handelt, über die Anpassung, Anwendung und Wirkung der Sauggläser gesagt haben.

Gleichzeitig mit den eben beschriebenen vorbereitenden Maßnahmen erfolgt schon die Herbeischaffung des für den Wiederaufbau der Nase erforderlichen Weichteilmaterials von der Brust, vom Halse oder von der Wange her. An die Verpflanzung schließt sich der chirurgische Wiederaufbau und nach der ersten Verheilung die Formung der Nase durch gesichtsorthopädische Apparate an.

Diese oft sehr mühselige und langwierige Arbeit kann in manchen Fällen mit der Anwendung einer einfachen aus Holz hergestellten Klemmvorrichtung, einer sog. Nasenquetsche eingeleitet werden, wie sie in der Westdeutschen Kieferklinik vielfach Anwendung gefunden hat. Dieselbe besteht, wie Abb. 102, S. 1036 zeigt, aus drei Holzplättchen, einem Mittelstück und zwei durch Drahtscharniere an den Seiten desselben angebrachten Flügeln. Das Mittelstück wird dem Verlauf des Nasenrückens entsprechend auf das zu formende Material gelegt, die Flügel werden seitlich gegen dasselbe geklappt und durch einen kräftigen Gummizug verbunden. In Abb. 104, S. 1036 sehen wir diesen einfachen Formapparat in seiner Anwendung.

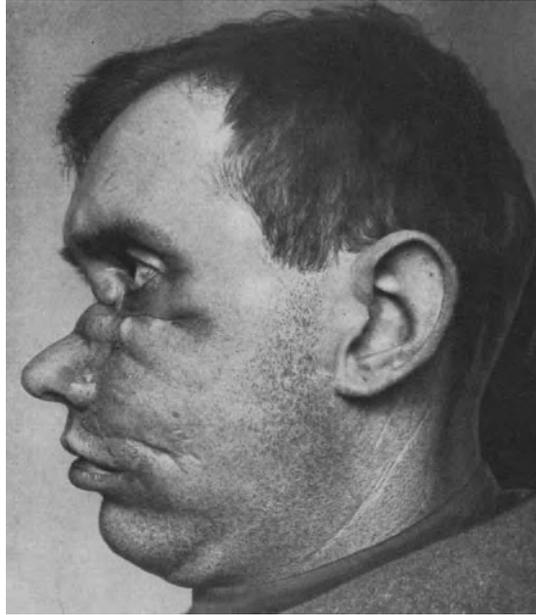


Abb. 100 (gehört zu Abb. 101). Von einem Gewehrgeschoß in ihrem oberen Teil durchschlagene Nase.

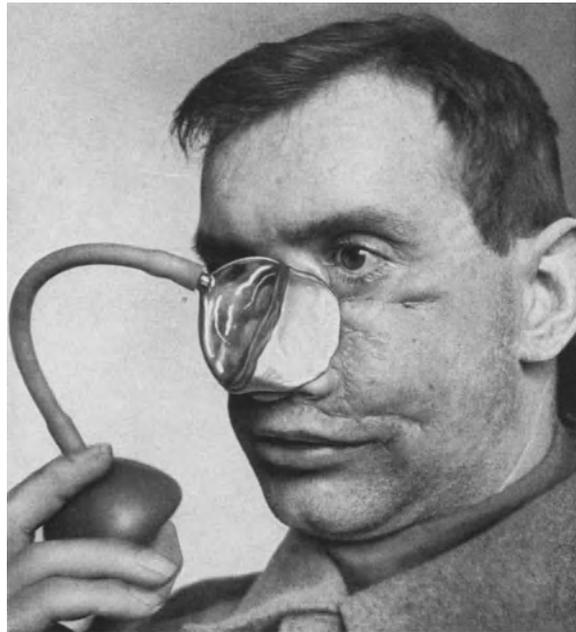


Abb. 101 (gehört zu Abb. 100). Auflockerung des von Narben durchzogenen Weichteilüberzuges der verletzten Nasenpartie durch Anwendung einer Saugglocke.

Neuerdings wird in der Westdeutschen Kieferklinik für die erste seitliche Zusammenpressung des zum Wiederaufbau der Nase verpflanzten und eingeweichten Weichteilmaterials eine Nasenquetsche aus Aluminiumblech verwandt,

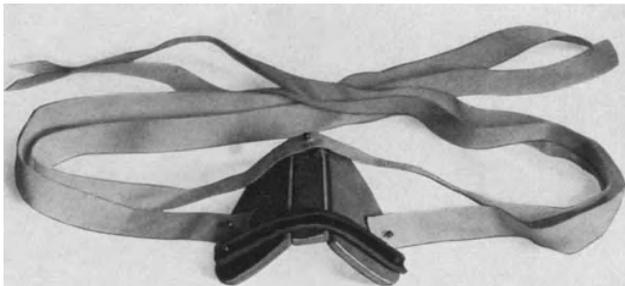


Abb. 102 (gehört zu Abb. 102—104). Nasenquetsche aus Holz.

die im Prinzip dem kleinen aus Holz hergestellten Apparat gleicht, nur daß neben dem Gummizug eine kräftige aus Uhrfederstahl hergestellte Feder, die über den Nasenrücken greift, die seitlichen Platten zusammendrückt.



Abb. 103 (gehört zu Abb. 102—104). In einen Nasendefekt eingnähtes Gewebe vor der Formung der Nase. Die Nasengänge werden durch zwei seitlich fixierte Gummischlauchstücke offen gehalten.



Abb. 104 (gehört zu Abb. 102—104). Seitliche Kompression der verpflanzten Gewebe durch die in Abb. 102 gezeigte Nasenquetsche.

In manchen Fällen kann nach dieser ersten Pressung der Gewebe bereits die Einpflanzung eines dem Nasenrücken entsprechend gelagerten Knochenspanes erfolgen, um das Material in sich zu stützen und den Nasenrücken festzulegen. Zumeist muß jedoch die endgültige Formung der Nase durch besondere Formapparate der Herstellung eines festen Nasenrückens vorausgehen.

Bei der Konstruktion der Nasenformapparate ist den Verhältnissen des Einzelfalles in besonderem Maße Rechnung zu tragen, wenn die Wirkung eine

gute und nachhaltige werden soll. Insbesondere müssen die der eigentlichen Formgebung dienenden Teile in jedem Falle eine individuelle Modellierung und Prägung erhalten. Es sind dies der Nasenform nachgebildete Platten, die auf eine oder beide Nasenseiten, auf die ganze Nase bzw. das ihrem Aufbau dienende Weichteilmaterial oder auf einzelne Bezirke desselben einen Druck ausüben. Als Kraftquellen dienen in der Regel Schrauben oder Federn, die Verankerung der Apparatur kann am Kopfe durch eine Gipsbinde oder im Munde durch eine den Zähnen des Oberkiefers aufzementierte Schiene, in manchen Fällen auch an beiden Stützpunkten erfolgen.

Der Aufbau und die beginnende Formung einer durch Granatverletzung zerstörten Nase gibt Abb. 105—108, S. 1038 wieder. Abb. 105 zeigt die Verhältnisse, die nach der ersten Abheilung vor Beginn der chirurgischen Behandlung bestanden. Das Nasengerüst und die Decke der linken Nasenhälfte sind in Verlust geraten, die Oberlippe ist zerrissen und aufgerollt, beide Wangen sind von tiefen Narben durchfurcht, von denen eine auf der linken Seite von dem Nasendefekt ausgeht und unter dem Auge über den Jochbogen hin verläuft, während eine andere auf derselben Seite vom Mundwinkel zum Kieferwinkel zieht. Auf der rechten Seite reicht eine Narbe von der Gegend des Nasenflügels zum rechten äußeren Augenwinkel, andere kürzere Narben strahlen in die Wangenmitte aus. Das nächste Bild (Abb. 106) läßt die inzwischen stattgefundene Ordnung und Wiedervereinigung der zerrissenen Teile des Gesichtes und die plastische Ergänzung der Nase durch von der Stirn her entnommenes Material erkennen, unter gleichzeitiger Versteifung des Nasenrückens durch einen mitentnommenen und mitverpflanzten Knochenspan. Ein Nasenstützapparat befindet sich in situ. Der Oberlippendefekt ist geschlossen. Abb. 107 zeigt die nunmehr zur Formung der einstweilen noch unförmigen Nase angelegte Apparatur. Dieselbe wird von einer um den Kopf gelegten Gipsbinde getragen, von der zwei Drahtarme über die Wangen bis zur Höhe der Mundspalte herabführen und etwa 3 cm von den Mundwinkeln entfernt durch einen Querbalken verbunden sind, der der Träger der gesichtsorthopädischen Vorrichtungen ist. In seiner Mitte ist der durch Schrauben einstellbare Stiel einer Unterlage angebracht, die unter den Geweben ruht, aus denen die Nase wieder aufgebaut wurde. Auf beiden Seiten der Nase ragen dem Querbalken aufgelötete Streben auf, die in der Höhe der zu formenden Nasenseiten Kugelgelenke tragen. Diese nehmen die Stiele der Formplatten auf. Sind die Schrauben der Kugelgelenke gelöst, dann kann man den Platten durch eine Drehung der Kugeln in ihren Mänteln diejenige Lage zu den von ihnen in ihrer Form zu beeinflussenden Geweben geben, die jeweils erwünscht ist, und dadurch, daß man den Stiel mehr oder weniger durch die Kugelgelenke hindurchschiebt, den Druck auf die zu formenden Gewebe verstärken oder abschwächen. Durch Anziehen der Schrauben der Kugelgelenke werden die Formplatten festgestellt. Die von dem Querbalken des Traggerüstes aufragenden Streben, die die Kugelgelenke tragen, sind elastisch, so daß von ihnen ein Druck ausgeübt werden kann, der der Nasenformung zugute kommt. Abb. 108 zeigt das einstweilige Ergebnis der chirurgisch-orthopädischen Behandlung dieses schweren Gesichtstraumas.

Das anfangs oft unförmige, stark gewulstete Material, das zur Schließung eines Nasendefektes zur Einheilung gebracht ist, läßt sich häufig weder durch die Anwendung einer Nasenquetsche, wie wir sie bereits beschrieben und durch Abb. 102—104 im Bilde zeigten, noch durch die ersten, auf dasselbe gepreßten Formplatten so gestalten, daß man das Resultat als das Optimum der erzielbaren Formgebung betrachten dürfte. Es muß oft erst eine Vorprägung stattfinden, die den Geweben die ungefähre Form einer Nase gibt; dann erst kann durch Anwendung schärfer ausgeprägter Formplatten eine natürlichere Nasenform erzielt werden.

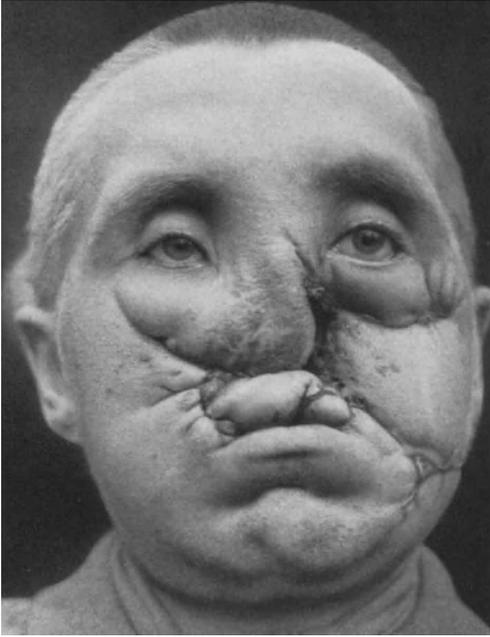


Abb. 105.

Abb. 105 (gehört zu Abb. 105–108). Zentraler Gesichtsddefekt mit Verlust des Nasengerüsts und der Weichteildecke der linken Nasenhälfte; die Oberlippe ist zerrissen und aufgerollt.

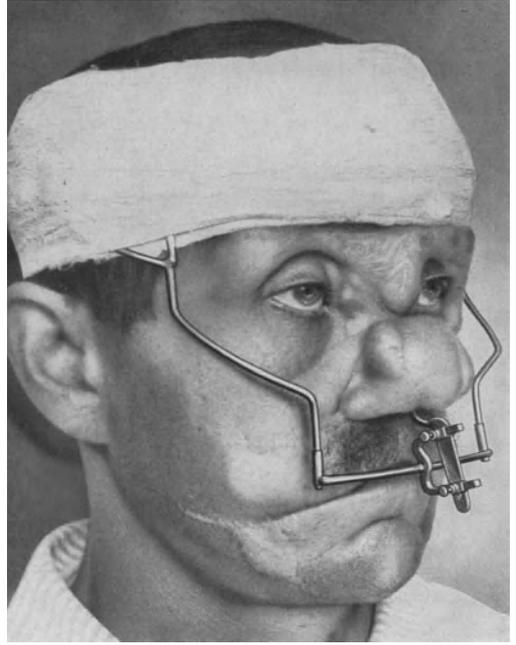


Abb. 106.

Abb. 106 (gehört zu Abb. 105–108). Wiedervereinigung der zerrissenen Teile des Gesichtes. Plastische Ergänzung der Nase durch von der Stirn her entnommenes Material, ein von einer Gipsbinde getragener Nasenstützapparat befindet sich in situ.



Abb. 107.

Abb. 107 (gehört zu Abb. 105–108). Der in Abb. 106 gezeigte Nasenstützapparat ist durch Formplatten ergänzt, die von den Seiten her auf die wulstigen Gewebe der wiederaufgebauten Nase einwirken.

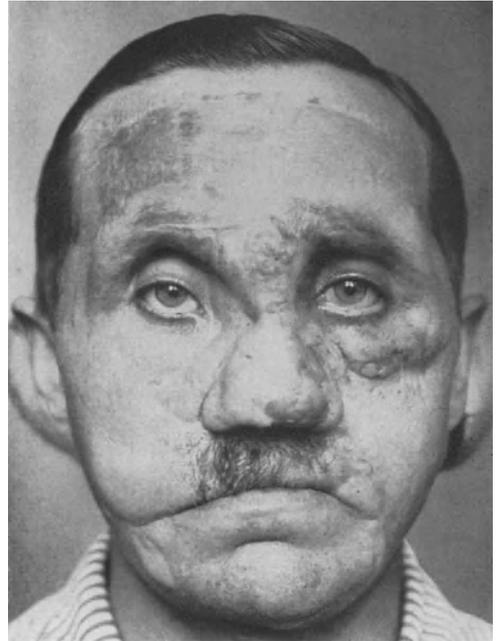


Abb. 108.

Abb. 108 (gehört zu Abb. 105–108). Einstweiliges Ergebnis der Gesichtsplastik.

So sind wir auch in dem Falle verfahren, den wir in früheren Behandlungsstadien durch Abb. 7—9, sowie in Abb. 84 zeigten. Es bestand hier ein durch einen Granatsplitter verursachter großer Defekt in der Gesichtsmitte, von der Nase war nur auf der rechten Seite ein platt auf der Wundfläche ruhender Weichteillappen erhalten geblieben. Wir haben den gesichtsorthopädischen Anteil der Wiederherstellungsarbeit bis zu dem Stadium beschrieben, das durch Abb. 84 veranschaulicht ist. Wir sehen in diesem Bilde ein Zinnschild über dem Defekt und unter dem Weichteillappen der rechten Nasenhälfte angebracht, das bei

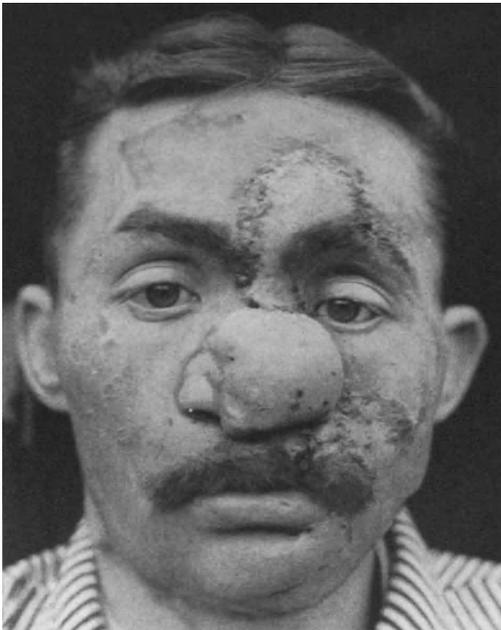


Abb. 109.

Abb. 109 (gehört zu Abb. 7—9, 84 und 109—111). Die nach Schließung des Gesichtsfektes über der in Abb. 84 gezeigten Unterlage wiederaufgebaute, noch ungeformte Nase.



Abb. 110.

Abb. 110 (gehört zu Abb. 7—9, 84 und 109—111). Apparatur zur feineren Ausprägung der Nase.

der ersten Verarbeitung eines aus der Stirn entnommenen Periost-Knochen-Hautlappens als Unterlage für die Plastik diene. Nach der Einnähung des Lappens wurden vor der Wiederherstellung des Nasenseptums an Stelle des seither als Unterlage dienenden Zinnschildes zwei olivenförmige Zinnpelotten gesetzt, die von einer vor dem Munde angebrachten Schiene getragen wurden und dem Verlaufe der Nasengänge entsprechend in die Gewebe eingriffen, später wurden hohle tubenförmige Körper zur Offenhaltung der Nasengänge und zur Stützung der Gewebe benutzt (s. Abb. 110). Nachdem der Gesichtsfekt geschlossen und die Nase aus dem von der Stirn entnommenen Material unter Mitverwendung der vorhandenen Reste wieder aufgebaut war, bot sich zunächst das in Abb. 109 wiedergegebene Bild. Der ersten Formung dieses wulstigen Gebildes dienten zwei gestanzte Metallplatten, deren jede die Form einer Nasenhälfte hatte. Diese wurden von den Seiten her durch zwei federnde Arme gegen die wiederaufgebauten Gewebe gepreßt. Nach der durch ihren

Druck bewirkten Vorprägung fanden Vorrichtungen Anwendung, die die Nasenform und die Übergangsstellen von der Nase zur Wange und Oberlippe natürlicher ausprägten. Der in Abb. 110 in situ gezeigte Apparat bestand im wesentlichen aus zwei Nasenformplatten  $a$  und  $a^1$ , deren eine ( $a$ ) gegen die erhalten gebliebene rechte Weichteilpartie der Nase festgestellt wurde, während zwei Federn  $b$  und  $b^1$  die andere Platte  $a^1$  gegen die wiederaufgebauten Gewebe preßten. Gestützt war die Nase durch zwei Zinnröhren  $c$  und  $c^1$ , die in die Nasengänge eingriffen. Die Teile des Apparates waren folgendermaßen untereinander verbunden: Von einer



Abb. 111 (gehört zu Abb. 7–9, 84 und 109–111. Zustand nach dem chirurgisch-plastischen Wiederaufbau der Nase und ihrer durch den in Abb. 110 gezeigten Apparat erfolgten Formung. (Vergleichsbild zu Abb. 7, S. 987.)

Gipsbinde herabragende Drahtstreben bildeten vor der rechten und linken Gesichtshälfte je ein Gerüst. An dem Gestell der rechten Seite war die Formplatte  $a$  so angeschraubt, daß sie sich, wenn der Apparat an seinen Platz gebracht war, fest gegen die rechte Nasenseite legte. Zwei verstellbare Schrauben  $d$  und  $d^1$  hielten diese Platte fest. Am Gerüst der anderen Seite befanden sich an den korrespondierenden Stellen zwei Röhren  $e$  und  $e^1$ , die die distalen Enden der Federn  $b$  und  $b^1$  aufnahmen, während die mesialen Enden in zwei der Formplatte  $a^1$  aufgelötete Tüllen  $f$  und  $f^1$  eingriffen. Dadurch wurde die Formplatte  $a^1$  an ihrem Platze gehalten und kräftig gegen die wiederaufgebaute Nase gedrückt. Bei  $g$  und  $g^1$  waren am Traggerüst Klemmschrauben angebracht, zwischen die ein Zwischenstück  $h$  eingeschaltet wurde. Dieses Zwischenstück trug im Verlauf seines unteren Querbalkens kleine Ringe  $i$  und  $i^1$ . Durch diese Ringe wurden die unteren Enden der an den tubenförmigen Nasenstützen  $c$  und  $c^1$  angebrachten Stifte  $k$  und  $k^1$  hindurchgeschoben, so daß die Nasenstützen nicht aus den Nasengängen herausgleiten konnten, aber immerhin eine gewisse Beweglichkeit behielten. Durch von den festen Punkten  $l$  und  $l^1$  des oberen Querbalkens des

Zwischenstückes  $h$  zu den am oberen Rande der Zinnröhren  $c$  und  $c^1$  angebrachten Haken  $m$  und  $m^1$  gespannte Gummizüge wurden die Röhren aufgerichtet und die Nase gestützt. Dieser Apparat wurde zwei Monate lang getragen und gab der Nase die Form, die Abb. 111 zeigt. Da der mit dem Stirnlappen überpflanzte Knochenspan inzwischen zum Teil resorbiert war, wurde die erneute Einpflanzung eines dem Beckenkamm entnommenen Knochenstückes vorgenommen.

Zum Schluß zeigen wir in Abb. 112 die einseitige Anwendung einer Nasen-

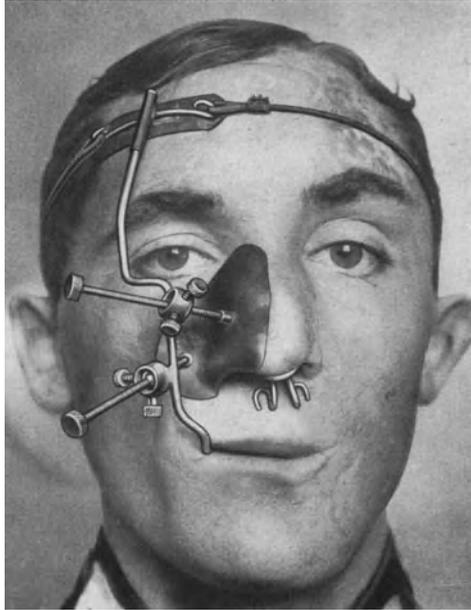


Abb. 112. Einseitige Anlegung einer Platte zur Formung der wiederaufgebauten rechten Nasenhälfte.

formplatte und schließen damit unsere Beschreibung der Vorrichtungen ab, die der äußeren Formung der Nase dienen.

#### 4. Gesichtorthopädische Maßnahmen bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung der Wange.

##### a) Unterlagen für die Wangenplastik.

Wie bei anderen chirurgisch-plastischen Aufgaben des Gesichtsbereiches ist für die Schließung der Wangendefekte dann eine künstliche Unterlage vonnöten, wenn das knöcherne Gerüst, auf dem die Wange ruht, mitverletzt oder zerstört ist. Es kommt dabei insbesondere die Seiten- und Vorderwand des Oberkieferkörpers mit dem entsprechenden Anteil des Alveolarfortsatzes, des Orbitalrandes sowie des Jochbogens in Frage. Man hat bei Betrachtung des alsdann vorliegenden Verletzungsbildes zu überlegen, ob die sofortige Anbringung einer Unterlage zur Stützung der zerrissenen Weichteildecke erforderlich ist, oder ob man zunächst die erste Wundheilung abwarten kann, um dann mit der prothetischen Schließung der Knochenlücke zugleich die Unterlage für die Weichteilplastik herzustellen. Die Gefahr der Entstehung störender Verwachsungen und einer durch sie bedingten Beeinträchtigung der Funktion liegt bei

ausgedehnten Verletzungen der Wange, insbesondere bei Mitverletzung der Schließmuskulatur des Unterkiefers sehr nahe. Es ist daher in vielen Fällen geboten, frühzeitig Unterlagen anzubringen, die die Wundflächen und -ränder voneinander trennen. Auch bei Zerreißen, die lediglich die Wange betrafen, kann es rätlich sein, Schrumpfungen und Anheftungen schon bald nach der Verletzung entgegenzuwirken. Es ist dies namentlich dann erwünscht, wenn ein beträchtlicher Gewebsverlust vorliegt.

Schwieriger noch als bei der Anbringung von Unterlagen für den Wiederaufbau der Lippen ist es oft, bei der Schließung von Wangendefekten die Gewähr zu schaffen, daß sich die Unterlage jederzeit, sei es vor oder nach Abschluß der chirurgisch-plastischen Arbeit, vom Munde aus entfernen läßt. Da diese Möglichkeit unbedingt bestehen muß, ist auf sie bei der Konstruktion und Anbringung jeder Unterlage für eine Wangenplastik in besonderem Maße Bedacht zu nehmen.

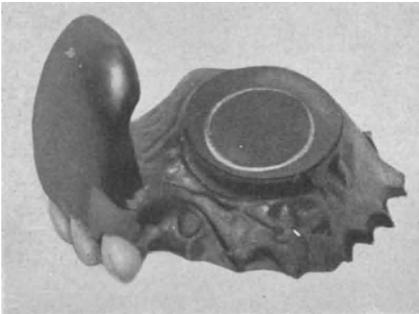


Abb. 113 (gehört zu Abb. 113—115). Gaumenplatte aus Kautschuk mit Saugvorrichtung, künstlichen Zähnen und einem Kautschukwulst, der die Wundränder und -flächen voneinander trennen und einer Wangenplastik als Unterlage dienen soll.

Sowohl für die Ernährung und Atmung, wie für die Sauberhaltung der Mundhöhle und der in ihr angebrachten Vorrichtungen ist es notwendig, in der Wangenunterlage, sofern dieselbe die Mundöffnung mit zudeckt, an entsprechender Stelle ein hinreichend großes Mundloch anzubringen.

Wenn wir im folgenden die über Unterlagen vorgenommene chirurgisch-plastische Schließung von Wangendefekten durch einige Beispiele veranschaulichen, so betonen wir, wie wir es bereits eingangs des Gesamtabschnittes taten, nochmals, daß nicht die Darstellung des Verlaufes und Abschlusses der chirurgischen Arbeit unsere eigentliche Aufgabe ist. Wir haben den bescheidenen

Arbeitspart des Zahnarztes, dem die Konstruktion und Anwendung der gesichtsorthopädischen Hilfsmittel obliegt, in ihren Einzelheiten zu zeigen und zu beschreiben. Dem chirurgischen Vorgehen folgen wir nur innerhalb der Grenzen, die uns durch das Thema der vorliegenden Abhandlung gezogen sind, also nur so weit, wie es für das Verständnis der gesichtsorthopädischen Vor- und Mitarbeit nötig ist.

Eine Kautschukplatte kann nicht selten gleichzeitig der Befestigung künstlicher Zähne und, wie wir sie bereits bei der Schließung von Lippendefekten angewandt sahen, als Unterlage für eine Wangenplastik dienen. Eine solche Prothese zeigt Abb. 113, die in einem Falle Anwendung fand, in dem durch Schußverletzung die rechte Wange aufgerissen, der Alveolarfortsatz und ein Teil der Vorderwand des Oberkiefers zertrümmert war. Der auf der rechten Seite der Platte über den künstlichen Zähnen aufragende Kautschukwulst legt sich zwischen die defekte Innenfläche der Wange und die Bruchränder des Oberkiefers, verhütet die Verwachsung dieser Teile des Wundgebietes und gibt die Unterlage für die Wangenplastik ab. Abb. 114 zeigt diese Unterlage in situ, Abb. 115 die über ihr durchgeführte Plastik.

Wenn man bei der Schaffung von Unterlagen für die Deckung ausgedehnter Wangen- und Lippendefekte der Notwendigkeit, dieselben jederzeit bequem herausnehmen zu können, durch eine diesem Zweck entsprechende Zerlegbarkeit Rechnung tragen will, empfiehlt es sich, beide Kiefer mit Basisplatten zu versehen, auf denen hinreichend breite und hohe Unterlagen für die Plastik



Halt finden. Die Wangen- und Lippenschilde werden dann aus mehreren einander angepaßten Teilen hergestellt, im Munde zusammengesetzt und an



Abb. 114 (gehört zu Abb. 113–115). Die Unterlage für die Wangenplastik in situ.



Abb. 115 (gehört zu Abb. 113–115). Ergebnis der über der in Abb. 113 und 114 gezeigten Unterlage durchgeführten Wangenplastik.

der oberen und unteren Basisplatte verschraubt, so daß sie eine glatte Fläche bilden, über der die Plastik vorgenommen werden kann. Wenn sich in der Fläche ein Mundloch zur Einfuhr der Speisen anbringen läßt, wird naturgemäß dadurch die Nahrungsaufnahme wesentlich erleichtert. Wo die Möglichkeit hierfür nicht besteht, weil die Form der Platte oder die Art der Befestigungsvorrichtungen die Anlage eines Mundloches nicht zuläßt, muß an den Seiten der Unterlage Raum für die Durchleitung breiiger oder flüssiger Speisen (Schlauchkost) und für die Spülung der Mundhöhle ausgespart werden. Unter Umständen kann die Basisplatte auch aus mehreren Teilen zusammengesetzt werden. Abb. 116 zeigt Modelle eines Ober- und Unterkiefers in Schlußstellung, die zu einem Falle gehören, in dem, wie aus Abb. 119, S. 1045 ersichtlich ist, um den linken Mundwinkel und fast bis zum Ohr hin ein breiter Wangen- und Oberlippendefekt bestand.

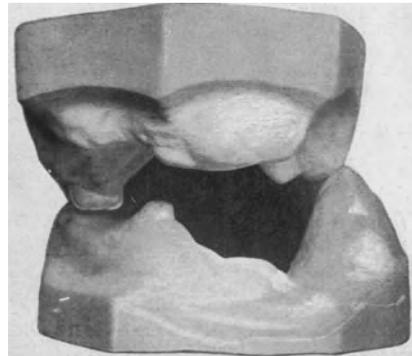


Abb. 116 (gehört zu Abb. 47 und 116–119). Ober- und Unterkiefermodell eines Falles in Schlußstellung, in dem um den linken Mundwinkel ein breiter Wangen- und Oberlippendefekt bestand.

Abb. 117, S. 1044 gibt die in ihre Teile zerlegte Unterlage für diesen Fall wieder, die aus einer einteiligen Basisplatte a für den Oberkiefer, einer zweiteiligen Basisplatte b und b<sup>1</sup> für den Unterkiefer und dem aus zwei Teilen bestehenden

Wangen- und Lippenschild  $c$  und  $c^1$  besteht. Abb. 118 läßt die zusammengesetzte Unterlage auf den Modellen, Abb. 119 dieselbe im Munde vor Beginn des chirurgisch-plastischen Wiederaufbaues sehen. Die leicht zugänglichen Verschraubungen verbinden alle Teile zu einem Ganzen, das durch Lösen der Schrauben leicht auseinandergenommen werden kann. Dieser Fall ist durch Abb. 47 gelegentlich der Besprechung der Lippenformung bereits in einem späteren Stadium der Behandlung gezeigt.

Bei der Anwendung einer Plattenprothese als Unterlage für eine Wangenplastik kann die Gefahr bestehen, daß die Spannung der über der Unterlage verheilenden

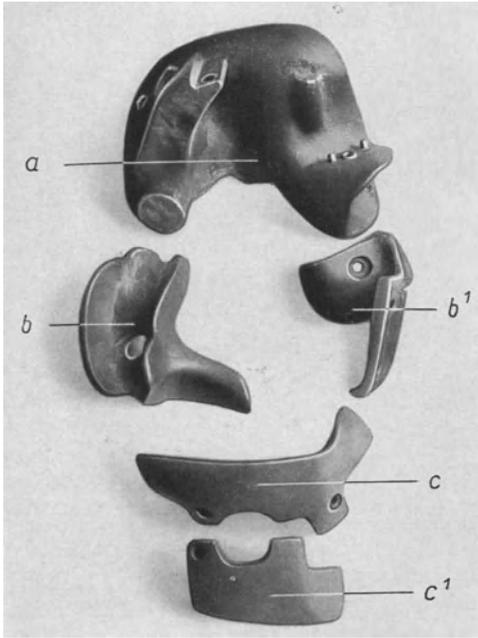


Abb. 117

Abb. 117 (gehört zu Abb. 47 und 116–119). Unterlage für die Wangen- und Lippenplastik in ihre Teile zerlegt. a einteilige Basisplatte für den Oberkiefer; b b¹ zweiteilige Basisplatte für den Unterkiefer; c c¹ zweiteiliges Wangen- und Lippenschild.

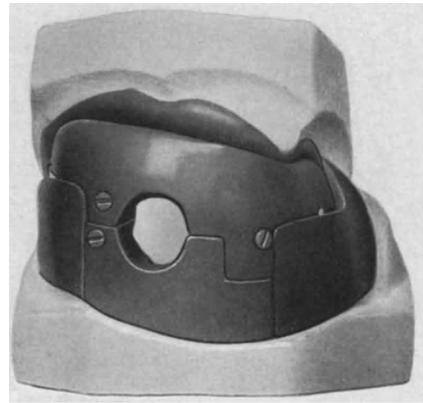


Abb. 118.

Abb. 118 (gehört zu Abb. 47 und 116–119). Unterlage für die Wangen- und Lippenplastik zusammengesetzt und verschraubt auf dem Gipsmodell. In der Mitte ein Mundloch.

Weichteile die Platte aus der ihr bestimmten Lage verdrängt, so daß sie den Widerstand aufgeben muß, den sie der Schrumpfung der Gewebe zu leisten hat. Es ist daher in allgemeinen vorzuziehen, die Unterlagen für die Wangenplastiken von Draht- oder Kappenverbänden tragen zu lassen. Sie können, wenn die Raumverhältnisse für die Einführung der Speisen und für die spätere Herausnahme der Unterlagen günstig sind, aus einem Stück hergestellt und unter Ausschaltung der Funktion gleichzeitig an den untereinander verschürnten oder verschraubten Draht- oder Kappenverbänden beider Kiefer befestigt werden oder sie können unter Erhaltung der Beweglichkeit des Unterkiefers nur vom Oberkiefer getragen werden. Abb. 120 zeigt den aus einem Stück bestehenden Kautschukkörper einer Unterlage für eine Wangenplastik. Getragen wurde dieselbe von einem den Zähnen des Oberkiefers angelegten Drahtverband. Das Wangenschild war dadurch gestützt, daß es mit einem kleinen knopfartigen Fortsatz a in eine am Drahtverbände sitzende Öse eingriff. Vorne war am Ende eines Armes b eine Verschraubung mit dem Drahtverband vorgesehen. Mit seinem Unterrande ruhte das Wangenschild, wie aus Abb. 121

ersichtlich ist, in einer am Oberkieferverband angebrachten Rinne c. Die Unterlage ließ sich nach Schließung des Wangendefektes und Lösung der vorderen Schraube leicht durch den Mund entfernen. Abb. 121 zeigt dieses Schild in situ.

Oft ist es besser, solche Unterlagen aus zwei Stücken herzustellen, deren eines an den Zähnen des Oberkiefers, das andere an denjenigen des Unterkiefers befestigt ist. Dieselben verschieben sich in der Bewegung des Unterkiefers so gegen-



Abb. 119 (gehört zu Abb. 47 und 116—119). Die Unterlage für die Wangen- und Lippenplastik in situ. (Vergleichsbild zu Abb. 47.)

einander und aneinander, daß die auf ihnen ruhenden Weichteile der Wange in jeder Phase der Bewegung gestützt bleiben. Da die Gestaltung solcher Unterlagen und die Art ihrer Befestigung ganz von den im Einzelfalle gegebenen Verhältnissen abhängt, wählen wir zu ihrer Veranschaulichung ein Beispiel, dessen Konstruktion mannigfachen Notwendigkeiten Rechnung trägt. Es ist dies eine zweiteilige Unterlage, die durch Abb. 122 bis 133, S. 1046—1050 in ihrer Konstruktion und Anwendung wiedergegeben ist. Es handelt sich hier um den Wiederaufbau einer durch einen Gewehrschuß (Querschläger) zerrissenen Wange.

Abb. 122 zeigt eine ausgedehnte Zerreißung der rechten Wange, der Mundwinkel ist mit durchtrennt, die zerrissenen Weichteile sind herabgesunken.

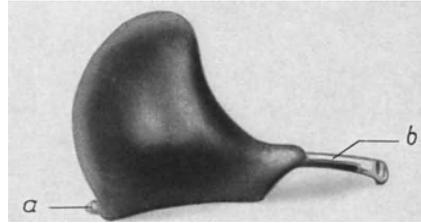


Abb. 120 (gehört zu Abb. 121 und 134—135). Kautschukkörper als Unterlage für eine Wangenplastik. a kleiner knopfartiger Fortsatz, der in eine hinten am Drahtverband des Oberkiefers sitzende Öse eingreift; b Unterlagenarm mit Verschraubung.



Abb. 121 (gehört zu Abb. 120 und 134—135). Die Unterlage für die Wangenplastik in situ, mit ihrem Unterrande in einer am Oberkieferdrahtverband angebrachten Rinne c ruhend. (Die weiteren Stadien der Behandlung sind in Abb. 134—135 gezeigt.)

Die rechte Zungenhälfte zeigt einen klaffenden Riß. Der Unterkieferwinkel und der hintere Teil des horizontalen Astes der rechten Seite sind zertrümmert.



Abb. 122 (gehört zu Abb. 122–133). Mehrfache Fraktur des Kieferwinkels und horizontalen Astes der rechten Unterkieferseite, Bruch der rechten Oberkieferhälfte, ausgedehnte Zerreißung der rechten Wange und des Mundwinkels.

Im linken Unterkiefer, der nach der Zunge hin verlagert ist, sind  $\overline{3\ 5\ 6\ 8}$  vorhanden, die übrigen Zähne des Unterkiefers sind verloren gegangen.

Die rechte Oberkieferhälfte ist bis zur Gaumenmitte beweglich und lingualwärts dislociert, die Zähne dieser Seite sind bis auf den mittleren Schneidezahn verloren gegangen. Im linken Oberkiefer fehlt der mittlere und seitliche Schneidezahn, die übrigen Zähne sind vorhanden.

Die erste Behandlung richtet sich auf die Ausreinigung der Weichteilwunden, auf die Entfernung nicht erhaltbarer Knochensplinter, auf die Zurückführung der dislocierten Kieferteile in die richtige Lage und ihre Festhaltung in derselben.

Nach der ersten Abheilung zeigen die Kiefer in der Schlußstellung das in Abb. 123 wiedergegebene Bild. Der Oberkiefer ist verheilt, der durchgehende Defektbruch im rechten Unterkieferwinkel noch nicht konsolidiert, so daß die zum Tragen der Unterlagen für die Weichteil-

plastik bestimmte Apparatur mit einer Vorrichtung versehen werden muß, die der Tendenz des Unterkieferbogens, nach der rechten Seite hin zu entweichen, entgegenwirkt.

Die für diesen Zweck und als Unterlage für die Weichteilplastik angewandte Apparatur ist folgendermaßen konstruiert:

Die Zähne des Unterkiefers  $\overline{3\ 5\ 6\ 8}$  erhalten je eine Vollkrone, diese Kronen sind untereinander durch reichliche Lotschwemmung zu einer äußerst kräftigen Brücke a verbunden (Abb. 124 und 125). An der Wangenseite dieser Brücke ragt eine gegossene Gleitschiene b auf, an deren Innenseite die Wangenflächen der Antagonisten Anlehnung und in der Funktion Führung finden, so daß das große linke Fragment des Unterkiefers

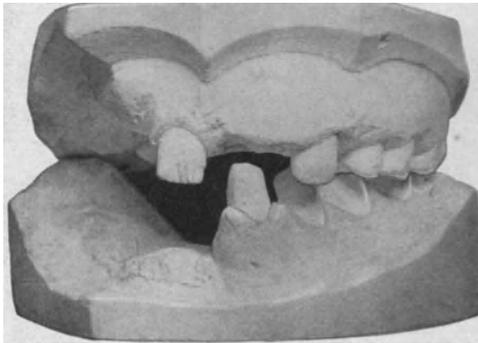


Abb. 123 (gehört zu Abb. 122–133). Modelle der Kiefer in der Schlußstellung nach der ersten Abheilung.

nicht nach der rechten Seite hin entweichen kann. Am vorderen Ende der Brücke ist eine horizontal verlaufende Vierkantkanüle c angebracht mit zwei Schraubennegativen. Diese Vierkantkanüle c ist bestimmt, den Vierkantstiel e einer Kautschukleiste d aufzunehmen, die mit einer am Oberkiefer befestigten Wangenunterlage korrespondiert und dieser als Unterlage und Gleitfläche dient.

Der Stiel dieser Kautschukleiste d wird durch die Schrauben i und i<sup>1</sup> in der Vierkantkanüle c fixiert. Das etwas verbreiterte und rechtwinklig abgesetzte mesiale Ende der Kautschukleiste d trägt zwei Schraubenegative g und g<sup>1</sup> in sich, die zwei Schraubenlagern h und h<sup>1</sup> in dem Lippenschild f entsprechen. Durch die langen Schrauben k und k<sup>1</sup>, die durch die Schraubenlager h und h<sup>1</sup> hindurch und in die Schraubenegative g und g<sup>1</sup> eingeschraubt werden, erhält das Lippenschild f seine sichere Befestigung. Abbildung 124 zeigt die Apparatur für den Unterkiefer in seine Teile zerlegt, Abb. 125 auf dem Modell zusammengesetzt.

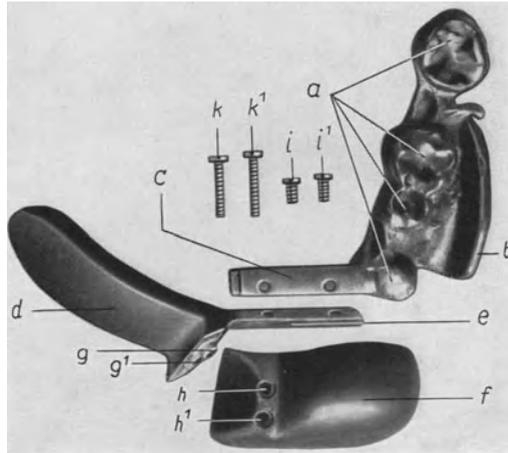


Abb. 124 (gehört zu Abb. 122—133). Apparatur für den Unterkiefer in seine Teile zerlegt: a von 3 5 6 8 zu tragende Brücke; b Gleitschiene; c Vierkantkanüle mit Schraubenlagern; d Kautschukleiste; e Vierkantstiel der Kautschukleiste mit Schraubenlagern; f Lippenschild aus Kautschuk;  $\left. \begin{matrix} g & g^1 \\ h & h^1 \end{matrix} \right\}$  korrespondierende Schraubenegative; i i<sup>1</sup> Schrauben zur Befestigung des Vierkantstiels c; k k<sup>1</sup> Schrauben für die korrespondierenden Schraubenegative g g<sup>1</sup> h h<sup>1</sup> im Lippenschild f und in der Kautschukleiste d.

Die vom Oberkiefer getragene Apparatur, die durch Abb. 126, S. 1048 in ihre Teile zerlegt, durch Abb. 127, S. 1048 zusammengesetzt wiedergegeben wird, ist an allen vorhandenen Zähnen 1 | 3 4 5 6 7 8 durch eine Brücke verankert, deren Basisteil l den Stümpfen aufzementiert ist, während der von 1 | bis | 6 reichende

Verschraubungsteil m durch die durch die Schraubenlager s, s<sup>1</sup> und s<sup>2</sup> hindurch in die Schraubenegative r, r<sup>1</sup> und r<sup>2</sup> eingreifenden Schrauben t, t<sup>1</sup> und t<sup>2</sup> auf den Basisteil aufgeschraubt wird. Vom rechten Ende des Verschraubungsteiles m streckt sich nach der verletzten Seite hin ein Fortsatz n vor, der ein nach der Lippenseite hin offenes Lager in sich trägt, in das der Vierkantarm p des Wangenschildes o eingreift. Derselbe wird in dem Lager durch die beiden Schrauben w und w<sup>1</sup> befestigt. Für diesen Zweck sind in dem Vierkantarm p und dem Fortsatz n korrespondierende Schraubenlager u und u<sup>1</sup>, v und v<sup>1</sup> vorgesehen. Das Wangenschild o ist auf diese Weise sehr fest an der Oberkieferbrücke befestigt, alle Schrauben lassen sich

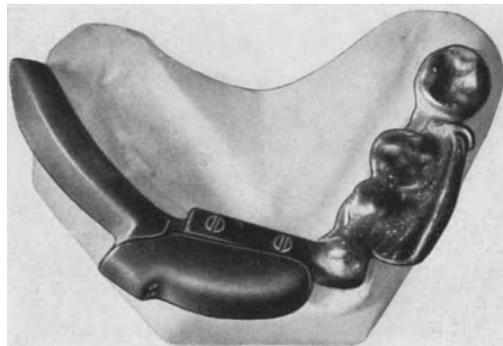


Abb. 125 (gehört zu Abb. 122—133). Apparatur für den Unterkiefer auf dem Modell zusammengeschaubt.

von der Mundspalte aus lösen, so daß sich die Zerlegung der Oberkieferapparatur in ihre drei Hauptteile, die eigentliche Brücke l, als festsitzenden Bestandteil, den Verschraubungsteil m und das Wangenschild o, als abnehmbare Teile, leicht bewerkstelligen läßt. Das Wangenschild o ruht bei Schlußstellung der Kiefer auf der von der Unterkieferbrücke a getragenen, über die rechte Seite hingehenden

Kautschukleiste d und bildet mit dem gleichfalls vom Unterkiefer getragenen Lippenschild f eine gleichmäßige Fläche, die der Plastik als Unterlage dient (Abb. 128). In der Öffnungsbewegung des Unterkiefers bleibt das Wangenschild

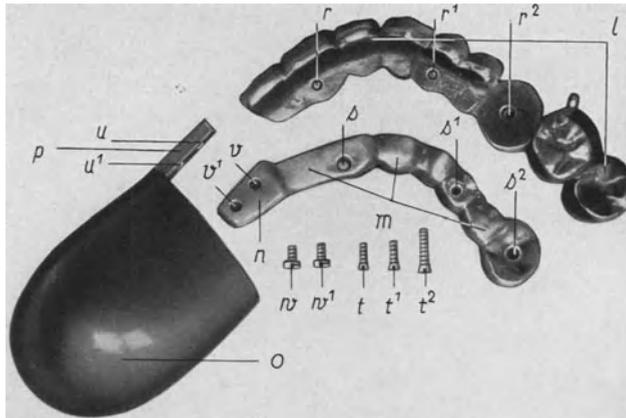


Abb. 126 (gehört zu Abb. 122–133). Apparatur für den Oberkiefer in seine Teile zerlegt: l Basisteil der von 1|3 4 5 6 7 8 zu tragenden Oberkieferbrücke; m Verschraubungsteil der Brücke; n Fortsatz des Verschraubungsteiles m mit labialwärts offenem Lager zur Aufnahme des Vierkantarmes p; o Wangenschild; p Vierkantarm des Wangenschildes o;  $\begin{matrix} r^1 & r^2 \\ s^1 & s^2 \end{matrix}$  korrespondierende Schraubenlager;  $t^1 t^2$  Schrauben für den Basis- und Verschraubungsteil der Brücke;  $\begin{matrix} u & u^1 \\ v & v^1 \end{matrix}$  korrespondierende Schraubenlager;  $w w^1$  Schrauben zur Befestigung des Vierkantarmes p in der Vierkantkanüle n.

in der Ruhelage, während das Lippenschild, wie Abb. 129 erkennen läßt, der Bewegung folgt. Abb. 130, S. 1050 zeigt die Unterlagen für die Wangenplastik bei Schlußstellung, Abb. 131, S. 1050 bei Öffnungsstellung im Munde des Patienten.

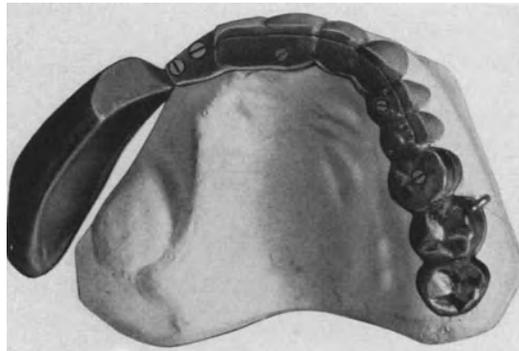


Abb. 127 (gehört zu Abb. 122–133). Apparatur für den Oberkiefer auf dem Modell zusammengesetzt.

Wir sehen, daß bei geöffnetem Munde im vorderen und linksseitigen Mundbereich Raum genug für die Einfuhr von Speisen gegeben ist. Die Konstruktion der Brücken ermöglicht nicht nur eine unbehinderte Nahrungsaufnahme, sondern in bestimmten Grenzen auch die Zerkleinerung der Speisen. Der sichtbare Teil der Oberkieferbrücke ist durch Porzellanfronten gedeckt.

Abb. 132, S. 1050 zeigt die Unterlagen an ihrem Platze, nachdem die Schließung des Wangendefektes unter Entnahme des hierfür erforderlichen Materials aus

der Brust durchgeführt war, während die Hebung der Unterlippe und Wiederherstellung des Mundwinkels noch ausstand. Abb. 133, S. 1050 gibt ein Zwischenstadium der Wiederherstellungsarbeit wieder, dem die eigentliche Verarbeitung des verpflanzten Materials, die Formung der Wange und des Kinnes, eine weitere Hebung der Unterlippe und die Excision der Narben zu folgen hat.

Natürgemäß ist bei der Aufstellung eines Behandlungsplanes, der so umfassende prothetische und orthopädische Maßnahmen erfordert, wie der jetzt besprochene Fall, die Frage zu prüfen, ob es sich rechtfertigt, von vornherein als Träger der Unterlagen für die Wangenplastik so komplizierte massive Brückenarbeiten zu wählen, wie sie hier Verwendung gefunden haben. Die Beantwortung dieser Frage wird, abgesehen von den rein wirtschaftlichen Momenten,

die dabei mitsprechen, sehr wesentlich von dem Zustande des vorhandenen Zahnmaterials und von der Möglichkeit abhängen, durch gediegene Brückenarbeiten schon im Frühstadium der Behandlung die Kaufähigkeit so wiederherzustellen, daß sogleich und für die Dauer ein erheblicher Nutzen für die Allgemeingesundheit des Patienten erzielt wird. Wenn das vorhandene Zahnmaterial nach Zustand und Anordnung der Einzelzähne die Herstellung von Brückenarbeiten an sich indiziert erscheinen läßt, ist es durchaus zulässig, sie schon in demjenigen Behandlungsabschnitt einzufügen, wo ihre Hauptbestimmung im Tragen der Unterlagen für die Plastik zu liegen scheint. Es gilt dies sowohl, wenn die Brücken zur Schließung der Lücken des natürlichen Gebisses hinreichen, wie auch dann, wenn sie später eine Ergänzung durch an ihnen befestigte herausnehmbare Prothesen erfahren müssen.

Bei der Konstruktion solcher Brücken ist nicht nur ihrem vielseitigen Zweck während des Behandlungsverlaufes, sondern auch allen Momenten Rechnung zu tragen, die in der Zukunft Bedeutung gewinnen können. Dazu ist, wie in vorliegendem Falle, beispielsweise die Notwendigkeit einer dauernden Stützung der Kiefer aneinander durch eine schiefe Ebene zu rechnen, es ist ferner daran zu denken, wie durch eine entsprechende Gestaltung der

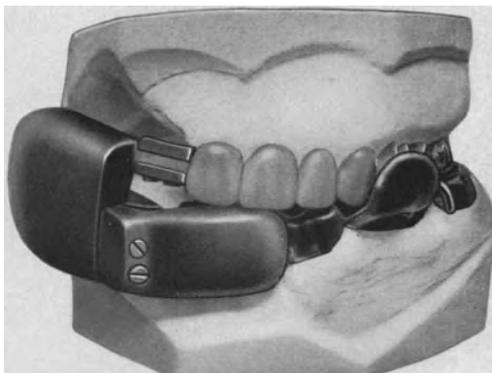


Abb. 128 (gehört zu Abb. 122–133). Die gesamte Apparatur in Schlußstellung auf dem Gipsmodell.

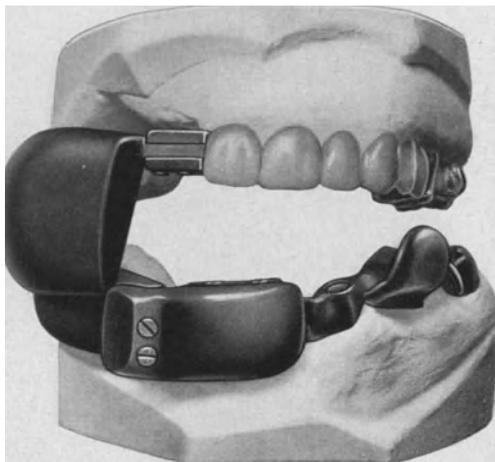


Abb. 129 (gehört zu Abb. 122–133). Die gesamte Apparatur in Öffnungsstellung auf dem Gipsmodell.

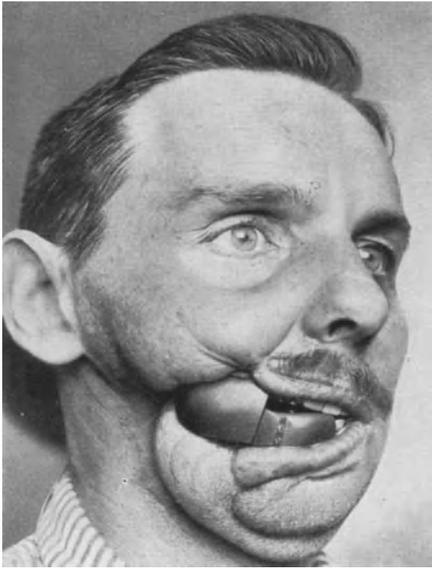


Abb. 130 (gehört zu Abb. 122—133). Die Apparatur in Schlußstellung im Munde.

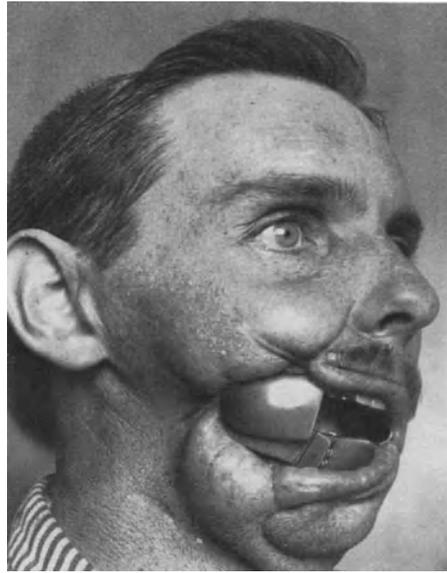


Abb. 131 (gehört zu Abb. 122—133). Die Apparatur in Öffnungsstellung im Munde.



Abb. 132.

Abb. 132 (gehört zu Abb. 122—133). Die Unterlage in situ nach Schließung des Wangendefektes vor Hebung der Unterlippe.

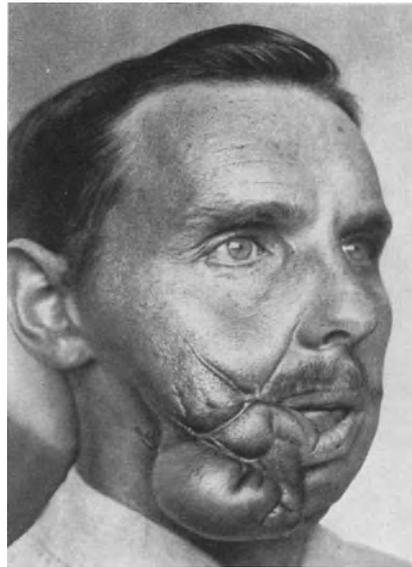


Abb. 133.

Abb. 133 (gehört zu Abb. 122—133). Späteres Zwischenstadium des sich über den in Abb. 124—129 gezeigten Unterlagen vollziehenden chirurgischen Wiederaufbaues der Wange und Unterlippe vor der Narbenkorrektur.

Brücke die spätere Verankerung einer abnehmbaren Prothese sichergestellt werden kann, auch muß bei der Konstruktion solcher Brücken an alle



Veränderungen gedacht werden, die durch Heilung und Schrumpfung in ihrer Umgebung zu erwarten sind.

Wenn sich die für eine spätere prothetische Versorgung der mitverletzten Kiefer gegebenen Verhältnisse in dem Augenblick noch nicht übersehen lassen, in dem die Schaffung von Unterlagen für die Wangenplastik notwendig ist, oder wenn sich das vorhandene Zahnmaterial nicht mit Sicherheit hinsichtlich seiner Eignung zum dauernden Tragen von Brückenarbeiten beurteilen läßt, müssen einfachere Befestigungsvorrichtungen für die Wangenunterlagen gewählt werden.

### b) Formung der wiederaufgebauten Wange.

Die Formung der wiederaufgebauten Wange zeigt hinsichtlich der Konstruktion der Apparatur und der Technik ihrer Anwendung keine wesentlichen



Abb. 134.

Abb. 134 (gehört zu Abb. 135 und 120—121). Zustand nach der Einheilung eines aus der Brust entnommenen Weichteillappens in einen breiten Defekt der rechten Wange.

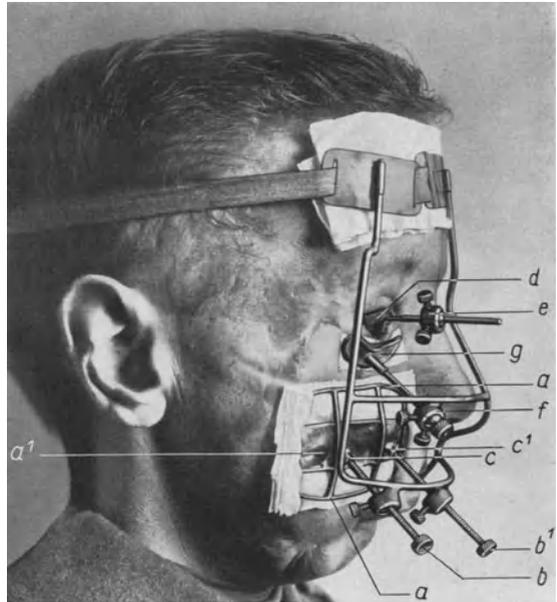


Abb. 135.

Abb. 135 (gehört zu Abb. 134 und 120—121). Die zur Pressung des überpflanzten Weichteilmaterials und Formung der rechten Wange angelegte Apparatur mit einer Augenplotte und einer Stützvorrichtung für die Gewebe der Infraorbitalgegend.

Abweichungen von den Vorrichtungen, die wir bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung anderer Gesichtsteile angewandt sahen. Die Formplatten für die Wange bestehen aus mehr oder weniger gewölbten Metall- bzw. Kautschukplatten oder Rahmen für Formkissen, die an den Grenzen der Wange nach den anderen Gesichtsteilen hin, den natürlichen Verhältnissen entsprechend, eine Wölbung oder Einsenkung aufweisen. Sie werden entweder unmittelbar mit ihrer metallenen Unterseite auf das zu formende Material gepreßt oder sie erhalten, damit kein Decubitus entstehen kann, ein Gazepolster. Als Kraftquelle für den zur Formung der Wange erforderlichen Druck kommen in der Regel Schrauben in Betracht, auch Federn sind dafür verwendbar. Häufig müssen neben den Vorrichtungen, die der Formung der Wange dienen, gleichzeitig noch andere

gesichtsorthopädische Apparate zur Beeinflussung der Form mitverletzter Gesichtsteile eingeschaltet werden.

Bei dem in Abb. 134—135, S. 1051 wiedergegebenen Falle können wir hinsichtlich des Anfangszustandes und der Unterlage, die der Wangenplastik diene, auf weiter vorn gezeigte Bilder, nämlich auf Abb. 120—121 verweisen. Abb. 134 gibt diesen Fall nach Einheilung eines aus der Brust entnommenen Weichteillappens wieder. Abb. 135 zeigt die der Formung dienende Apparatur in situ. Ein mit mehreren Lagen weichen Verbandstoffes unterfütterter Rahmen a wird durch zwei Schraubenarme b und b<sup>1</sup> fest gegen das zum Wiederaufbau der Wange



Abb. 136.

Abb. 136 (gehört zu Abb. 85—87 und 136—138). Zustand nach Einheilung des zur Schließung des Wangen- und Oberlippendefektes aus der Stirn entnommenen Materials.



Abb. 137.

Abb. 137 (gehört zu Abb. 85—87 und 136—138). Apparatur zur Formung der Wange in ihrer Anwendung.

üerpflanzte Material gepreßt. Der Rahmen, aus unnachgiebigem Draht gefertigt, ist durch von oben nach unten verlaufende Querstreben und ein aus starkem Blech hergestelltes Mittelstück a<sup>1</sup> verstärkt, das auf seiner Außenfläche zwei Tüllen c und c<sup>1</sup> zur Aufnahme der Vorderenden der Schraubenarme b und b<sup>1</sup> trägt. Durch diese Erfassung ihrer vorderen Enden und ihre gleichzeitige Verschraubung in zwei an dem vom Kopfe herabragenden Traggerüst angebrachten Kugelgelenke ist die ganze Apparatur in sich stabilisiert und einer Verschiebung des Formkissens vorgebeugt. An dem Traggerüst ist außerdem ein Kugelgelenke angebracht, durch das der Stiel einer Augenpelotte d hindurchgreift und weiter unten ein Kugelgelenk f, das der Einstellung eines Schraubenarmes dient, der ein kleines halbmondförmiges Schild g als Stützvorrichtung gegen die wieder aufgebauten Gewebe der Infraorbitalgegend drückt und ihr Herabsinken verhindert.

Mit Abb. 136—138 nehmen wir die Veranschaulichung eines Falles wieder auf, dessen Anfangsstadien wir bereits in Abb. 85—87 zeigten. Wir sahen in

Abb. 85 den Defekt, in Abb. 86 und 87 die der Schließung der Gewebslücke und dem Wiederaufbau der fehlenden Gesichtsteile dienenden Unterlagen, für sich und in situ. Abb. 136 läßt uns nun erkennen, wie durch Einfügung des Stirnlappens in den Wangen- und Oberlippendefekt die hier bestehenden Lücken geschlossen sind, während die Nase noch ihres Wiederaufbaues harret. In diesem Stadium wurde die durch Abb. 137 gezeigte Apparatur zur Formung der Wange angewandt: Um den Kopf ist eine Bandage geschallt, die auf der rechten Stirnseite eine Blechplatte *a* mit einer ihr aufgelöteten Vierkantkanüle *b* trägt. In diese Vierkantkanüle ist das obere vierkantige Ende einer kräftigen Drahtstrebe *c* hineingeschoben, deren unteres Ende mit einem den Zähnen des Oberkiefers aufzementierten Drahtverbände bei *i* verschraubt ist. Von dieser Drahtstrebe *c* zweigt etwas seitlich unter dem äußeren Winkel des rechten Auges ein Drahtarm *d* nach unten ab, der an seinem freien Ende das Kugelgelenk *e* trägt. Ein zweites Kugelgelenk *f* ist an die Drahtstrebe *c* etwas unter der Abzweigungsstelle des Drahtarmes *d* angelötet. Durch die Kugeln der beiden Gelenke werden die Schraubenarme *g* und *g*<sup>1</sup> hindurchgeschraubt. Dieselben pressen eine Formplatte *h* auf das zur Schließung des Wangendefektes aus der Weichteildecke der Stirn entnommene und in den Defekt eingepflanzte Material. Der Druck, den die beiden Drahtarme ausüben, läßt sich durch Anziehen oder Lockern der Schrauben vermehren oder vermindern. An denjenigen Stellen, an denen die Kraft eingesetzt werden soll, sind der Formplatte zwei kleine Tüllen *k* und *k*<sup>1</sup> aufgelötet, in die die Schraubenarme *g* und *g*<sup>1</sup> eingreifen. Die Kugelgelenke werden, nachdem die Formplatte und die Drahtarme in die richtige Lage gebracht sind, durch je zwei kräftige Klemmschrauben, die durch die Mäntel der Gelenke hindurchgehen, festgestellt. Durch diese Fixierung wird eine Verschiebung der Formplatte verhindert und ein konstanter Druck auf die verpflanzten Gewebe gewährleistet. Die Unterseite der Formplatte ist je nach der Lage der zu formenden Wangenpartie mehr oder weniger gewölbt. Durch eine vertikal verlaufende Einsenkung prägt die Formplatte die Grenze zwischen Nase und Wange aus. Abb. 138 zeigt das Resultat der Plastik in einem späteren Stadium und zwar nach dem Wiederaufbau der Nase und ihrer Formung durch Vorrichtungen, wie wir sie weiter vorn besprochen und veranschaulicht haben.



Abb. 138 (gehört zu Abb. 85–87 und 136–138). Späteres Stadium der Plastik nach Formung der rechten Wange und Oberlippe. Die untere Nasenpartie ist aus der linken Wange entnommenem Weichteilmaterial wiederaufgebaut und geformt. (Vergleichsbild zu Abb. 85.)

## 5. Gesichtorthopädische Maßnahmen bei der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung der Umgebung des Auges.

### a) Unterlagen für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung der Umgebung des Auges.

Nach Zerstörung des Augapfels und Verletzung der ihn umgebenden Weichteile kann die Einlagerung dem Bulbus nachgeformter Körper sowohl der Ver-



Abb. 139. Augenprothese aus Kautschuk mit Abzugskanälen.

hütung von Schrumpfungen des Bindehautsackes und der Lidspalte, wie der Schaffung einer Unterlage für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung der Umgebung des Auges dienen. Wenn wir diese Körper im folgenden als „Augenprothesen“ bezeichnen, sind wir

uns des unscharfen Wortsinnes wohl bewußt und heben besonders hervor, daß damit nicht das sog. künstliche Auge gemeint ist, obwohl man sich in manchen Fällen auch des Glasauges als Unterlage für eine Plastik bedienen kann. Unabhängig von der vielseitigen Anwendung von Augenprothesen durch andere und uns wurde dieselbe während des Krieges auch von Sachse empfohlen.

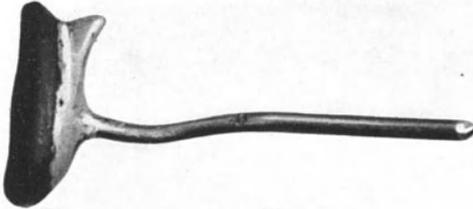


Abb. 140. Abgeflachte Augenprothese aus Zinn mit einem Fortsatz für einen Augenwinkel. Die Unterseite ist mit modellierbarer schwarzer Guttapercha unterfüttert.

angepaßt, für ihren Zweck als Unterlage geformt und dann aus Kautschuk vulkanisiert oder aus Zinn gegossen. Man kann ihrem Körper die volle Rundung des Bulbus geben (Abb. 139) oder ihn

flach gestalten (Abb. 140), man kann sie mit Fortsätzen für die Augenwinkel (Abb. 140), mit einer zur Aufnahme des Lidrandes bestimmten Nute (Abbildung 141) und mit Abzugskanälen für die sich ansammelnden Sekrete versehen. Sehr wesentlich ist die Art der Befestigung der Augenprothesen. Der unmittelbar an derselben ansetzende Stiel kann in den Prothesenkörper einvulkanisiert bzw. eingeschmolzen oder in ihn eingeschraubt werden (Abb. 141).

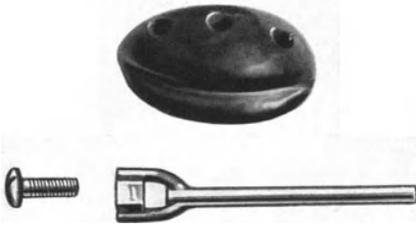


Abb. 141. Augenprothese aus Kautschuk mit Nute für den Lidrand, Abzugskanälen für die Sekrete, Schraubenlager und einschraubbarem Prothesenstiel.

Das freie Ende des Prothesenstieles läßt sich in manchen Fällen über dem Auge unmittelbar auf der Stirn befestigen. Eine solche Fixierung ist dann angezeigt, wenn sich der Prothesenkörper in der Augenhöhle in völliger Gleichgewichtslage befindet und nur einer Stützung von oben her bedarf. Dem Stiel muß dann in seinem Verlauf zum Prothesenkörper hin eine Biegung gegeben werden, die es erlaubt, die Umgebung des Auges von allen Seiten ungehindert anzugehen, das Ende des Stieles muß so geformt werden, daß es sich gut an

der Stirn fixieren läßt. Man kann dasselbe zu diesem Behuf in mehrere Schlaufen biegen (Abb. 142), die in der Ebene der Stirnfläche liegen oder man kann ein der gleichen Ebene angepaßtes kleines Blechschild an das freie Stielende anlöten. Abb. 142 zeigt ein in Kleeblattform gebogenes Stielende, das mit Verbandstoff umwickelt ist, damit es, durch einen Leukoplaststreifen befestigt und getragen werden kann, ohne den Weichteilüberzug der Stirn wund zu drücken.

Man kann solche Prothesen auch von einem Brillengestell tragen lassen (Abb. 143), doch kommt diese Befestigung nur für Fälle in Betracht, in denen die Prothese nur der Offenhaltung des Innern der Orbita dient und nicht als Unterlage für die plastische Wiederherstellung der Umgebung des Auges Verwendung finden soll.

Mag es sich nun um diesen oder jenen Zweck handeln, auf jeden Fall ist es notwendig, daß die Prothese in der Ruhelage eine möglichst exakte, den Verhältnissen des Einzelfalles angepaßte Einstellung erfährt, damit sie den im Heilungsvorgang auftretenden Schrumpfungen, Narbenkontrakturen usw. den erforderlichen Widerstand zu leisten vermag, ohne durch ihr Eigengewicht eine

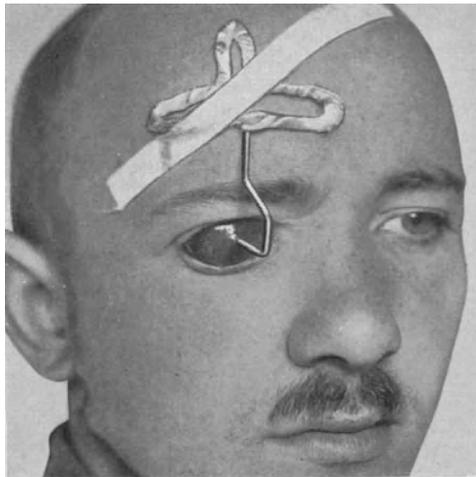


Abb. 142. Augenprothese in situ, auf der Stirn durch einen Leukoplaststreifen befestigt.

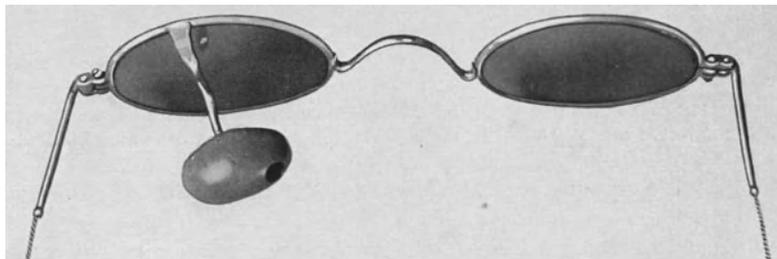


Abb. 143. Augenprothese von einem Brillengestell getragen.

unerwünschte Belastung und Formveränderung der Gewebe hervorzurufen. Die hierfür konstruierten und zur Anwendung gebrachten Apparate suchen diese Bedingungen durch die Kombination von Vorrichtungen (Schiebern, Schlitten, Vierkantkanülen usw.) zu erfüllen, deren jede eine bestimmte Bewegung und Einstellung ermöglicht, so daß die Gesamtheit der zusammenschalteten Vorrichtungen eine ziemlich umfassende Bewegungs- und Feststellungsmöglichkeit für die Prothese ergibt.

Eine noch feinere Einstellungsmöglichkeit für Augenprothesen wird durch die Anwendung des Kugelgelenkes erreicht, für die wir im folgenden einige Beispiele geben.

Abb. 144 und 145 zeigen einen Fall, in dem es sich um eine Augen- und Wangenverletzung handelte, bei der das linke Auge in Verlust geraten, der Infraorbitalrand zertrümmert, die linke Wange zerrissen war. Der chirurgisch-plastischen Wiederherstellung der Umgebung des linken Auges diente eine Augenprothese als Unterlage, deren Haltvorrichtung folgende Konstruktion aufwies: Von einer in eine Gipsbinde eingelagerten Stirnplatte (Abb. 144) ragt der vierkantige Tragbalken *a* herab und greift in eine Vierkantkanüle *b* ein, die auf ihm verschiebbar ist und durch die Schraube *c* in verschiedener Höhe fixiert werden kann. An ihrem unteren Ende trägt die Kanüle das Kugelgelenk *d*, durch das der Prothesenstiel hindurchragt, bei *e* ist in die Prothese ein zweites Kugelgelenk eingelassen. Hierdurch ist eine vielseitige Einstellung ermöglicht.

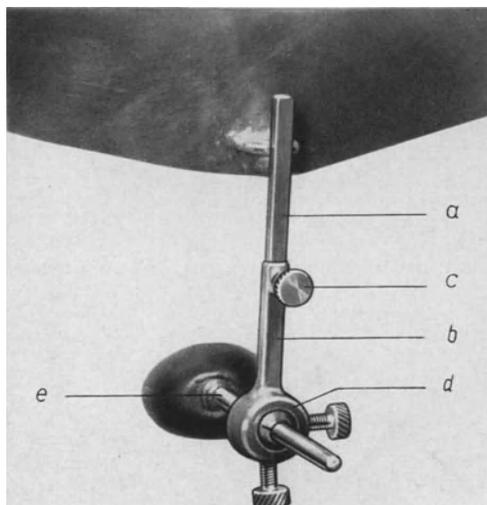


Abb. 144.



Abb. 145.

Abb. 144 (gehört zu Abb. 145 und 157). Durch Kugelgelenke vielseitig einstellbare Augenprothese.

Abb. 145 (gehört zu Abb. 144 und 157). Die in Abb. 144 gezeigte Augenprothese in situ.

Abb. 145 gibt die Apparatur in situ wieder, die Plastik ist über der Prothese durchgeführt.

Ein Traggerüst für eine gleichfalls durch Kugelgelenke einstellbare Augenprothese, das durch einen aufzementierten Kappenverband an den Zähnen des Oberkiefers und durch ein um die Stirn gelegtes Band am Kopf verankert ist, wird durch das nächste Beispiel veranschaulicht. In Abb. 146, 147 und 148 sehen wir die Apparatur in ihre Teile zerlegt, in Abb. 149 zusammengesetzt, in Abb. 150 in situ. Das untere Ende der Vertikalstrebe *a* (Abb. 146) ist mit einem Horizontälbügel *b* verlötet, dessen Enden intraoral in kurze Röhrchen *c* und *c*<sup>1</sup> eingreifen (Abb. 147 und 149), die seitlich an dem Kappenverband *d* angebracht sind, bei *e* wird der Bügel durch eine Schraube befestigt. Nach Lösung dieser Schraube ist der Bügel und damit der ganze Apparat leicht von dem den Zähnen des Oberkiefers aufzementierten Kappenverband *d* abnehmbar. Das obere Ende *a* greift, wie aus Abb. 150 ersichtlich ist, in ein Röhrchen ein, das einer Platte in vertikaler Richtung aufgelötet ist. Diese Platte wird von einem um den Kopf gelegten Band an ihrem Platze gehalten. Die starke und doch

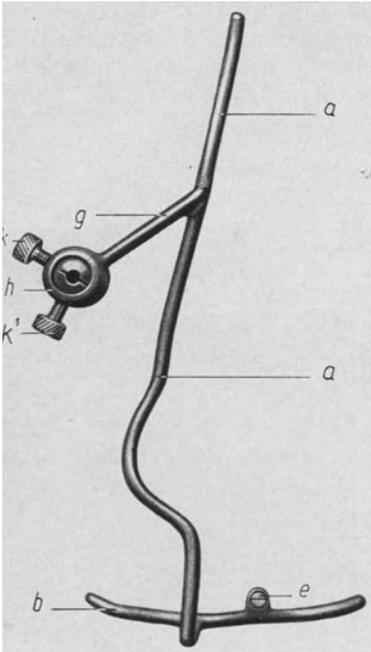


Abb. 146.

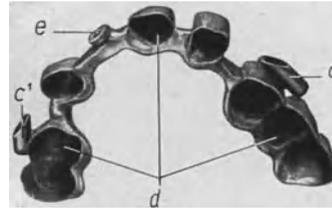


Abb. 147 (gehört zu Abb. 146–152). Kappenverband für den Oberkiefer zur intraoralen Stützung des Traggerüstes der Unterlage.

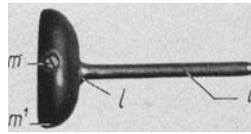


Abb. 148 (gehört zu Abb. 146–152). Unterlage für die Lidplastik.

Abb. 146 (gehört zu Abb. 146–152). Traggerüst einer einstellbaren Unterlage für eine Lidplastik.

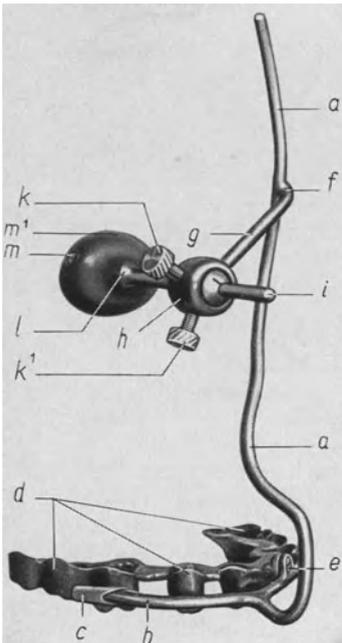


Abb. 149 (gehört zu Abb. 146–152). Der Kappenverband, das Traggerüst und die Unterlage für die Lidplastik zusammengesetzt.

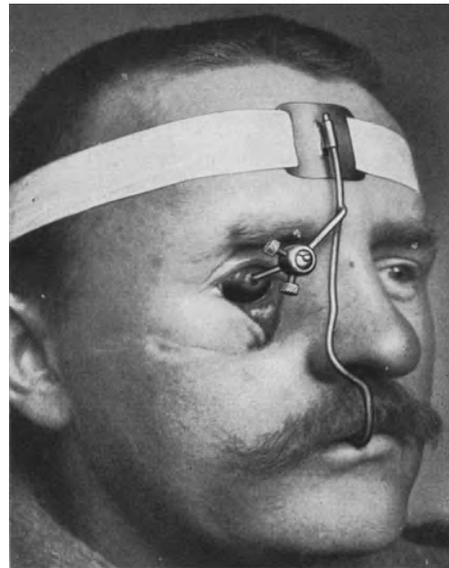


Abb. 150 (gehört zu Abb. 146–152). Die Unterlage in situ vor Ausführung der Lidplastik.

leicht lösbare Befestigung am oberen und unteren Ende hält den Apparat in völliger Ruhelage. Bei f (Abb. 149, S. 1057) zweigt von der Strebe a der Arm g ab, an dessen Ende der Mantel des Kugelgelenkes h angelötet ist. Die Kugel des Gelenkes ist, wie Abb. 146, S. 1057 erkennen läßt, durchbohrt und geschlitzt. Durch sie hindurch greift der verschiebbare Prothesenstiel i. Durch die Schrauben k und k<sup>1</sup> wird sowohl die Kugel des Gelenkes wie der Prothesenstiel festgeklemmt, nachdem die Prothese entsprechend eingestellt ist. Die gegebene Einstellungsmöglichkeit entspricht dem der Augenhöhle zugekehrten Ausschnitt des Mantels, sie ist für jeden Fall ausreichend.

Ein zweites Kugelgelenk l, durch das eine Drehung und Kippung der Prothese ermöglicht wird, ist in den Prothesenkörper eingelassen. Es ist dies wichtig,



Abb. 151 (gehört zu Abb. 146—152). Die Unterlage in situ in einem Zwischenstadium der Lidplastik.



Abb. 152 (gehört zu Abb. 146—152). Die Unterlage in situ nach Schließung des Infraorbitaldefektes.

um die vom Kugelgelenk h aus bewirkte Einstellung noch verfeinern zu können. Zwei Schrauben bei m und m<sup>1</sup> (Abb. 148 und 149, S. 1057) bewirken die Feststellung oder Lösung des Kugelgelenkes l. Die Köpfe dieser Schrauben sind so tief in den Prothesenkörper eingelassen, daß sie, um jede Reizung zu vermeiden, mit etwas Guttapercha bedeckt werden können. Die Kugel des in den Prothesenkörper eingelassenen Gelenkes hat keinen Metallmantel, sondern ruht in der Masse, aus der die Prothese besteht (Kautschuk).

Abb. 150—152 zeigt die Anwendung der eben beschriebenen Apparatur in einem Fall, in dem durch ein Gewehrsgeschoß, das 1 cm unterhalb des rechten Auges eindrang und als Steckgeschoß aus dem Antrum entfernt wurde, der Augapfel zerstört, der knöcherne Infraorbitalrand zertrümmert war. Die dem inneren Augenwinkel zugewandte Hälfte des Unterlides und Bindehautsackes war zerrissen (Abb. 150), die darunter nach der Wange zu liegenden Weichteile in Form eines gleichseitigen Dreiecks von 3 cm Seitenlänge in Verlust geraten. Es galt das herabhängende Oberlid zu stützen und für die chirurgisch-plastische Deckung des Defektes eine Unterlage zu schaffen. Diesem Zweck diente die



Prothese, die wir in Abb. 150 in situ vor Schließung des Defektes sehen. Abb. 151 gibt ein Bild der durch die ersten Schritte der plastischen Arbeit geschaffenen Situation. Nach Aufrichtung des Unterlidrestes ist die Ergänzung des fehlenden Teiles der Conjunctivalschleimhaut des Unterlides und der oberen Partie des Wangendefektes durch einen aus der Jochbeingegend entnommenen Lappen erfolgt. Die Nähte sind durch Plättchen gesichert. Nach Einheilung des Lappens wird der untere Teil des Defektes gleichfalls gedeckt, so daß sich nun das in Abb. 152 wiedergegebene Bild bietet.

### b) Formung der Augenhöhle und der Umgebung des Auges.

Wir sahen bislang die Augenprothese lediglich als Unterlage für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung der Umgebung des Auges angewandt und für diesen

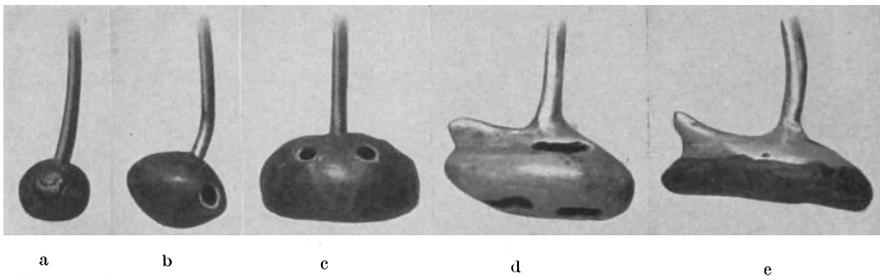


Abb. 153 a—e. Verschiedene Größen und Formen nacheinander zur Erweiterung und Formung des Bindehautsackes und der Lidspalte anzuwendender Augenprothesen.

Zweck in völliger Ruhelage gehalten. Nach der Durchführung der Plastik ändert und erweitert sich in vielen Fällen die Bestimmung der Augenprothese und damit die Art ihrer Anwendung. Es gilt dann durch die Prothese einen Druck oder

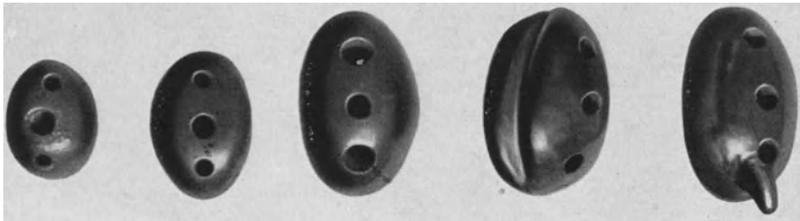


Abb. 154. Verschiedene Größen und Formen auf der Rückseite abgeflachter Augenprothesen aus Kautschuk. Abzugskanäle für die Sekrete. In der Mitte je ein Schraubenlager für die Befestigung auf einer Schraubenspindel, wie sie in Abb. 141 gezeigt wurde.

Zug in bestimmter Richtung auszuüben, um Formveränderungen der Orbita bzw. des Bindehautsackes und der Lidspalte zu beseitigen oder ihre Dehnung und die anatomisch richtige Lagerung und hinreichende Festhaltung eines Glasauges vorzubereiten.

Dieser Zweck kann dadurch erreicht werden, daß man die Augenprothese durch einen elastischen Stiel oder durch die Einstellvorrichtung, von der sie getragen wird, einen Druck nach einer bestimmten Richtung ausüben läßt oder dadurch, daß man auf diejenige Seite des Prothesenkörpers, die der zu formenden Partie anliegt, allmählich Material aufträgt und sie so vorwölbt und formt, daß der erwünschte Druck auf die Gewebe zustande kommt. Ebenso

kann, wenn Bindehautsack und Lidspalte nach der Plastik sehr geschrumpft sind, die Dehnung und Formung dadurch bewirkt werden, daß man zunächst nur eine sehr kleine, den anfangs gegebenen Raumverhältnissen angepaßte

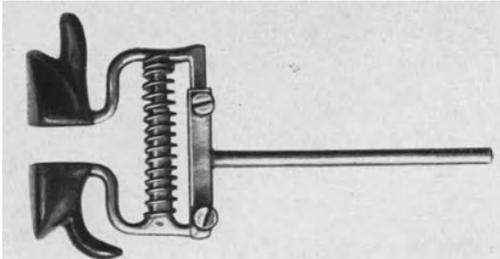


Abb. 155 (gehört zu Abb. 156). Zweiteiliger Dehnapparat für die Lidspalte mit zwischen die Teile geschalteter Feder.

Prothese einführt, deren Körper man allmählich vergrößert und der zu erzielenden Form entsprechend gestaltet.

Zwei Serien solcher in bestimmter Reihenfolge angewandter Augenprothesen, zeigen Abbildung 153 und 154, S. 1059. Wir bemerken dazu, daß die Größen und Formen, die wir hier im Bilde aufeinander folgen lassen, keineswegs für jeden Fall maßgebend sind. Die Größe sowohl, wie die Form der Körper, die nacheinander zur Anwendung

zu bringen sind, hängt von den im Einzelfalle bestehenden Verhältnissen ab. Oft muß man mit einer noch kleineren Prothese beginnen, als sie Abb. 153a zeigt, und die nachfolgenden Größen noch mehr, als dies bei der durch Abb. 153 wiedergegebenen Serie geschah, abstufen. Dasselbe gilt von der Gestaltung des Prothesenkörpers, auch sie bleibt sehr variabel.

Statt solcher aus einem Stück hergestellten Prothesen lassen sich Apparate zur Dehnung des Bindehautsackes und der Lidspalte anwenden, die aus zwei Teilen bestehen, zwischen die eine Feder eingeschaltet ist (Abb. 155). Durch den Druck der Feder auf die beiden Hälften des Prothesenkörpers wird der Bindehautsack gedehnt, mit Hilfe des Sporns werden die Augenwinkel ausgeprägt. Einen solchen Dehnapparat sehen wir in Abb. 156 in seiner Anwendung.

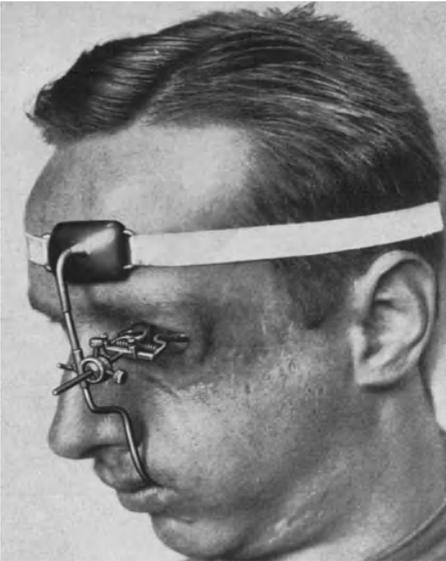


Abb. 156 (gehört zu Abb. 155). Der in Abb. 155 gezeigte Dehnapparat für die Lidspalte in seiner Anwendung.

Wenn es sich nach Abschluß der Behandlung und Einfügung eines künstlichen Auges darum handelt, einer erneuten Verschmälerung der Lidspalte entgegenzutreten, kann diesem Zweck eine einfache Feder dienen, die mit ihren hakenförmigen

stumpfen Enden in die Augenwinkel eingreift und zugleich das Unterlid in der Mitte seines Verlaufes herabzieht. Eine solche Feder sehen wir in Abb. 157 in situ.

Auch andere Korrekturen können zuweilen noch nötig werden, wenn der Bindehautsack und die Lidspalte wiederhergestellt ist oder unverletzt blieb und ein künstliches Auge in die Orbita eingefügt ist. So kann durch Verlust des Unterhautfettgewebes das Oberlid so stark zurückgesunken sein, daß die

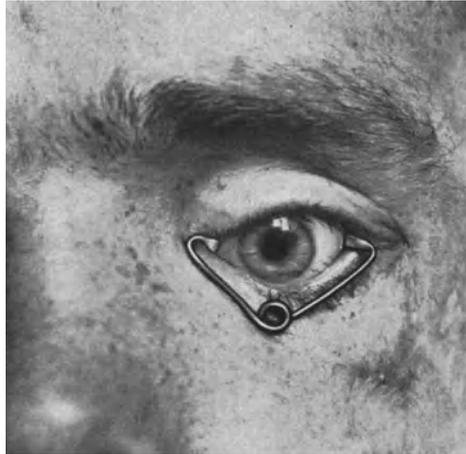


Abb. 157 (gehört zu Abb. 144—145). Bei Schrumpfungsneigung des Unterlides zur Erhaltung der Breite und Höhe der Lidspalte eingesetzte Feder (Glasauge).

Asymmetrie der beiden Augen sehr störend in Erscheinung tritt und der Blick des Patienten starr und unnatürlich wird, weil die Glasprothese von dem Ober-

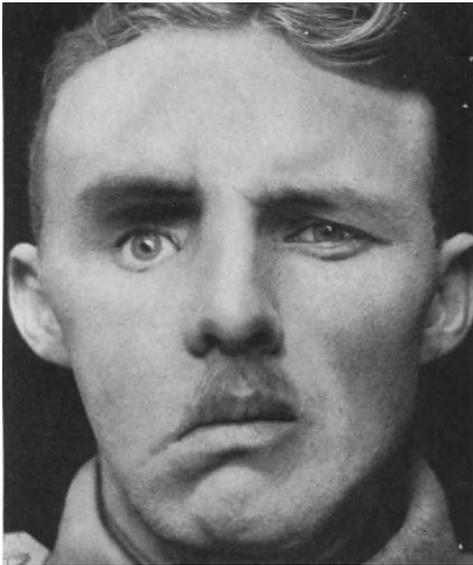


Abb. 158.

Abb. 158 (gehört zu Abb. 158—162). Einsenkung des Oberlides und der zwischen demselben und dem oberen Orbitalrande liegenden Partie durch Verlust des Unterhautfettgewebes (Glasauge).

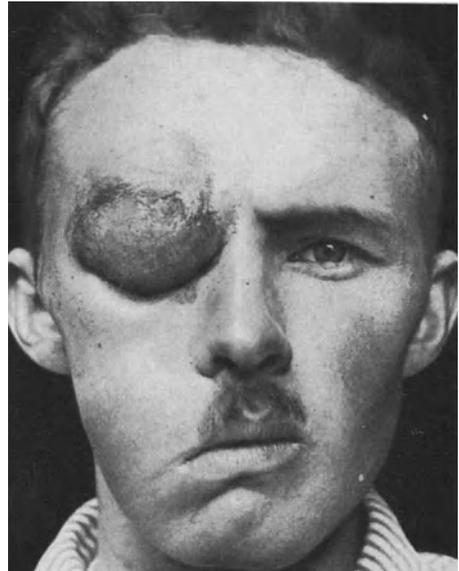


Abb. 159.

Abb. 159 (gehört zu Abb. 158—162). Zustand nach Überpflanzung eines Fettlappens aus dem Unterhautgewebe der vorderen Bauchwand in das Oberlid.

lid nicht genügend gedeckt ist. In einem Falle, den Abb. 158—162 wiedergibt, wurde zur Beseitigung einer solchen Einsenkung des Oberlides (Abb. 158) eine

Fettplastik vorgenommen, indem aus dem Unterhautgewebe der vorderen Bauchwand ein Fettlappen in das Oberlid transplantiert wurde. Der hierzu erforderliche Hautschnitt wurde in den Verlauf der Augenbraue angelegt. Lindemann überpflanzte eine überreichliche Menge Fettsubstanz, so daß zunächst das Oberlid, wie aus der unmittelbar nach Beendigung der Operation

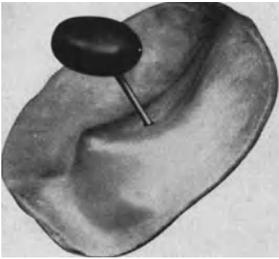


Abb. 160.

Abb. 160 (gehört zu Abb. 158–162). Der normalen Wölbung der Umgebung des Auges nachgebildete Formplatte mit beweglicher Augenprothese zur Offenhaltung des Bindehautsackes und der Lidspalte.

Abb. 161 (gehört zu Abb. 158–162). Anwendung der Formplatte.

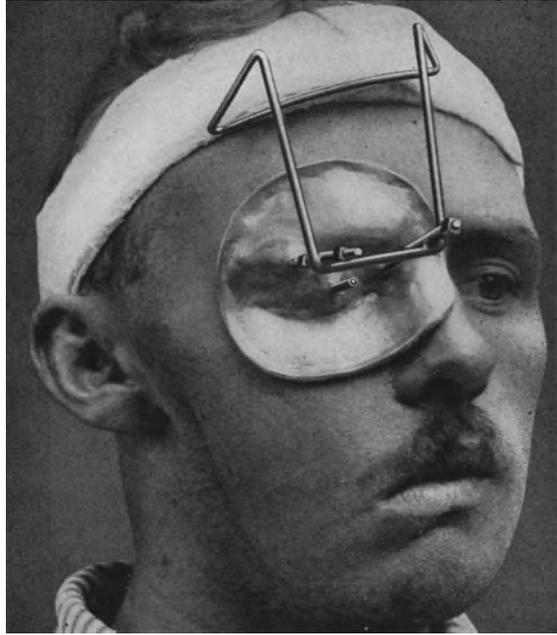


Abb. 161.

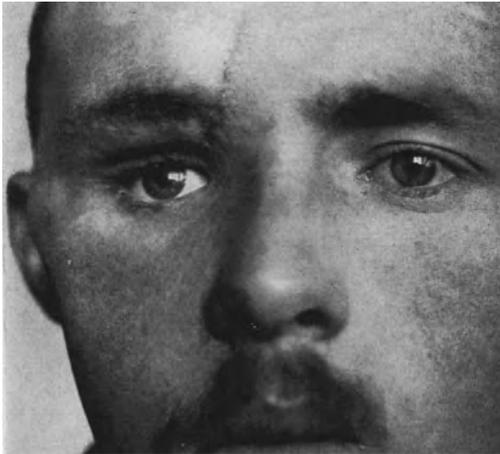


Abb. 162 (gehört zu Abb. 158–162). Ergebnis der mit Hilfe der in Abb. 161 in situ gezeigten Apparatur durchgeführten Formung der Umgebung des Auges.

angefertigten Aufnahme ersichtlich ist (Abb. 159), übertrieben weit hervortrat. Nach der erstmaligen Einheilung verflüssigte sich ein gewisser Teil der Fettsubstanz, ein anderer Teil wurde resorbiert, der Rest organisierte sich. Nun begann die Formung des Oberlides durch eine Formplatte, die der normalen Wölbung der Umgebung des Auges entsprechend aus Blech gestanzt war. Durch die Mitte dieser Formplatte (Abb. 160) trat der Stiel einer Augenprothese, die den Zweck hatte, während der Pressung der Gewebe das Lager für das Glasauge, das schon vorher getragen war, offen zu halten. Die Augenprothese war mit der Formplatte nicht fest verbunden,

der Stiel griff durch diese hindurch in eine nach außen ragende Röhre hinein. Der auf die Formplatte und damit auf die Gewebe ausgeübte Druck übertrug sich somit nicht auf die Prothese, sondern nur auf das

üerpflanzte Material. Ausgeübt wurde der Druck durch zwei Schrauben, die an einem Drahtgestell angebracht waren, das von einer Kopfgipsbinde vor der Stirn herabführte (Abb. 161). Das Resultat der Formgebung ist aus Abb. 162 ersichtlich.

Anschließend an die Betrachtung aller in dem Gesamtabschnitt „Gesichts-orthopädie“ besprochenen Aufgaben des Zahnarztes sind noch Hinweise auf einige Hilfen besonderer Art zu geben, die während und nach der Durchführung der chirurgisch-orthopädischen Behandlung zu leisten sind.

Hierzu gehören gewisse Anwendungen, die bei schweren Läsionen der Weichteildecke des Gesichtes schon in den frühen Stadien der Wundbehandlung erfolgen müssen, um der Entstehung entstellender, die natürliche Bewegung der Gesichtsmuskulatur hemmender hypertrophischer Narben entgegenzuwirken. Es dienen diesem Zwecke in erster Linie während der offenen und Freiluftbehandlung vorzunehmende Spülungen, Massagen, Saugen mit Klappschalen Sauggläsern, Heißluftbäder mit dem Föhn und Bestrahlungen mit natürlicher und künstlicher Sonne. Zur Beseitigung oberflächlich liegender, keloid entarteter Narben im Bereiche des Gesichtes wandte Hauptmeyer erfolgreich die Ignipunktur, das Sticheln der hypertrophischen Narben mit einem Galvanokauter an, dessen Platinschlinge bis zur Rotglut erhitzt wurde. Er riet, schon möglichst frühzeitig, wenn sich die ersten Anzeichen für eine breite Narbenbildung bemerkbar machen, mit dem Sticheln zu beginnen, die Erhitzung der Platinschlinge nicht bis zur Weißglut zu treiben, auch nicht in tiefere Gewebsschichten einzudringen und der Ignipunktur sofort ein Heißluftbad folgen zu lassen, um die Absonderungen in den Punktierungen zur schnellen Aufsaugung und Eintrocknung zu bringen. Die Stichelung wird zweimal wöchentlich ausgeführt und zwischen durch eine leichte Massage der Narben vorgenommen. Dieses Verfahren eignet sich um so mehr zur Anwendung durch den Zahnarzt, als die Nachbehandlung der Narben zeitlich oft noch mit der Überwachung der gesichtsorthopädischen Apparate zusammenfällt.

Zum Schluß ist noch eines Dienstes am Patienten zu gedenken, der allen Kiefer- und Gesichtsverletzten erwiesen werden sollte, bei denen durch Verletzungen der Zunge, der zahntragenden Kieferfortsätze, des Kieferkörpers, des harten und weichen Gaumens, sowie durch narbige Kontrakturen der Lippen und Wangen eine starke Veränderung und Verengung des ganzen Mundraumes und damit eine Erschwerung des Sprechvorganges und der Lautbildung, oft auch eine Störung der mimischen Funktion der Gesichtsmuskulatur verursacht ist.

Hier ist es angezeigt, durch Sprech- und Bewegungsübungen eine Erhöhung der Gebrauchsfähigkeit der Sprechwerkzeuge und der Bewegungsmöglichkeit der Gesichtsmuskulatur anzustreben. Es ist dabei die Zusammenarbeit des Arztes bzw. Zahnarztes mit einem Sprechlehrer erforderlich, um von der Erkenntnis der Ursachen einer vorhandenen Störung aus die Übungsbehandlung zielbewußt, möglichst unmittelbar auf die im Einzelfalle bestehende Schwäche wirken zu lassen. Die hierfür erforderliche Orientierung des Sprechlehrers erfolgt durch die von dem behandelnden Arzte bzw. Zahnärzte gegebenen Hinweise auf die Besonderheiten der vorliegenden Verletzungen, doch muß der Lehrer auch da, wo die Kompliziertheit der Verletzung eine exakte Differenzierung der Störungsursachen erschwert, aus der Funktionsprüfung ein Bild von der bestehenden Schwäche zu gewinnen suchen, um die für jeden Fall besonders notwendigen und wichtigen Übungen wählen und vornehmen zu können.

Die Anwendung der Übungen, das von dem Lehrer klar und deutlich gegebene Beispiel in Sprache und Mimik und die unermüdlige Wiederholung der erforderlichen Anstrengung sind die Momente, die auch in Fällen schwerer Sprechstörungen zu einem Resultat führen. Wir haben bei der großen Zahl derjenigen unserer Patienten, die an solchen Übungen teilnahmen, nicht nur objektiv vorzügliche Erfolge hinsichtlich einer Verbesserung der Sprache feststellen können, sondern auch von den Patienten immer wieder gehört, daß sie selbst empfanden, wie sich ihr Sprechvermögen und die Beweglichkeit ihrer Gesichtsmuskulatur zusehends hob.

So bietet sich dem Zahnarzt hier die Möglichkeit, neben der Erfüllung der mannigfachen gesichtsoorthopädischen Aufgaben, eine Arbeit zu verrichten, die den praktischen und idealen Wert des Behandlungsergebnisses noch wesentlich erhöht.

#### S c h r i f t t u m .

*Ahrend, Walter:* Hilfsapparate zur Wiederherstellung durch Schußverletzung zerstörter Nasen. Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, herausgegeben von Bruhn. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1916.

*Bruhn, Christian:* (a) Zur Indikationsstellung für die Anwendung der verschiedenen Kieferstützapparate. (b) Gesichtsoorthopädie in ihrem Zusammenwirken mit der Gesichtschirurgie. (c) Über Maßnahmen zur Beseitigung von Störungen des Sprechvermögens und der Beweglichkeit der Gesichtsmuskulatur nach Verletzungen der Kiefer und ihrer Umgebung. Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, herausgegeben von Bruhn. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1916—1918. (d) Zur Anwendung von Unterlagen für die chirurgische Wiederherstellung der Augenhöhle und ihrer Umgebung. In Klinische Monatsblätter für Augenheilkunde, herausgeg. von Prof. Dr. Th. Axenfeld-Freiburg i. Br. und Prof. Dr. W. Uhthoff-Breslau. Stuttgart: Ferdinand Enke 1917. (e) Gesichtsoorthopädie. Handwörterbuch der gesamten Zahnheilkunde, Bd. 2, herausgeg. von Prof. Dr. A. Kantorowicz, Bonn. Leipzig: Johann Ambrosius Barth 1929.

*Hauptmeyer, Friedr.:* (a) Zur Behandlung der Schußverletzungen im Bereiche des Gesichtes mit besonderer Berücksichtigung der Läsionen der Kiefer. (b) Über die Beseitigung von entstellenden, hypertrophischen Gesichtsnarben durch Ignipunktur. Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, herausgegeben von Bruhn. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1916—1918.

*Klapp:* Behandlung entzündlicher Erkrankungen mittels Saugapparate. Münch. med. Wschr. 1905 I, 740—745. — *Kühl, Max:* Unterlagen für plastische Operationen im Bereiche des Gesichtes. Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, herausgegeben von Bruhn. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1917.

*Lindemann, Aug.:* (a) Zur Deckung größerer Defekte der Weichteile bei Kieferschußverletzungen. (b) Die Deckung der Weichteil- und Knochendefekte des Gesichtes bei Kieferschußverletzungen mit besonderer Berücksichtigung des Wiederaufbaues der Nase und ihrer näheren Umgebung. Die gegenwärtigen Behandlungswege der Kieferschußverletzungen, herausgegeben von Bruhn. Wiesbaden: J. F. Bergmann 1917. (c) Die chirurgisch-plastische Versorgung der Weichteilschäden des Gesichtes. Dtsch. Z. Chir. 160, H. 1/2; 170, H. 1/4.

*Sachse-Leipzig:* Über eine neue Methode, zerschossene und verunstaltete Augenhöhlen zu dehnen und zu formen. Münch. med. Wschr. 1916 II, 1815.

# VI. Die Röntgenographie im Dienste der Gebiß- und Kieferorthopädie.

Von

Professor Dr. **Herbert Hofrath**, Düsseldorf.

Mit 64 Abbildungen.

## Einleitung.

An dem gewaltigen Aufschwung, den die Kieferorthopädie seit dem Kriege genommen hat, besitzt die Röntgenologie einen nicht geringen Anteil. Eine derartige Unterstützung und Förderung wird ohne weiteres verständlich, wenn man bedenkt, daß die Medizin in den Röntgenstrahlen über ein diagnostisches Instrument verfügt, das dem Auge des Untersuchers einen „skeletierenden“ Einblick in den knöchernen Körperaufbau vermittelt. Die Verwertung dieses Hilfsmittels in einem Heilfach, das wie die Kieferorthopädie sich vorzugsweise mit der Behandlung des Gesichtsskeletes befaßt, mußte sich daher durch die Verfeinerung und Erweiterung der Untersuchungstechnik, durch die Zielsicherheit und den Erfolg der Behandlung fördernd und gestaltend auswirken. Es bedarf damit auch kaum der Erwähnung, daß die Röntgendiagnostik zum integrierenden Teil der Kieferorthopädie geworden ist. Ihre vielseitige Auswertungsmöglichkeit in diesem Spezialgebiet der Zahnheilkunde setzt jedoch andererseits eine umfassende Schulung im technischen und klinischen Anteil der Röntgenkunde voraus. Wenn Ciescynski vom Zahnarzt fordert, daß er zugleich Röntgenologe sein muß, um einmal durch ein volles Vertrautsein mit der Röntgentechnik ein Bild sachgemäß herstellen und dann durch seine Kenntnis der Röntgenanatomie erschöpfend auswerten zu können, so gilt dies im besonderen für den Kieferorthopäden. Für ihn müssen die Röntgenstrahlen ein optisches Instrument von der gleichen Notwendigkeit und Wichtigkeit sein, wie der Augenspiegel für den Ophthalmologen, wenn die Arbeit auf seinem Gebiete nicht Stückwerk bleiben soll.

## A. Das für die Kieferorthopädie erforderliche Röntgengerät, seine Verwendung und Behandlung.

Die gesteigerten Anforderungen, die die Kieferorthopädie in ihrem erweiterten Sinne an die Röntgendiagnostik stellt, erhöhen auch die Ansprüche an die Leistungsfähigkeit des gesamten Instrumentariums. So setzen z. B. Darstellungen des Schädels mit befriedigender Bildschärfe, wie sie hier erforderlich werden, besonders bei Erweiterung des Brennfleckfilmabstandes oder Verkürzung der Belichtungszeit einerseits Röntgenapparaturen voraus, die die notwendigen Energien aufbringen und verlangen andererseits Röhren, die eine entsprechende Belastbarkeit aufweisen. Dem Kieferorthopäden, oder richtiger gesagt, dem sich mit Kieferorthopädie beschäftigenden Zahnarzt steht als

Röntgeninstrumentarium jedoch meist nur einer der gebräuchlichen Dentalapparate zur Verfügung, die eine maximale Sekundärspannung (Scheitelwert) von höchstens 60 kV erreichen.

### 1. Dentalröntgenapparate.

Es erhebt sich nun die Frage, die besonders in neuester Zeit, nach der Einführung der Röntgenfernaufnahme in die Kieferorthopädie, mehr in den Vordergrund des Interesses getreten ist, ob diese Kleinröntgenanlagen den röntgen-diagnostischen Anforderungen der orthopädischen Praxis gewachsen sind. Ihre Klärung, die für den weiteren Ausbau der Röntgendiagnostik in der Kieferorthopädie nicht unwichtig ist, erfordert eine Prüfung nach zwei verschiedenen Richtungen. Der Beurteilung nach der einen Seite unterliegen Erörterungen rein technischer Natur. Auf Grund eingehender Prüfungen, die ich in der Röntgenabteilung der Westdeutschen Kieferklinik vornahm und die sich auf sämtliche für die kieferorthopädischen Ermittlungen wichtigen Untersuchungsmethoden bezogen, ergab sich eine Leistungsfähigkeit der mir zur Verfügung gestellten Apparate und Röhren, die mit gewissen Einschränkungen als ausreichend betrachtet werden kann. Bei diesen Untersuchungen wurde hauptsächlich Wert darauf gelegt, solche Apparaturen zu erproben, die in der zahnärztlichen Praxis am meisten Eingang gefunden hatten. Auch den Erfordernissen gesteigerter Leistungsansprüche, wie sie sich z. B. bei perkranialen Aufnahmen ergeben, wurden sie, allerdings unter Verwendung besonderer leistungsteigernder Hilfsmittel und bei entsprechender Ausdehnung der Belichtungszeit auch hinsichtlich einer immerhin ausreichenden Bildschärfe gerecht. Die Eignung der Dentalapparate wird neuerdings auch durch Meyer, Basel, Rehák, Budapest u. a. bestätigt, die sich ihrer gleichfalls zu röntgenfernphotographischen Zwecken mit gutem Erfolg bedienen konnten und sie für die kraniometrischen Methoden der orthodontischen Diagnostik empfehlen.

Neben der technischen Seite der Frage, die es bei Verwendung des Röntgenkleinapparates im kieferärztlichen Betriebe zu klären gilt, darf die ökonomische nicht unbeleuchtet bleiben. Derartige wirtschaftliche Erörterungen spielen gerade in der Zeit, wo die Röntgenfernaufnahme mehr und mehr Eingang in die orthodontische Diagnostik findet, insofern eine große Rolle, als sie geeignet sind, die Praxis vor eventuellen Schäden zu bewahren. Fraglos blieben diese unvermeidbar, wenn man die Kleinapparate häufig an die Grenze der Höchstleistung bringt, wie es das Aufnahmeverfahren mit Abständen von mehr als 1,50 m Länge, d. h. mit ungewöhnlich verlängerter Expositionszeit fordert. Diesen Anforderungen dürften sich jedoch weder die Apparaturen, noch am wenigsten die Röhren auf die Dauer gewachsen zeigen. Die Einschränkung der Belastungsmöglichkeit der sog. Feinfokusröhren, mit denen die Dentalapparate durchweg ausgestattet sind, begründet sich auf der Gestaltung des Brennflecks. Mit Bedacht wird dieser zur Erzielung einer gesteigerten Detailschärfe, wie es die Wiedergabe von Strukturfeinheiten in der zahnärztlichen Röntgendiagnostik erfordert, möglichst punktförmig gehalten. Der scharfe Brennfleck ist gegenüber einer Überschreitung der Belastungsgrenze außerordentlich empfindlich, und es geschieht jede Überdosierung der Belastbarkeit auf Kosten der Brennfleckschärfe. Die Herabsetzung der Brennfleckschärfe, die auf einer Oberflächenveränderung durch Schmelzen oder Zerstäuben der Ronde im Brennpunkte und der damit verknüpften ungleichmäßigen Intensitätsverteilung und Ablenkung der bildgebenden Nutzstrahlung beruht, macht die Röhre für die Erzielung feinerer Strukturzeichnungen für die Folge untauglich. Damit kommt die Röhre für die Belange der zahnärztlichen Diagnostik nicht mehr in Frage.



Diese Überlegungen dürfen zum mindesten beim Übergang zur Fernaufnahme nicht unberücksichtigt bleiben, wenn nicht von vornherein mit einem besonderen Röhrenverschleiß gerechnet werden soll. Zur Lösung dieses Problems wäre zu empfehlen, auch die Dentalröhren mit einem zweiten Fokus von größerem Durchmesser auszustatten, um so die Belastbarkeit, wenn auch in gewissen Grenzen, zu erhöhen und die Lebensdauer der Röhre zu verlängern. Selbstverständlich ist die mit einem sog. abgestumpften Brennfleck erzielte Bildschärfe geringer, was jedoch bei Teleaufnahmen und anderen der Übersicht dienenden Darstellungen von untergeordneter Bedeutung ist. Selbst bei Teilaufnahmen des Schädels ist eine solche an sich geringe Unschärfe eigentlich belanglos, da die Knochenstruktur immerhin noch so scharf ausfällt, wie es für viele Zwecke erforderlich ist. Man könnte dann so verfahren, daß man für die intraoralen Teilaufnahmen des Schädels den scharfen und für alle Übersichtsaufnahmen den abgestumpften Brennfleck benutzt. Unter diesen Umständen ließen sich die Kleinröntgenapparate für die kieferorthopädische Diagnostik auch vom wirtschaftlichen Standpunkte aus ohne Bedenken empfehlen. Ich komme jedoch noch später auf diesen Punkt zurück.

Die erhöhte Beanspruchung von Apparatur und Röhre, die wohl die Mehrzahl der Aufnahmearten in der Kieferorthopädie erfordert, läßt besonders in frequentierten Röntgenbetrieben die Forderung nach leistungsfähigeren, den Bedürfnissen besser angepaßten Anlagen verständlich erscheinen. In Betracht kommen hier solche Apparate, die allen aufnahmetechnischen Ansprüchen genügen und deren Leistungsfähigkeit sich so weit steigern läßt, daß sich auch hoch belastbare Röhren ausnutzen lassen. Diese Vorzüge kommen der auch bei Kiefer- und Schädelaufnahmen durchaus erwünschten Einschränkung der Belichtungszeit zu statten, ein Faktor, der zur Erzielung einer befriedigenden Bildschärfe vor allem bei Schwerverletzten und Kindern, wie unruhigen Patienten überhaupt, beachtenswert ist. Ein weiterer Vorteil liegt in der Möglichkeit, Durchleuchtungen vornehmen zu können, die, wie noch später gezeigt werden soll, auch bei kieferorthopädischen Untersuchungen voll ausgenutzt werden können.

Als Röntgenanlage von hoher Leistungsfähigkeit und Zuverlässigkeit hat sich uns bei dem fast ununterbrochenen Dauerbetrieb der Klinik ein Groß-Heliodorapparat der Firma Siemens erwiesen, der sich sowohl für alle vorkommenden Arten der Untersuchung als auch für Oberflächentherapie eignet. Bei einer Höchstleistung von 150 mA Röhrenstrom bei 100 kV Röhrenspannung ermöglicht er auch die Verwendung von Höchstleistungsröhren bis zu 150 mA Belastungsgrenze, die ich besonders bei der Ferntechnik, und zwar bei Aufnahmen von mehr als 200 cm Abstandslänge bevorzuge. Als Zusatzeinrichtung hat sich die im Apparat eingebaute und mit der Röhre in Serie geschaltete Glühventilröhre bewährt, die die Aufgabe hat, eine Gefährdung der Röhre durch Rückströme, die bei starker Überbelastung, vor allem bei alten, schon verbrauchten Röhren auftreten können, zu verhüten. Gleichzeitig ermöglicht sie durch die Abdrosselung der Rückströme eine volle Ausnutzung von Apparat- und Röhrenleistung. Ein Schalttisch mit einer übersichtlich gehaltenen Anordnung für die Regelung und Kontrolle der Röhrenspannung und Heizspannung, mit dessen Hilfe die Bedienung des Apparates sich sehr einfach gestaltet, ergänzt die Gesamtanlage aufs beste.

## 2. Röntgenröhren.

Der springende Punkt für das Gelingen der Aufnahme ist jedoch, wie Albers-Schönberg betont, nach wie vor die Qualität der Röhre. Diese Qualität einer Röntgenröhre begründet sich auf einige Eigenschaften, die je nach dem

Untersuchungszweck des Bildes unterschiedliche Bedeutung gewinnen. Für die Darstellung von Strukturfeinheiten, wie sie für die röntgenhistologische Durchmusterung der Kiefer bei der Ermittlung krankhafter Knochenveränderungen unerlässlich ist, bildet vor allem die Detailschärfe, mit der die Röhre zeichnet, einen ausschlaggebenden Faktor. Diese Detailschärfe, d. h. die Randschärfe der wiedergegebenen Struktureinheiten, ist nach den Untersuchungen von Bronkhorst abhängig von der Ausdehnung des technischen Brennflecks. Und zwar werden alle Strukturteile, die in ihrem Ausmaß kleiner sind als die Brennfleckausdehnung, eine gewisse Randunschärfe aufweisen und die Aufnahme ist somit hinsichtlich ihrer Detailschärfe für gewisse diagnostische Erhebungen als unzulänglich zu bezeichnen.

Kaum minder ausschlaggebend für den diagnostischen Wert einer Aufnahme ist die Tiefenschärfe. Bronkhorst versteht unter Tiefenschärfe denjenigen größten Objektbildabstand, bei dem ein bestimmter, als Grenzwert angesehen Grad von Detailunschärfe nicht überschritten wird. Man wird demnach eine Röhrenleistung hinsichtlich ihrer Tiefenschärfe als hinreichend bezeichnen, wenn in ihrer Bildgebung die Struktureinheiten in den verschiedenen Tiefenlagen mit der erforderlichen Detailschärfe zum Ausdruck kommen. Dies ist, wie Möhlmann hervorhebt, vor allem für die Stereoskopie in erhöhtem Maße wichtig, um einen wirklich plastischen Eindruck von Objekten zu erlangen, deren Einzelheiten in verschiedenen Gewebstiefen gelegen sind.

Die Tiefenschärfe sowohl als auch die Detailschärfe nehmen nun mit wachsender Brennfleckgröße ab und nehmen umgekehrt bei abnehmender Brennfleckausdehnung zu. Mit sog. Feinfokusröhren ist demnach die beste Bildschärfe zu erreichen, ein Gesichtspunkt, der auch beim Bau der Dentalröhren als ausschlaggebend betrachtet wird. Die Röhren mit scharfem Brennpunkt haben nun auf der anderen Seite den Nachteil, daß eine bestimmte Belastungsgrenze nicht ohne Gefahr einer Schädigung überschritten werden darf. Für die kieferorthopädische Aufnahmetechnik wird dies insofern von Bedeutung, als sich bei einer Reihe von Darstellungen, vor allem beim Übergang zur Ferntechnik, eine Steigerung der Röhrenbelastung nicht umgehen läßt. Soll nun die Erhöhung der Belastung nicht auf Kosten der Röhrenqualität gehen, sind wir nach einem Ausweg uns umzusehen gezwungen. Vermittelt wird uns dieser durch die Feststellung, daß sich die Belastbarkeit der Röhre mit dem Quadrat des Brennfleckdurchmessers steigert. Wir werden also unter Verzicht auf Erzielung einer größeren Detailschärfe, was sich übrigens, wie schon betont, bei einer Reihe der hierbei in Frage kommenden Aufnahmen (Übersichtsaufnahmen) recht gut verantworten läßt, Röhren mit größerem Brennfleckdurchmesser den Vorzug geben müssen, um eine für die Bildgebung erforderliche Belastung zu erreichen.

Im Hinblick auf die mannigfachen Anforderungen eines Röntgenbetriebes läßt sich jedoch die Bevorzugung eines Brennflecktypes praktisch nicht durchführen, da hier in erster Linie der Zweck der Röntgenaufnahme ausschlaggebend bleibt. Unter tunlichster Berücksichtigung der besprochenen Gesetzmäßigkeit zwischen Brennfleckgröße und Belastbarkeit wird man daher bei Strukturanalysen Röhren mit schärfster Brennfleckzeichnung und bei Übersichtsdarstellungen dickerer Objekte solche mit stärkerem Brennfleckdurchmesser zu wählen haben, um einen frühzeitigen Röhrenverschleiß oder Schädigungen der Apparatur zu vermeiden. Ein derartiger Zweiröhrenbetrieb ist jedoch in der laufenden Praxis zu umständlich und zeitraubend, als daß er sich auf die Dauer durchführen ließe.

Praktisch gelöst ist dieses Problem durch die Konstruktion der Doppelfokusröhre, die somit zwei verschieden belastbare Röhren in sich vereinigt.

Sie ist so gebaut, daß auf der Anode wahlweise zwei verschiedene Brennflecke erzeugt werden können, und zwar ein kleiner Brennfleck (Feinfokus) und ein etwas größerer, stärker belastbarer Brennfleck (Mittel- bzw. Hochleistungsfokus). Die Erzeugung der beiden Brennflecke erfolgt durch einen Heizstromumschalter, an dem die Heizstromleitung der Apparatur angeschlossen ist. Durch Umlegen eines Hebels kann der den jeweils benötigten Brennfleck erzeugende Glühkörper mit der Heizstromleitung verbunden werden. Außerdem wird dieser Röhrentyp zur Ableitung der im Brennfleck entstehenden Wärme mit Luft- oder Wasserkühlvorrichtung ausgestattet, deren Anwendung sich je nach der Belastbarkeit des größeren Brennfleckes richtet.

Wegen der großen individuellen Verschiedenheiten, die selbst Röhren des gleichen Typs aufweisen, ist es äußerst schwierig, ohne auch den einzelnen Röntgenbetrieb zu kennen, verallgemeinernde Betriebsvorschriften oder Ratschläge zu erteilen. Aus diesem Grunde möchte ich zur Orientierung über die Verwendung, Belastung, Eignung usw. von Röntgenröhren die an der westdeutschen Kieferklinik gemachten Erfahrungen an die Hand geben, die besonders, wie die verschiedensten Anfragen lehren, in bezug auf das von mir propagierte Fernaufnahmeverfahren von Interesse sein dürften.

Für die gesamten Zahn-, Kiefer- und Schädel Darstellungen mit Ausnahme der Fernaufnahmen verwenden wir seit einiger Zeit eine 60 Milliampere Röhre mit Doppelfokus (Fein- und Mittelfokus) und Rippenkühlung, die sich bisher aufs beste bewährt hat. Vermöge ihrer hohen Belastbarkeit läßt sich entsprechend der Objektdicke, dem Fokusfilmaufstand, der Expositionszeit usw. die Dosierung der Röhrenspannung und des Röhrenstroms genügend variieren.

Ihr Anwendungsgebiet ließe sich selbstverständlich wegen ihrer Doppelfokusausrüstung auch auf die Durchleuchtung und Fernaufnahme erweitern. Bei unseren teleröntgenographischen Arbeiten machte ich jedoch die Erfahrung, daß die erforderliche Verkürzung der Expositionszeit, die allein eine absolute Ruhigstellung des Objektes verbürgt, sich nur bei Verwendung von Hochleistungsröhren erreichen läßt. Bei dem Röhrentyp, dessen wir uns ausschließlich für Aufnahmen von mehr als 1,50 m Brennfleckfilmaufstand bedienen und der nahezu Momentaufnahmen, wie sie insbesondere bei Kleinkindern notwendig werden, ermöglicht, handelt es sich um eine 150 Milliampere Röhre der Firma Siemens-Reiniger-Weifa mit Fein- und Hochleistungsfokus sowie Wasserkühlvorrichtung. Die Aufnahme vollzieht sich dann bei einer Herabsetzung der Belichtungszeit auf etwa  $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$  Sekunde und einer Röhrenleistung von etwa 30—40 mA und 80—90 kV eff. Härte. Die Darstellungen, es handelt sich in der Hauptsache um Gesichts-Schädelaufnahmen in der Norma lateralis oder frontalis, erfolgen mit Hilfe eines 2 m Tubus mit möglichst eingegrenzter, röhrennaher Blende in etwa 2,30 m Entfernung. Die Bildresultate sind, wie noch gezeigt werden soll, entsprechend der Röhrenleistung in bezug auf Detail- und Tiefenschärfe — wieweit letzteres allerdings auf Konto der Ferntechnik geht, soll hier unerörtert bleiben — aufnahmetechnisch recht gut und bieten für die diagnostische Ausbeute die besten Möglichkeiten.

### 3. Verstärkerfolien.

Nicht allein auf dem Wege einer Leistungssteigerung der Röntgenapparate und Röhren gelangt man zum Ziel einer Verbesserung der röntgenographischen Bildgebung, vielmehr stellen auch die photographischen Hilfsmittel und unter ihnen besonders die Verstärkerfolien für den Erfolg einen Faktor von ausschlaggebender Bedeutung dar. Die Wirkung der Verstärkerfolien beruht, wie bekannt sein dürfte, darauf, daß die Röntgenstrahlung in der Calcium-Wolframat-schicht der Folie zum Teil absorbiert und in sichtbares Licht umgewandelt

wird. Als solches wirkt dieses dann wieder auf die photographische Schicht und bedingt so eine Verbesserung des Wirkungsgrades der Röntgenstrahlen. Die Lichtwirkung der Folien addiert sich so zu der direkten Wirkung der Röntgenstrahlen. Die große Bedeutung, die die Verwendung der Folien speziell bei den Kiefer- und Schädelaufnahmen gewonnen hat, beruht in der Hauptsache auf der ganz wesentlichen Abkürzung der Belichtungszeit. Wenn man bedenkt, daß man mit einem Bruchteil der ohne Anwendung der Folien benötigten Belichtungszeit und Röntgenintensität auskommt, um den für die Kontrastqualität der Röntgenbilder notwendigen Schwärzungsgrad zu erreichen, wird man bei dem Streben nach Hochleistungen in der Röntgendiagnostik auf dieses Hilfsmittel kaum mehr verzichten wollen.

Wenn auch der Verstärkungswirkung eine außerordentlich große Bedeutung zukommt, so darf jedoch bei einer Beurteilung der Folien hinsichtlich ihrer Brauchbarkeit ein weiterer Faktor, dessen Beachtung oft für den Erfolg nicht minder wichtig ist, nicht ganz unberücksichtigt bleiben, die Zeichen- und Abbildungsschärfe. Vergleichsuntersuchungen von Röntgenaufnahmen ohne und mit Verstärkungsfolien zeigen nun aufs deutlichste, daß bei Anwendung von Folien eine gewisse Herabsetzung der Zeichnungsschärfe zu beobachten ist. Diese Verschlechterung der Zeichnungsschärfe tritt zwar gegenüber dem großen Vorzug der Folie als Mittel zur Herabsetzung der Belichtungszeit und Verbesserung der Kontraste in den Hintergrund, immerhin bedeutet sie eine Beeinträchtigung der Güte der feinstrukturellen Bildgebung.

Die Ursache dieses Nachteils begründet sich auf Zusammenhänge, die sich aus gewissen physikalischen Äußerungen der Leuchtmasse und dem gesamten Aufbau der Folien ergeben. So nimmt z. B. die Zeichenschärfe bei Verwendung grobgekörnter Calciumwolframatpräparate, die im allgemeinen die Zunahme der Verstärkung begünstigen, ab, während in umgekehrter Weise feinkristallisierte Schichtungen die Zeichenschärfe verbessern und die Verstärkungswirkung durch Abnahme der Leuchtkraft beeinträchtigen. Diesen Wechselbeziehungen zwischen Verstärkung und Zeichenschärfe muß bei Herstellung der Folien Rechnung getragen werden. Dies geschieht bei den zur Zeit gebräuchlichen Konstruktionen dadurch, daß das günstige Kompromiß gewählt worden ist, das beiden Faktoren in bestmöglicher Weise Rechnung tragen kann.

Die Zeichenschärfe nimmt nicht allein bei wachsender Korngröße ab, sie verschlechtert sich auch in gleichem Maße mit zunehmender Schichtdicke. Hartmann führt die Änderung der Abbildungsschärfe mit zunehmender Schichtdicke darauf zurück, daß das Fluoreszenzlicht, das von den Leuchtteilen nach allen Seiten ausstrahlt, zum Teil von benachbarten, selbst nicht direkt erregten Teilen reflektiert wird. Dadurch werden Teile, die eigentlich im Objektschatten liegen, immer noch durch Fluoreszenzstrahlung getroffen. Der Film wird also neben der in senkrechter Richtung auf ihn auftreffenden Strahlung auch von einer gestreuten, auf indirektem Wege an die Filmoberfläche gelangten Lichtstrahlung, die die Unschärfe bedingt, getroffen. Mit zunehmender Schichtdicke, d. h. mit zunehmender Zahl und Größe der nach der Tiefe aufgebauten Calciumwolframatkristalle steigert sich auch die indirekte Lichtwirkung.

Als ein weiterer Faktor, der bei der Zeichnungsschärfe eine Rolle spielt, wäre noch das Reflexionsvermögen der Kartonrückwand der Folien zu erwähnen. Je stärker der Wirkungsgrad eines reflektierenden Hintergrundes ist, um so besser gestaltet sich auch die Verstärkungswirkung der Folien. Gleichzeitig muß sich hiermit jedoch auf der anderen Seite die Zeichnungsschärfe verschlechtern, da wiederum ein Teil des von der Rückwand reflektierten Lichtes in unerwünschter Richtung auf den Film trifft.

Aus den vorstehenden Darlegungen ergibt sich, daß eine wichtige Eigenschaft der Folien, die Zeichnungsschärfe, durch eine Reihe von Faktoren bedingt wird und daß jeder Versuch ihrer Verbesserung auf Kosten der Verstärkungswirkung gehen muß. Somit stellt, wie Hartmann betont, auch die beste Folie immer nur das günstigste Kompromiß dar.

Neuerdings hat nun die Beobachtung des oben genannten Autors, daß sich durch Anfärben der Folienschicht eine beträchtliche Verbesserung der Zeichnungsschärfe erzielen läßt, Anregung zur Konstruktion verbesserter Verstärkungsfolien gegeben. Die praktische Verwertung gestaltet sich so, daß man dem Bindemittel vor der Verarbeitung lichtabsorbierende Farbstoffe zusetzt. Das Wirkungsprinzip dieser angefärbten Folienschicht beruht darauf, daß die Strahlen, die aus der Tiefe kommend die Folienschicht schräg durchsetzen, also für die Unschärfe verantwortlich sind, stärker absorbiert werden als solche, die senkrecht auf direktem Wege die Schicht durchdringen. Diese Wirkung erhöht sich noch mit Verstärkung der Anfärbung, wodurch allerdings die Verstärkungswirkung herabgesetzt wird, was sich daraus erklärt, daß auch die direkt verlaufenden Strahlen, wenn auch nicht in gleichem Maße wie die Streustrahlen, geschwächt werden (Abb. 1).

Die praktische Lösung des Problems, die beiden wichtigsten Eigenschaften der Folie, Verstärkungswirkung und Zeichenschärfe, zu vereinigen, ist durch die „Rubrafolie“ weitgehendst gelungen. Nach meinen

Feststellungen ist sie wegen ihrer erhöhten Zeichenschärfe den handelsüblichen Folien überlegen, wenn alle sonstigen Quellen der Unschärfe, wie Brennfleckgröße, Objekt-Fokus- und Objekt-Filmabstand, genügend ausgeschaltet sind. Gut durchgearbeitete Strukturbilder konnte ich auch selbst bei Schädelübersichtsaufnahmen erzielen, wozu ich die hellrosa gefärbte Folie benutzte. Bei allen Darstellungen mußte jedoch, was bei Anwendung der Folie erst erprobt werden soll, die Belichtungszeit etwas erhöht werden. Was auch sonst bei dem Gebrauch von Verstärkungsfolien Grundsatz sein soll, nicht mehr von den Folien zu verlangen, als durch die Röntgentechnik schon angelegt ist, gilt auch bei der Anwendung dieser Folie, da es sich bei ihrer Leistung immer nur um eine zusätzliche Änderung der Abbildungsschärfe handelt.

Bei Besprechung der Folien dürfen auch einige Fehler in ihrer Handhabung nicht unerwähnt bleiben, da sie häufig eine mangelhafte Bildgebung verursachen. Jede unvorsichtige Behandlung, die eine Schädigung der Calciumwolframat-schicht bedingt, hinterläßt ihre Spur je nach der Art und Form der Schichtverletzung auf dem Film. Bruchstellen erscheinen als helle, unbelichtete Streifen, Entwickler- und Fixierbadspritzer, Fingerabdrücke usw. markieren sich als helle Flecke.

Während sich Schmutzteilchen und Fingerabdrücke durch Abwischen mit nassem Wattebausch — Wasser über 35° schädigt die Schutzschicht der Folien — beseitigen lassen, machen Brüche, Entwickler- und Fixierflüssigkeit die Folien unbrauchbar. Da diese Folienfehler oft als Filmfehler gedeutet werden oder gelegentlich sogar zu Fehldiagnosen Veranlassung geben können, ist es zweck-

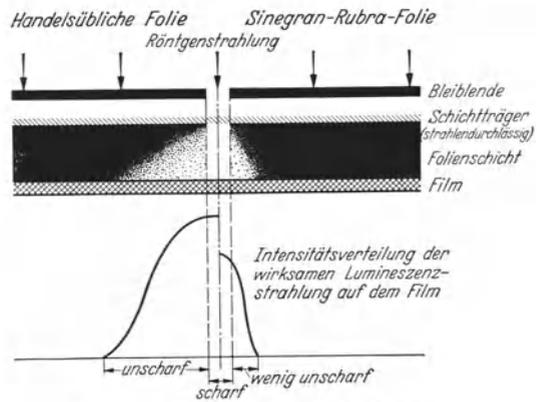


Abb. 1. Wirkungsweise der Rubrafolie.

mäßig, beide Folien von Zeit zu Zeit zu prüfen. Ein geeignetes Verfahren wird von Prochnow angegeben. Von jeder Folie macht man einzeln je zwei kurze Anbelichtungen und legt beide Filme nach dem Trocknen so aufeinander, daß sie sich zugleich mit den Rändern der Folie decken. Alle Ungleichheiten in der Schwärzung, die sich auf den beiden Filmen ergeben, sind durch die Folie verursacht worden, die dann als fehlerhaft ausgewechselt werden muß. — Andere Fehlerursachen stellen Staubkörnchen, Haare, Papierteilchen usw. dar, die sich beim Einlegen des Films der Folie auflagern. Es empfiehlt sich daher, jedesmal Film und Folie mit einem feinen Haarpinsel abzufegen.

Als weitere Fehlerquelle ist das oft in frequentierten Röntgenbetrieben gebräuchliche Bereitlegen von aufnahmefertigen Kassetten zu betrachten. Da die stets in der Kassette liegenden und in der feuchten Luft der Dunkelkammer aufbewahrten Folien einen gewissen Feuchtigkeitsgrad annehmen, macht sich ein zersetzender Einfluß auf die Emulsionsschicht des Films geltend, der auf dem Bilde durch die Entstehung diffuser Flecke in Erscheinung tritt. Man tut daher gut, die Folien gelegentlich durch offenes Liegen abtrocknen zu lassen.

Ebensowenig, wie man Kassetten mit eingelegtem Film mehrere Stunden oder von einem Tag zum anderen liegen lassen soll, darf man andererseits einen zu raschen Wechsel des Films bei Benutzung der gleichen Folie vornehmen. Die meisten der im Handel befindlichen Folien besitzen nämlich die Eigenschaft, nach Schluß der „Erregung“ noch eine Zeitlang nachzuleuchten. So wertvoll dieses Nachleuchten für eine Erhöhung der Verstärkungswirkung ist, so nachteilig muß es sich bei Arbeiten mit raschem Filmwechsel, z. B. bei Serienaufnahmen usw., auswirken. Es kann sich hierbei ereignen, daß bei Benutzung der gleichen Folie sich auf einer Aufnahme noch Darstellungsdetails der vorhergehenden Aufnahme wahrnehmen lassen. Man wird also bei diesen Schnellaufnahmen den Folien den Vorzug geben, bei denen das Nachleuchten so weit wie möglich abgeschwächt ist. In allen anderen Fällen bedarf diese an sich wertvolle Eigenschaft keiner besonderen Berücksichtigung.

Unschärfe Bilder ergeben sich auch beim Gebrauch schlecht pressender Kassetten, deren Federspannkraft nachgelassen oder deren vordere Aluminiumdecke sich in der Mitte etwas ausgebeult hat. An den Stellen, wo der Film nicht dicht der Folie anliegt, zeigen sich dann Randunschärfen der Knochenzeichnung. Vorteilhaft ist in diesen Fällen, durch Unterlage von Pappe die Adaption des Films zu verbessern, wenn man es nicht vorzieht, derartige, meist zu stark verbrauchte Kassetten überhaupt aus dem Betrieb zu nehmen.

Wenn diese Details hier eine etwas eingehende Darstellung erfahren haben, so geschieht es nicht allein darum, weil die Lehrbücher sich im allgemeinen bei der Besprechung der Folien nur auf einige Andeutungen beschränken, sondern, weil ich die Erörterung dieser Gesichtspunkte für die Beurteilung dieser höchst wertvollen röntgenographischen Hilfsmittel als wichtig betrachte, um auch die letzte Möglichkeit zu einer rationellen Gestaltung und Verfeinerung des Röntgenverfahrens auswerten zu lernen.

#### 4. Blenden.

Die Beobachtung Walters, daß durch die Wirkung von Sekundärstrahlungen die Güte der Bildgebung stark beeinträchtigt wird, hat zur Konstruktion von Apparaten angeregt, die diese Strahlen abblenden. Die Abblendung erstreckt sich vor allem auf die sog. Körperstrahlung, d. h. diejenigen Sekundärstrahlen, die beim Auftreffen der primären Röntgenstrahlung auf die Körperatome erzeugt werden. Bucky konstruierte zu diesem Zweck ein aus Bleiplatten zusammengestelltes Wabensystem, das bei der Aufnahme zwischen

Objekt und Platte bzw. Film eingeschaltet wird. Die Wirkungsweise einer derartigen Wabenblende ist aus der beigefügten Skizze verständlich (Abb. 2). Die Blende hat jedoch den Nachteil, daß entsprechend der Bleiplattenanordnung des Wabengitters jedes Bild von einer netzartigen Zeichnung überdeckt ist. Wenn dies auch bei der Durchleuchtung von keinerlei Bedeutung ist, macht sich die Gitterwirkung auf dem Röntgenogramm doch recht störend bemerkbar. Dieser Nachteil wurde von Bucky durch seine Rollblendenkonstruktion vollkommen beseitigt. Das Prinzip beruht im wesentlichen darauf, daß die zylindrisch gekrümmte Blende innerhalb einer genau regelbaren Ablaufzeit um den Röhrenbrennfleck konzentrisch bewegt wird (Abb. 3, S. 1074). Durch das gleichmäßige, der Expositionszeit angepaßte Abrollen des Rasters, dessen Lamellensystem gleichfalls der Kreisbewegung entsprechend konzentrisch orientiert ist, wird verhütet, daß sich die Blendlamellen in dem Röntgenbilde markieren.

Die Vorzüge dieser Blendensysteme, die sich in der Röntgendiagnostik als unentbehrlich erwiesen und in den Röntgenbetrieben der Krankenhäuser allgemein Eingang gefunden haben, liegen auf der Hand. Durch die exakte Ausschaltung der Sekundärstrahlung und ihrer verschleiernnden Einwirkung auf die Bildgebung werden selbst bei dickeren Objekten, wie z. B. beim Schädel, kontrastreiche und randscharfe Bilder erzielt. Berücksichtigt man, daß sich die gesamte chirurgische Diagnostik auf der Analysierung der Strukturverhältnisse aufbaut und daß zur Erkennung von Feinheiten in der Strukturveränderung, die gelegentlich erst zur Ermittlung einer Fraktur, eines Krankheitsprozesses führen, sich nur absolut scharfe, kontrastreiche Bilder eignen, so wird das Verlangen nach diesen Hilfsmitteln verständlich.

Wenn somit auch über die hervorragenden Eigenschaften eines Sekundärstrahlenfilters, wie es z. B. die Rollblende von Bucky darstellt, kaum mehr Zweifel bestehen, so dürften doch ihrer allgemeinen Einführung zumindest in kleineren Röntgenbetrieben die nicht unbeträchtlichen Anschaffungskosten hindernd im Wege stehen. Einen vermittelnden Standpunkt nimmt hier eine von Lysholm konstruierte Blende ein, die sich jedoch nicht allein aus rein ökonomischen Erwägungen heraus eignet, allgemein eingeführt zu werden (Abb. 4, S. 1074). Gegenüber anderen Durchleuchtungsgittern ist die Lysholmblende mit dem geringen Gewicht von 0,88 kg, einer Gesamtdicke von etwa 4 mm und einem Format von 32:34 cm äußerst handlich. Nach meiner praktischen Erprobung eignet sie sich nicht zuletzt aus diesem Grunde für die verschiedenen Darstellungsarten des Schädels, die nicht immer, wie dies bei der großen Rollblende erforderlich ist, in horizontaler Lage erfolgen können. Gegenüber der beweglichen Buckyblende hat sie noch den Vorteil, der sich besonders bei

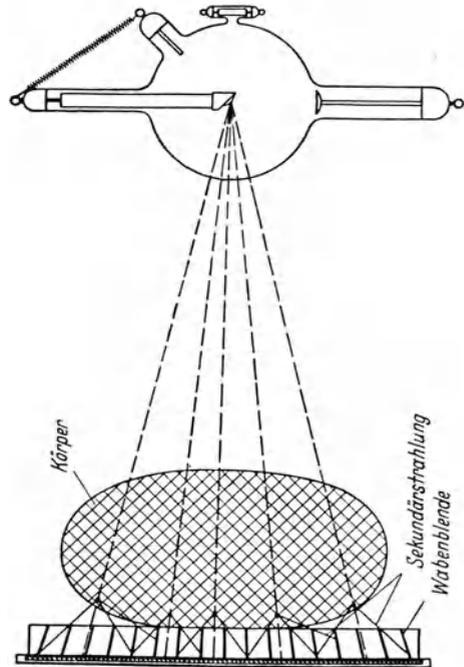


Abb. 2.  
Schema der Wirkungsweise einer Wabenblende.

Kieferaufnahmen als wertvoll erweist, daß wir wegen der geringen Dicke von 4 mm den Objektfilmabstand wesentlich einschränken und das Objekt dicht an den Film heranbringen können, was für die Erhöhung der Detailschärfe denkbar günstig ist. Nach meiner Erfahrung ist es jedoch zweckmäßig, den Fokusfilmabstand bei ihrer Verwendung nicht willkürlich zu wählen, sondern der

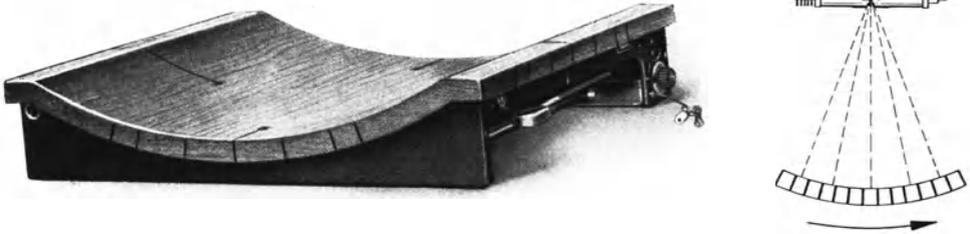


Abb. 3. Die große Rollblende nach Bucky. (Siemens-Reiniger-Werke.)

Größe des Films anzupassen. Bei dem für Kieferteilenaufnahmen gebräuchlichen Format von  $13 \times 18$  cm läßt sich der Fokus-Filmabstand so weit verringern, wie es die Heranführung der Röhre an das Objekt gestattet. Bei Schädelübersichtsaufnahmen, die meist eine Filmgröße von  $18 \times 24$  cm und darüber erfordern, wird man dagegen nicht unter 1 m Entfernung gehen dürfen, wenn man

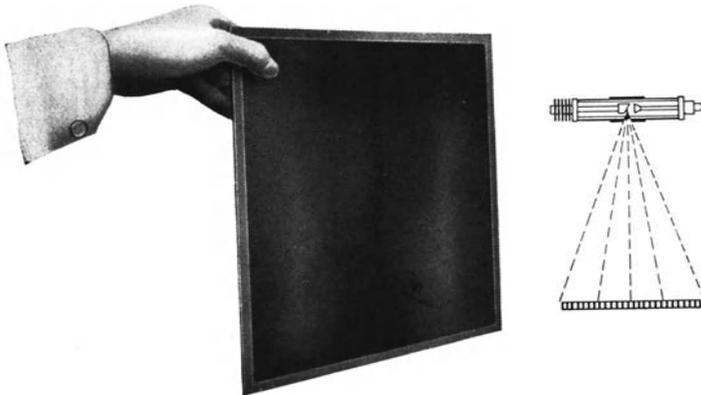


Abb. 4. Kleine Universalblende nach Lysholm. (Siemens-Reiniger-Werke.)

einen vollkommen gleichmäßigen Kontrast auch in den Randzonen erzielen will. Die ungleichmäßige Kontrastwirkung bei verringertem Fokusfilmabstand erklärt sich ohne weiteres aus der gleichförmigen parallelen Anordnung des Lamellensystems, dessen senkrecht aufgerichtete Wandung sämtliche stärker geneigten Strahlungen absorbiert. Durch die erhöhte Strahlenabsorption der Randlamellen bei kleineren Fokalabständen erscheinen die Randzonen im Bilde unterbelichtet. Eine ähnliche Feststellung ergibt sich bei Schräglagerung der Blende, zu der man leicht bei den sog. Schrägaufnahmen und der hierbei oft angewendeten Kippung der Kassette verleitet werden kann, nur zieht sich dann die „Unterbelichtung“ gleichmäßig über das ganze Bild hin. Gute Dienste leistet sie bei Fernaufnahmen, da sie sich wegen ihres geringen Gewichtes und der handlichen Ausmaße ohne Schwierigkeit und besondere Hilfsmittel zwischen Schädel und Kassette einschieben und befestigen läßt. Das hier erforderliche



Arbeiten mit größeren Lichthärten und die dadurch erhöhte Wirksamkeit der Körperstrahlung läßt die Anwendung eines Sekundärstrahlenfilters erwünscht erscheinen. Hinsichtlich ihrer Kontrastwirkung werden die Bilder zweifellos verbessert, eine Bereicherung und Steigerung der Bildschärfe habe ich nicht beobachtet. Die Lamellenschatten, die im Röntgenbilde sichtbar sind und gegebenenfalls als Beeinträchtigung der Bildschärfe beanstandet werden könnten, sind in ihrer Zeichnung außerordentlich fein und so wenig erkennbar, daß sie bei zweckmäßiger Wahl des Röhrenabstandes keinesfalls die Bildqualität beeinträchtigen.

### 5. Aufnahmegerät.

Neben dem im vorhergehenden beschriebenen Instrumentarium, das mit der Bilderzeugung in einem unmittelbaren Zusammenhang steht, erfordert die Durchführung einer Aufnahme weitere Vorrichtungen, die an dem Gelingen nicht geringeren Anteil haben. Diese Vorrichtungen haben einen eigenen Aufgabenkreis und werden neuerdings daher gern als einheitliches Gerät konstruiert. Sie dienen sowohl dazu, die Röntgenröhre in gesicherter Form zu fixieren und in beliebige Situation zum Objekt zu bringen, als auch den Patienten und die Filmkassette in der gewünschten Position zu lagern und festzuhalten. Als eine kaum mehr technisch zu überbietende Lösung dieses Prinzips, soweit es wenigstens die hier besonders interessierenden Schädeldarstellungen anbelangt, möchte ich das Aufnahmegerät von Schönander, Stockholm erwähnen (Abb. 5—10, S. 1075—1078). Das Schädelaufnahmegerät besteht aus einem Objektische mit bogenförmigem Röhrenhalter, welcher in der vertikalen Richtung längs einer stabilen Säule auf Dreifuß verschoben werden kann. Objektisch und Röhrenhalter sind unabhängig voneinander bis zu 90° drehbar; daher können Patienten sowohl im Liegen als auch im Sitzen und Stehen untersucht werden. Mit Hilfe eines einfachen Handgriffes können Tisch und Röhrenhalter fest verbunden werden, so daß dann beide gleichzeitig bewegt werden.

Der Röhrenhalter hat die Form zweier paralleler Halbkreisbogen mit einem Gegengewicht auf der einen und der Röhrenbefestigung auf der anderen Seite, und ist zentrisch um 90° verschiebbar (durch Lockern der Schraube C). Durch

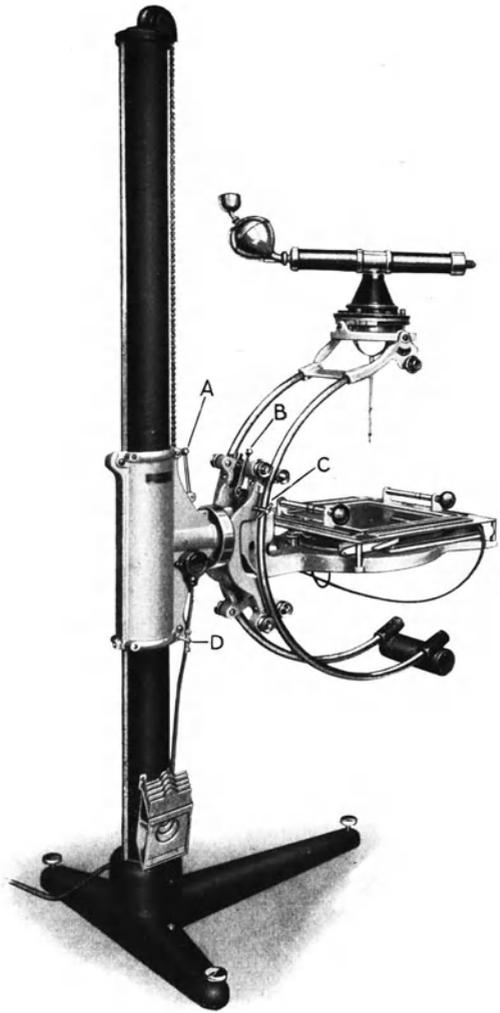


Abb. 5.

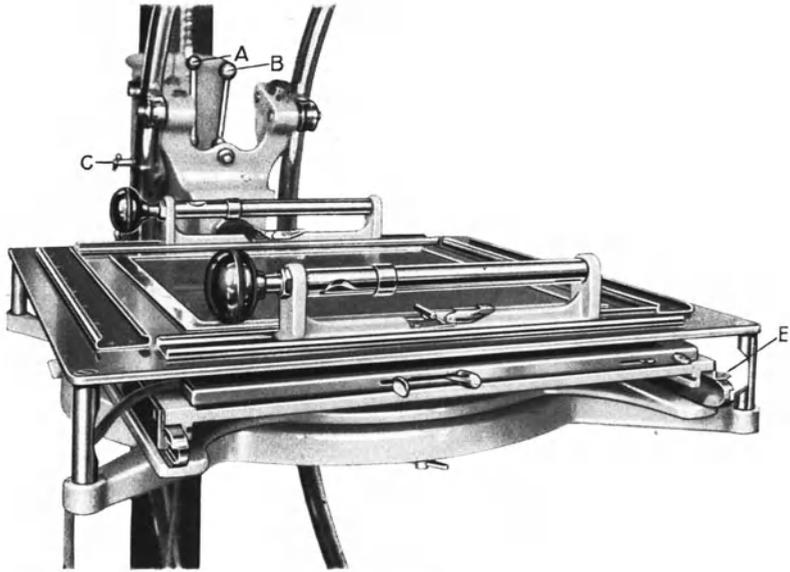


Abb. 6.

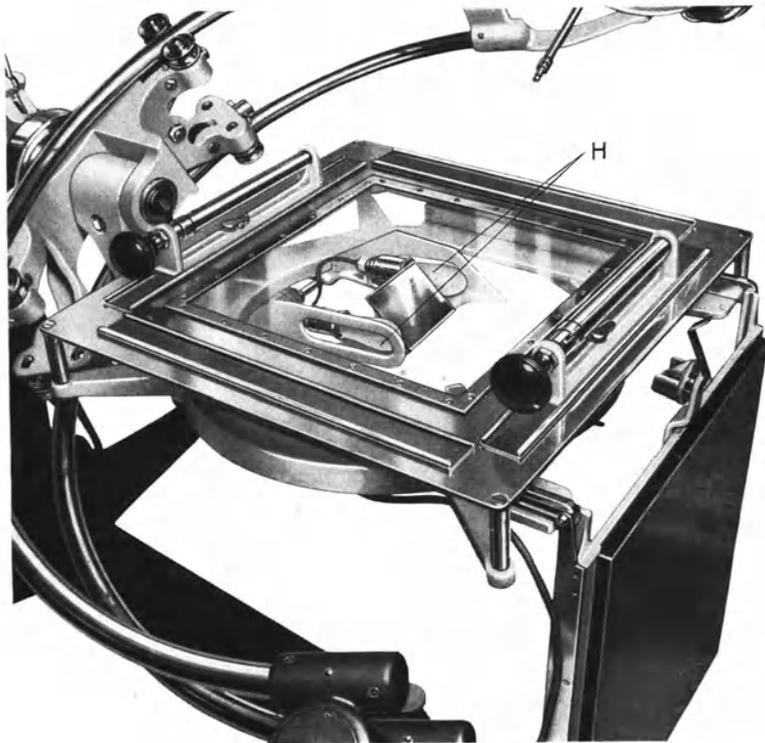


Abb. 7.

diese Bewegungsmöglichkeiten können alle erforderlichen Winkel zwischen der Richtung des Zentralstrahles und der Filmebene erzielt werden.

Der Hebel A fixiert gleichzeitig Objektisch und Einstellbogen; wird er gelockert, so kann man Objektisch und Einstellbogen zusammen bewegen, und zwar innerhalb eines Winkels von  $90^\circ$ , der von der Vertikal- und Horizontalebene begrenzt wird.

Der Hebel B fixiert nur den Einstellbogen mit Röhre; der Bewegungsumfang der Röhre beträgt etwa  $360^\circ$ .

Die Schraube D fixiert das System in vertikaler Richtung.

Der Objektisch besteht aus einer mit Metall umrahmten Celluloidscheibe für den Kopf des Patienten. Die Fixierung geschieht mittels einer am Rahmen angebrachten Kompressionsanordnung.

Eine wichtige Neuheit stellt die zu dem Apparat gehörende Sekundärblende dar, die mit einer neuartigen Bewegungsanordnung und elektrischer Auslösung versehen ist. Diese Sekundärblende ist sehr leicht zu handhaben, und da sie außerdem unmittelbar unter die Celluloidscheibe zu liegen kommt und stets gegen diese gedrückt wird, wird der Abstand zwischen Patienten und Film auf ein Minimum reduziert. Durch einen besonders feinen Raster werden die Sekundärstrahlen äußerst wirksam abgeblendet. Hierdurch lassen sich Röntgenbilder von bisher unerreichter Schärfe und größtem Kontrast erzielen. Der Kassettenhalter ist mit der Sekundärblende verbunden, die um die Vertikalachse drehbar ist.

Die Zentrieranordnung unter der Celluloidscheibe besteht aus zwei senkrecht zueinander stehenden Spiegeln und zwei kleinen Glühlampen H zur Beleuchtung des Objekts. Bei der Einstellung des Patienten wird auf der Haut mit dem Dermatograph oder durch anatomische Orientierungspunkte die Stelle fixiert, welche die Richtung des Zentralstrahles bezeichnen soll. Dieser Ausgangs- oder Fußpunkt des Zentralstrahles wird zum Zusammenfallen mit dem Kreuz in der Mitte der Celluloidscheibe gebracht.

Bei E ist eine kleine Sperrvorrichtung angebracht, die in der Richtung des Pfeiles aufgedrückt wird, worauf man die Sekundärblende ausziehen und umklappen kann (s. Abb. 6 und 7, S. 1076). Dadurch wird das Spiegelsystem für die gewünschte Einstellung freigegeben. Wenn die Blende ausgezogen wird, schalten sich gleichzeitig automatisch die beiden Glühlampen H ein. Die Ausschaltung erfolgt durch Einschieben der Blende. Nach Einstellung des Spiegelsystems führt man die Blende aufwärts, wie Abb. 8 zeigt, und fixiert die Blende durch den Haken F. In dieser Lage wird die Kassette in den Kassettenhalter G eingesetzt, der Haken F zurückgeklappt und die Blende unter den Objektisch eingeschoben.

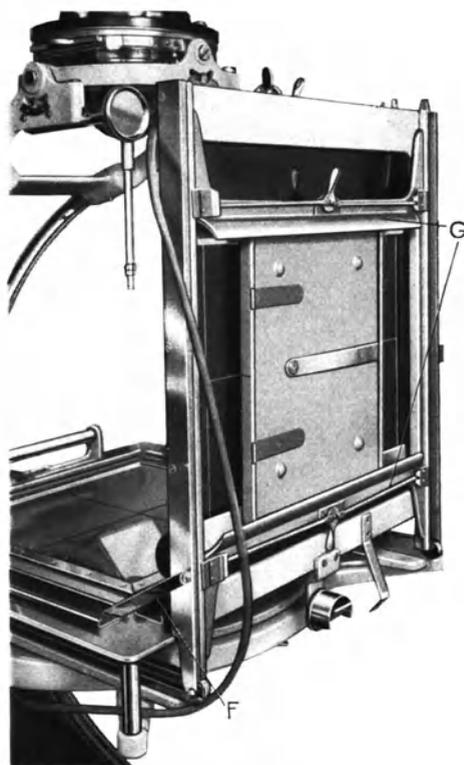


Abb. 8.

Nachdem Bogen und Objektstisch in gewünschtem Winkel eingestellt sind und die richtige Primärblende eingesetzt worden ist, biegt man den Strahlenrichtungszeiger seitwärts; jetzt kann die Aufnahme gemacht werden.

Die Verwendung sehr kleiner Primärblenden, welche die Bildqualität verbessern, ist möglich gemacht worden. Man spart zugleich Film und setzt den Patienten nicht unnötigerweise dem Röntgenlicht aus. Die einmal erfolgte Einstellung kann leicht wiederholt werden, wodurch Serienuntersuchungen zuverlässiger werden.

Die Röntgenröhre ist kardanisch aufgehängt und kann daher exzentrisch eingestellt werden. Das Arbeiten bei Stereoaufnahmen ist besonders bequem.

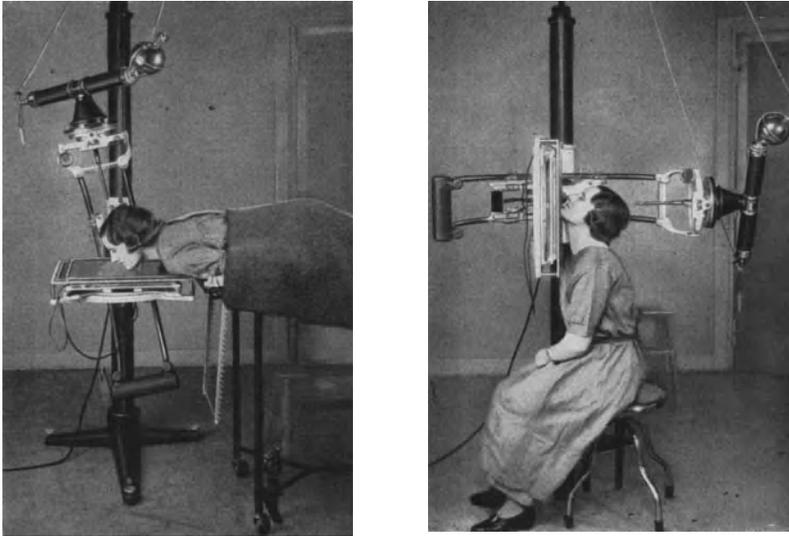


Abb. 9 u. 10. Halbaxiale Projektion. Patient in Bauchlage. Patient im Sitzen.

Für Stereoskopaufnahmen ist eine Verschiebung der Röntgenröhre von  $\pm 3^\circ$  im allgemeinen die geeignetste.

Die Einstellung des Objektstisches und des Röhrenhalters wird durch gradierte Skalen am Apparat erleichtert. Alle beweglichen Teile sind ausbalanciert; dadurch wird die Handhabung des Apparates ganz außerordentlich leicht gemacht. Für eine korrekte Einstellung ist nur geringe Kraft und Zeit erforderlich.

Das Schädelaufnahmegerät kann auch zur Durchleuchtung verwendet werden. Die Sekundärblende steht dabei unbewegt und ihre feinen Bleilamellen erzeugen keine Schatten auf dem Durchleuchtungsschirm. Zur Durchleuchtung wird ein Durchleuchtungsschirm anstatt der Kassette in den Kassettenthalter G eingesetzt. Der Halter mit den Glühlampen H wird seitwärts geklappt und durch eine Sperrvorrichtung festgehalten.

Die Kompressionsanordnung besteht aus zwei Sperrollen, die in Spurschienen eingeschoben werden. Diese Spurschienen sind in der Längs- und Querrichtung angebracht.

Wenn man Aufnahmen oder Durchleuchtungen mit der Strahlenrichtung parallel zur Fläche des Objektstisches machen will, wird eine Kassette oder ein Schirmhalter eingesetzt und in den genannten Spurschienen fixiert.

Dieses Universalaufnahmegerät wird wegen seiner vereinfachten und doch höchst präzisen Einstellungsmöglichkeit für alle Disziplinen, bei denen die Untersuchungen des Gesichts- und Gehirnschädels einen wesentlichen Anteil ihres Arbeitsfeldes bilden, eine erwünschte Anschaffung sein, die jedoch häufig an den immerhin beträchtlichen Kosten scheitern dürfte. In kleineren Röntgenbetrieben wird man sich daher mit einfacherem Aufnahmegerät begnügen müssen, das meist nur aus einem Röhrenstativ und einem Aufnahmetisch besteht. Es bedarf wohl keiner besonderen Betonung, daß sich auch mit diesen geringen Hilfsmitteln exakte Aufnahmen ermöglichen lassen, sofern nur der wichtigste Teil des Gerätes, das Röhrenstativ, den Anforderungen einer exakten Einstellung gerecht wird. Die Vorbedingungen können dann im allgemeinen als erfüllt betrachtet werden, wenn das Prinzip einer weitgehenden, einfachen und genauen Verstellbarkeit der Röhre technisch gelöst ist. Hierzu ist erforderlich, daß zunächst das solid gebaute Stativ — am besten bewährt haben sich die Metallkonstruktionen — leicht bewegbar ist und trotzdem die erforderliche Standfestigkeit besitzt. Der Röhrenbehälter, in dem die Röhre den Strahlenschutzbestimmungen entsprechend und gegen Beschädigung gesichert untergebracht ist, muß so mit der Tragsäule des Stativs verbunden sein, daß die notwendigen Verschiebungen, Kippungen und Drehungen der Röhre schnell und exakt, womöglich durch einen Handgriff, ausgeführt werden können. Gradeinteilung an der Bewegungsapparatur, die zwar leicht und einfach, aber ausreichend stabil gebaut sein soll, um eine absolute Ruhigstellung der Röhre zu gewährleisten, ist für gewisse Einstellungen und ihre Wiederholung, sowie für besondere Aufnahmeverfahren unentbehrlich. Der Röntgenbehälter muß ferner das Anbringen von Tuben und Blenden für die verschiedenen Aufnahmewecke zum Verändern des Nutzstrahlenkegels gestatten. Sind verschiedene Röhren im Gebrauch, so empfiehlt es sich, um das zeitraubende Umlagern und Neuzentrieren der Röhre zu vermeiden, für jede ein besonderes Stativ zu verwenden.

Für die bei den Kiefer- und Schädeldarstellungen geübte Aufnahmetechnik ist es im allgemeinen gleichgültig, ob sie beim liegenden oder sitzenden Patienten Anwendung findet. Von den zahnärztlichen Autoren wird meist die Aufnahme am sitzenden Patienten dem anderen Modus vorgezogen und damit begründet, daß die Aufnahme in liegender Stellung des Patienten einen besonderen Aufnahmetisch erfordert, der viel Platz im Operationsraum wegnimmt und nur selten benötigt wird. Die Aufnahmemethode am sitzenden Patienten läßt sich allerdings mit den einfachsten Mitteln durchführen, da lediglich eine Auflage für den Kopf des Patienten und die Filmkassette benötigt wird.

All diese Konstruktionen und Möglichkeiten hier einzeln aufzuführen und zu beschreiben, die eine rege Erfindergabe hat entstehen lassen und die einen reichen literarischen Niederschlag gefunden haben, würde zu weit führen, zumal ihr Wert oft zweifelhaft ist. Sie bieten nicht selten für das Haupterfordernis einer Objektlagerung, die Sicherung einer absoluten Ruhigstellung, keine ausreichende Gewähr, besonders wenn es sich um längere Belichtungszeiten handelt. Für die Gewährleistung einer genügenden Fixierung und Ruhigstellung des Kopfes beim sitzenden Patienten ist nach meinen Erfahrungen ein kleiner mittelhoher Tisch noch die zweckmäßigste Lagerungsmöglichkeit. Auf einem einfachen Stuhl, dessen Sitz mit Kissen beliebig erhöht werden kann, nimmt der Patient Platz und legt seinen Kopf auf die Tischplatte. In der vorgeschriebenen Position wird dann der Kopf auf dem Tisch bzw. der Kassette mittels Sandsackbinde usw. fixiert (Abb. 11, S. 1080). Für viele Patienten, besonders bei solchen mit gedrungenem Habitus, bedeutet diese Lagerung unter Umständen jedoch eine gewisse Zwangsstellung, die sich noch bei Anwendung der Schräg- und Querprojektionen bis zur unerträglichen Verrenkung steigern

kann. Die notwendige Ruhigstellung ist dann selbst unter Anwendung kräftig wirkender Fixiermittel nicht zu erreichen, und die stärker hervortretende Herzaktion und Atembewegung verringern die Qualität des Bildes.

Wir sind daher bei den Schädel- und Kieferaufnahmen, selbst wenn es sich nicht um Schwerverletzte handelt, von diesem Lagerungsmodus abgekommen und tätigen alle Aufnahmen fast nur noch am liegenden Patienten. Als Aufnahmeapparat verwenden wir ein einfaches, planes Holzgestell von ausreichender

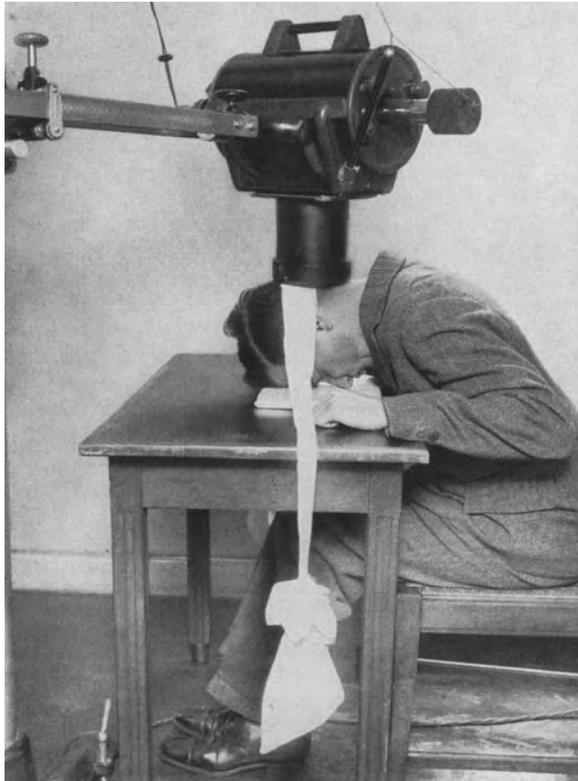


Abb. 11. Aufnahme in sitzender Stellung des Patienten.

Länge, das für eine bequeme Lagerung des Patienten mit abwaschbarem Lederkissen ausgestattet ist. Der Tisch ist so hoch (etwa 65 cm) gehalten, daß er auch bei Anwendung der beweglichen Buckyblende für die Aufnahmetechnik am Sitzenden gebraucht werden kann. Er steht frei im Raum, um sowohl die Lagerung des Patienten von allen Seiten überwachen zu können, als auch dem Röhrenstativ je nach dem Projektionsmodus eine allseitige Bewegungsfreiheit zu geben.

Die Anwendung spezieller Aufnahmeverfahren, wie z. B. der Fernaufnahme und stereoskopischen Aufnahme erfordert besondere Hilfsapparaturen, die entsprechenden Zwecken dienen. Für die Röntgenfernaufnahme, wie sie von mir in die kieferorthopädische Diagnostik eingeführt worden ist, habe ich eine Aufnahmeapparatur konstruiert, die sich folgendermaßen zusammensetzt: Neben der bereits früher besprochenen 150 Milliampere-

röhre besteht diese in der Hauptsache aus einem 2 m langen, mit Blei ausgelegten konischen Holztubus, der zwar auch als Blende wirken soll, aber vorzugsweise der Zentrierung und Fixation der Filmkassette und des Objektes dient (Abb. 12). Speziell in dieser für die kieferorthopädische Diagnostik wichtigen Aufgabe begründet sich seine eigentliche Anwendung. Am breit auslaufenden Ende des Tubus, der hier eine lichte Weite von  $25 \times 25$  cm hat, befindet sich in der Mitte der oberen und der beiden seitlichen Wände ein Vierkantgestänge, dessen Stäbe mit der Längsachse des Tubus parallel verlaufen. Das

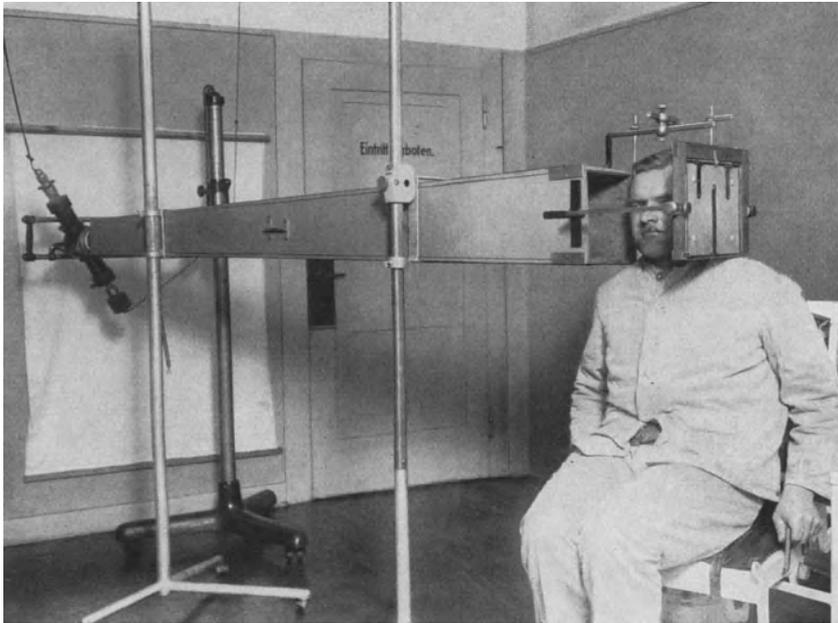


Abb. 12. Teleröntgenerät nach Hofrath.

erwähnte Gestänge, das mit einer Skala versehen ist, trägt eine Einstellvorrichtung für den Kopf des Patienten, eine verschiebbare Kopfstütze und den Kassettenrahmen (Abb. 13, S. 1082). An einer der seitlichen Tubuswände ist außen eine Wasserwaage angebracht. Im Tubusinnern, in der Nähe der beiden Enden, ist ein Fadenkreuz gespannt, das die Zentrierung der Röhre und des Objektes erleichtern soll. Das verjüngte Ende des Tubus ist mit einem auswechselbaren Bleifilter verschlossen, der eine Öffnungsweite von 1—4 qcm hat. Hieran wird die Röntgenröhre mit ihrem Bleiglastubus dicht herangeschoben.

Für die Aufnahme z. B. bei einer Darstellung des Kopfes in der Norma lateralis wird der Patient so vor den Tubus plaziert, daß bei einem Blick durch den Tubus der Kopf in Profilstellung von der Tubuswandung gewissermaßen eingerahmt erscheint. Die Einstellung erfolgt zunächst durch Verschiebung der Kopfstütze und durch Heben oder Senken des Tubus. Die Wasserwaage dient dabei zur Feststellung der Horizontallagerung des Tubus bzw. seiner Achse. Leichter läßt sich die richtige Höhenstellung des Patienten mittels eines Ölpumpstuhles erreichen, den wir auch zu diesem Zweck verwenden. Die genaue Profileinstellung erfolgt mit Hilfe der Zeigervorrichtung, indem die nach vorn

und etwas einwärts gerichteten Zeigerspitzen auf die beiden Tragia (die obere Begrenzung der vorderen Ohrklappe) eingerichtet

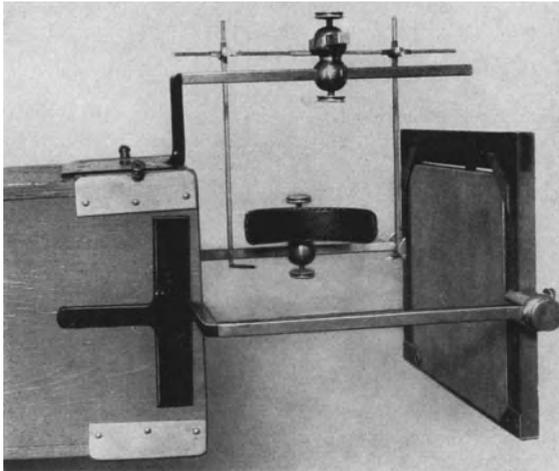


Abb. 13. Armatur mit Einstellvorrichtung, Kopfstütze und Filmkassette.

werden. Da die Zeigervorrichtung sich nur in genau senkrechter oder paralleler Lage zur Tubusachse bzw. zum Zentralstrahl bewegen läßt, so wird der Kopf in exakter Vertikalstellung der Schädelmedianebene gewissermaßen zwangsläufig eingerichtet (Abb. 14). Zur Wiederholung der Aufnahme dient die Graduierung an der Einstellvorrichtung, deren man sich auch bedient, um die Filmkassette in der notwendigen parallelen Position zum Objekt und Strahlengang anzubringen. Die Zentrierung des Röhrenbrennflecks gestaltet sich mit Hilfe des Fadenkreuzes recht einfach und genau.

Für die Abstandsaufnahmen ohne Tubus, wie z. B. die stereoskopischen Fernaufnahmen, habe ich die gleiche Einstellvorrichtung konstruiert, die auch in ähnlicher Weise gleichzeitig Kassette und Sekundärfilter aufnimmt. Mittels eines verstellbaren Stativs kann sie an dem zahnärztlichen Operationsstuhl anmontiert werden (Abb. 15, S. 1083).

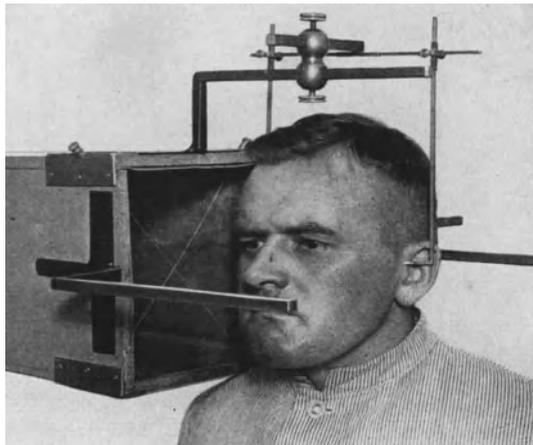


Abb. 14. Vorrichtung zur Einstellung des Kopfes. Die Zeiger sind auf das Tragion eingestellt. Im Innern des Tubus ist das Fadenkreuz sichtbar.

Wenn auch derartige Aufnahmegeräte für das tele-röntgenographische Arbeiten nicht als direkte Voraussetzung zu gelten haben, so ergeben sich doch bei ihrer Benutzung eine Reihe von Vorteilen. Diese treten um so bemerkenswerter hervor, wenn man gezwungen ist, die Einstellung mit improvisierten Hilfsmitteln vorzunehmen. Eine derartige Einstellvorrichtung hat z. B. Hauberisser angegeben. Sie besteht in der Haupt-

sache in einer einfachen Visiereinrichtung, wie sie z. B. am Gewehr angebracht ist, mit deren Hilfe die Röntgenröhre auf das Objekt eingerichtet wird. Zweckmäßiger erscheinen mir hier Apparate, die nach dem Prinzip der in der Schießtechnik vielfach angewandten Spiegelvisiere konstruiert sind. Ein ähnliches Hilfsmittel wurde von mir benutzt bei der Erprobung einiger Dentalröhren-



apparate hinsichtlich ihrer Eignung für teleröntgenographische Zwecke. Der von mir für diese Zwecke konstruierte Apparat besteht aus einem Halter, an dem ein Spiegel in einem Neigungswinkel von  $45^{\circ}$  und eine durchsichtige Celluloidplatte lotrecht befestigt sind. Spiegel sowohl wie Celluloidscheibe sind mit einem Fadenkreuz versehen, im Schnittpunkt des Kreuzes ist der Spiegel durchbohrt. Beim Gebrauch wird dieses Spiegelvisier so an die Röhre montiert,



Abb. 15. Vorrichtung zur Einstellung des Kopfes, am zahnärztlichen Operationsstuhl angebracht.

daß der Strahlengang dem Verlauf der Fadenkreuzachse entspricht. Ermöglichen läßt sich dies in einfacher Weise dadurch, daß man bei leicht angeheiztem Brennfleck durch einen Blick von der Celluloidscheibe her Spiegel und Celluloidscheibe entsprechend einstellt. Von der Seite her wird dann durch die Spiegelkontrolle die Einstellung der Röhre und des Objektes vorgenommen und der Apparat vor der Exposition entfernt (Abb. 16, S. 1084). Wenn sich auch das beschriebene Aufnahmegerät im Prinzip bewährt hat, ergab sich jedoch bei seiner häufigeren Verwendung die Notwendigkeit einiger Verbesserungen und Ergänzungen. So erwies es sich nach gründlicher Erprobung im Interesse einer Verbesserung der Bildgebung als zweckmäßig, durch Anwendung eines Tubus mit enger Kopfblende (1 cm Durchmesser) die Randstrahlung weitgehendst ausschalten zu können. Die Visiereinrichtung wurde daher in einem 40 cm langen Blechtubus angebracht, der wie auch der gebräuchliche spitze Einstelltubus durch einen Bajonettverschluß an der Röntgenkugel angebracht werden kann. Eine weitere Verbesserung besteht darin, daß der Spiegel der Visiereinrichtung um  $45^{\circ}$  gedreht werden kann, um ihn vor der Exposition,

ohne erst die gesamte Aufnahmeapparatur abnehmen zu müssen, wie es bei dem anderen Gerät notwendig war, aus dem Strahlengang entfernen zu können (Abb. 17).

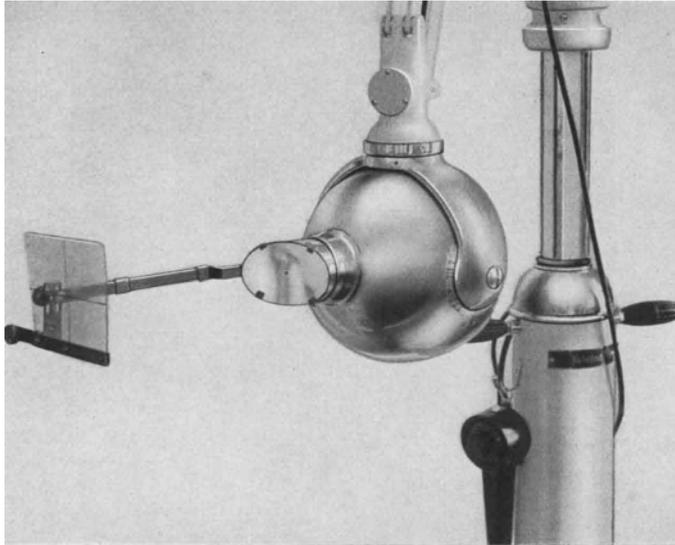


Abb. 16.

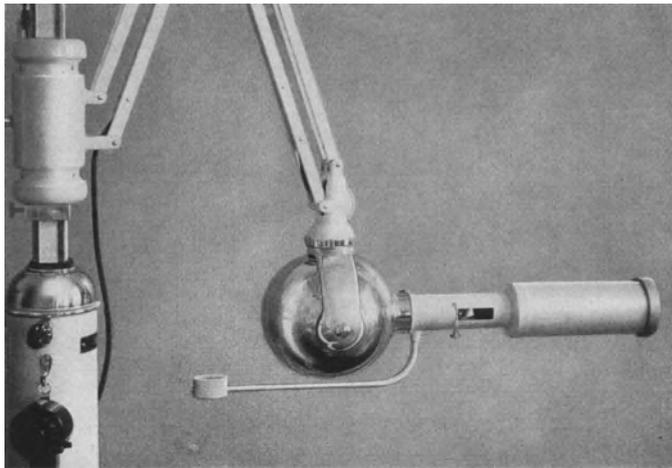


Abb. 17. Aufnahmegerät für Fernaufnahmen nach Hofrath. Das Gerät ist an der „Siemenskugel“ angebracht.

Ein gut durchdachtes Orientierungsgerät hat auch Korkhaus konstruiert.

Es besteht aus einer genau ausgerichteten Horizontalachse, die entweder transportabel an einem Röntgenstativ oder stationär an der Wand so befestigt wird, daß sie auf- und abwärts bewegt und so der Kopfhöhe des auf einem einfachen Stuhl sitzenden Patienten angepaßt werden kann (Abb. 18, S. 1085).

Auf dieser Horizontalachse verschieblich sind wiederum drei senkrecht zu ihr angeordnete Horizontalachsen, und zwar

a) zur Fixierung des Kopfes mittels einer Kopfstütze und zur Bestimmung der Ohrpunkte,

b) zur Annäherung und Einstellung der Filmkassette jeder beliebigen Größe im Hoch- und Querformat,

c) zur Bestimmung der Profilbezugspunkte.

Um den nicht seltenen Asymmetrien in der Lage der beiden Ohrpunkte (Tragia) Rechnung zu tragen, wird als Medianebene eine Ebene herangezogen, die durch den Bitragialpunkt, das Nasion und das Subnasale bestimmt ist. Die Einstellung des Kopfes geht außerordentlich schnell vor sich (s. Abb. 19, S. 1086). Zur größeren Sicherheit kann der Kopf noch mit einem von der Kopfstütze ausgehenden Leinenband festgelegt werden.

An Stelle des langen raumfordernden Tubus ermöglicht ein kleines Visierfernrohr an der Röntgenröhre eine genaue Einstellung (s. Abb. 20 und 21, S. 1087). Die beiden Ohrzeiger werden zur Deckung gebracht, so daß der Zentralstrahl der Röntgenröhre senkrecht zur Median-Sagittalebene des Kopfes und damit auch zur Filmkassette gerichtet ist. Wenn ein Röntgenapparat hinreichender Stärke vorliegt, wie dies meist in einem Krankenhaus oder einem Röntgeninstitut der Fall sein dürfte, so kann der Fokus-Filmabstand auf 4—5 m vergrößert werden, womit natürlich auch die Genauigkeit der Reproduktion zunimmt.

Ebenso wie bei der Ferntechnik ein besonderes Aufnahmegerät nicht unbedingt erforderlich ist, läßt sich dieses auch bei der Herstellung des Stereoröntgenogramms entbehren. Es sind jedoch hier wie dort für das Gelingen der Aufnahme einige Vorbedingungen zu erfüllen, die Teschendorf-Köhne in den folgenden vier Punkten zusammenfaßt:

1. Die Achsenstrahlen bzw. deren Fußpunkte sollen durch Bleimarken im Pupillarabstand auf dem Kassettentunnel bzw. Sekundärfilter bezeichnet werden.

2. Die Röhre muß bei jeder Aufnahme lotrecht über der zugehörigen Marke des Achsenstrahlfußpunktes stehen.

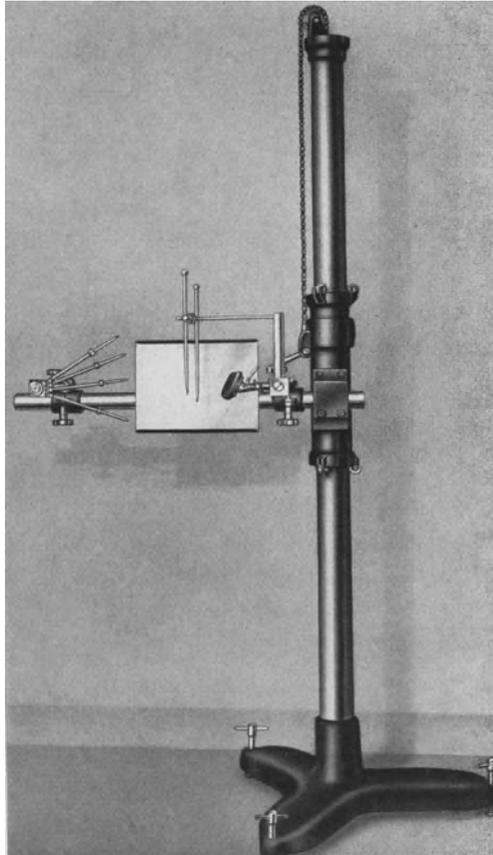


Abb. 18. Orientierungsgerät für Fernaufnahmen nach Korkhaus.

3. Der Abstand der Röhre vom zugehörigen Achsenstrahlfußpunkt muß festgelegt sein bzw. werden.

4. Das rechte und linke Bild sind je mit einem aufrecht stehenden Buchstaben zu kennzeichnen.

Zur Herstellung eines Raumbildes gehört demnach einmal eine Vorrichtung, die einen Kassettenwechsel ermöglicht, ohne die Lage des Objektes verändern

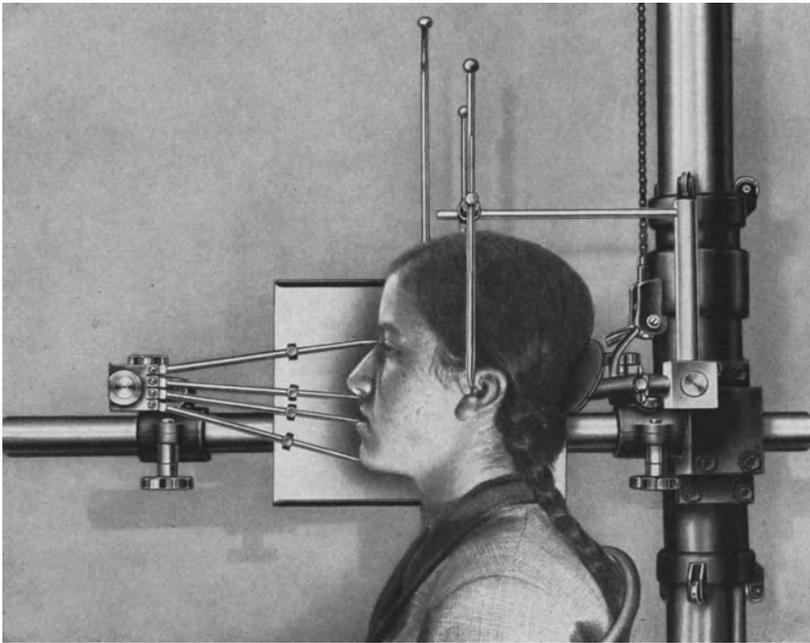


Abb. 19. Vorrichtung zur Einstellung des Kopfes nach Korkhaus.

zu müssen und auf der die Achsenstrahlfußpunkte angebracht werden können, ferner ein Stativ, das eine Verschiebung der Röhre um eine kontrollierbare Distanz zuläßt.

Die praktische Durchführung der Aufnahme wird sich nun folgendermaßen gestalten: Zunächst wird der Abstand zwischen Röhrenbrennfleck und Kassetten-tunnel auf 6,5 cm festgelegt, indem der Röhrenfokus lotrecht über die Kassetten-mitte eingestellt wird. Dann wird die Röhre rechts und links um 3,25 cm von dem Mittelpunkte aus verschoben. Die beiden Endpunkte der Röhren-verschiebung werden an der Laufstange der Röhre markiert oder durch einen Schraubenring festgelegt. Von diesen beiden gewonnenen Endpunkten der Röhrenverschiebung aus, die einen Abstand von 6,5 cm haben sollen (durchschnittliche Pupillardistanz), werden durch Loten vom Brennflecke aus die Achsenstrahlfußpunkte auf der Tunnelkassette bestimmt und durch Bleiplättchen markiert. Es erfolgt nun nach entsprechender Lagerung des Objektes die erste Aufnahme, wobei die Röhre an dem einen Endpunkte steht und über dem einen Fußpunkte festgestellt ist. Nach dem Kassettenwechsel, der sich mittels der Tunnelkassette (Abb. 22, S. 1087) leicht vollzieht, wird die Röhre nach dem anderen Ende, also um 6,5 cm verschoben und steht nun über dem

zweiten Fußpunkte. In dieser Situation erfolgt die zweite Belichtung, womit das Aufnahmeverfahren beendet ist.

Mit Hilfe dieses einfachen Aufnahmegerätes gelingt es, wenn man die vorgenannten Bedingungen erfüllt, ein in jeder Hinsicht einwandfreies Raumbild herzustellen, das auch dann „tautomorph“ betrachtet werden kann, wenn die jeweilige Brennfleckdistanz von 6,5 cm mit dem Augenabstand des Beobachters überein-

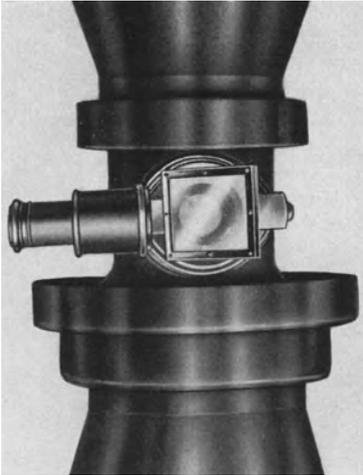


Abb. 20. Spiegelvisiereinrichtung nach Korkhaus (an der Röntgenröhre angebracht).

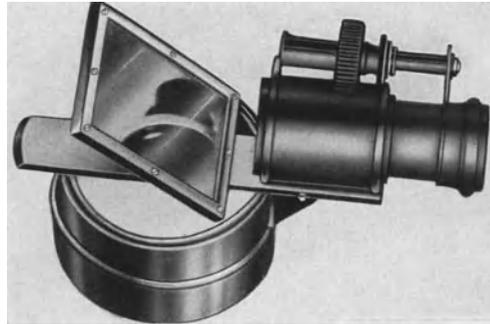


Abb. 21. Visiereinrichtung für sich.

stimmt. Die Verwendung der beweglichen Buckyblende wird im Hinblick auf den gesteigerten Brennfleckfilmabstand und die dadurch zunehmende Detail- und Tiefenschärfe als überflüssig betrachtet werden können. Für die Herstellung eines körperlichen oder tautomorphen Röntgenbildes benötigt man also kein besonderes stereoskopisches Aufnahmegerät, vielmehr kann man sich bei Beachtung der aufnahmetechnischen Richtlinien in der einfachsten Weise, wie oben angedeutet wurde, behelfen.

Um die vor der Aufnahme erforderlichen Messungen zu ersparen und überhaupt die

Arbeitsweise unkomplizierter und zuverlässiger zu gestalten, sind eine Reihe stereoskopischer Aufnahmegeräte konstruiert worden, die den Aufnahmevorgang weitgehendst mechanisieren sollen. Vor allem findet man bei den verschiedenen Apparaten den Versuch wiederholt, den Kassettenwechsel und die Röhrenverschiebung automatisch zu betätigen, um die Zeit zwischen beiden Aufnahmen im Hinblick auf die Gewährleistung einer absoluten Ruhigstellung des

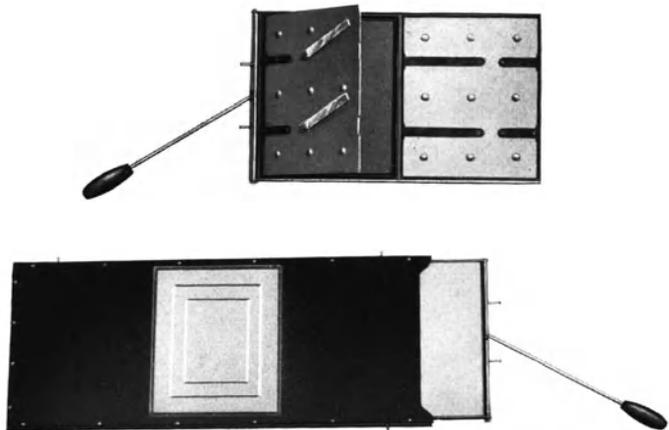


Abb. 22. Tunnelkassette. (Siemens-Reiniger-Werke.)

Objektes möglichst abkürzen zu können. Die verschiedenen im Handel befindlichen Konstruktionstypen, die sich im Prinzip voneinander kaum wesentlich unterscheiden, aufzuzählen und zu beschreiben, würde hier zu weit führen, zumal sie wegen ihrer hohen Anschaffungskosten in den kieferärztlichen



Abb. 23. Stereobinokel nach Pleikart-Stumpf.  
(Siemens-Reiniger-Werke.)

Röntgenbetrieben kaum Eingang finden dürften und auch bei den dort erforderlichen Darstellungen der Kiefer und des übrigen Gesichtsschädels immerhin entbehrlich sind.

Die Betrachtung der gewonnenen Stereogramme erfolgt mit einem Stereoskop. Für den Gebrauch von stereoskopischen Betrachtungsgeräten sind zwei verschiedene Gesichtspunkte als maßgebend zu betrachten. Es ist zu unterscheiden, ob das Gerät nur dazu dienen soll, von

dem Stereogramm einen Raumeindruck zu gewinnen, oder ob es eine raumrichtige Auswertung des Röntgenbildes vermitteln muß.

Eines der einfachsten Betrachtungsinstrumente der ersten Art stellt das

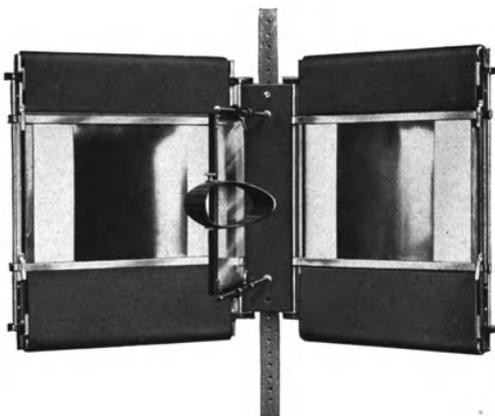


Abb. 24. Einspiegel-Stereoskop nach Abeles.  
(Siemens-Reiniger-Werke.)

Stereobinokel nach Dr. Pleikart-Stumpf dar, das die Form eines kleinen Opernguckers hat. Die beiden Röntgenbilder, die entweder am Fenster oder an einem Schaukasten aufgehängt sind, werden bei normaler Stellung der Augenachsen mit beiden Augen getrennt betrachtet. Bei geringerer Entfernung werden die für normalen Bildabstand bestimmten Okulare aus Plangläsern ausgetauscht. Mit Hilfe einer Schraube lassen sich die Bilder so einstellen, daß sie zur Deckung kommen. Bei Demonstrationen usw. lassen sich die Stereogramme auch von mehreren Personen gleichzeitig be-

trachten, wenn jeder der Beobachter mit einem Stereobinokel ausgerüstet werden kann (Abb. 23).

Als weitere Betrachtungsinstrumente wären noch zu nennen das Einspiegel-Stereoskop nach Abeles (Abb. 24) und das Vierspiegelstereoskop der Firma Siemens-Reiniger-Werke. Beide Betrachtungsgeräte sind zwar im Gebrauch weit vielseitiger als das Stereobinokel, aber auch wesentlich teurer in ihrer Anschaffung.

Für eine raumrichtige Auswertung stereoskopischer Röntgenbilder kommen dagegen nur solche Apparate in Betracht, bei denen sich sowohl gleiche Vorbedingungen für den Gang der Strahlen während der Aufnahme wie bei der Betrachtung schaffen lassen. Das Raumbild wird dann dem Betrachter ebenso gegenüberstehen, wie das Objekt bei der Aufnahme der Röhre gegenüber-

gestanden hat. Alle Maße und Winkel des Raumbildes werden dann auch denen des Objektes identisch und einer geometrischen Auswertung mit Hilfe geeigneter Meßinstrumente zugänglich sein.

Als eines der bekanntesten und gebräuchlichsten Stereoskope ist hier das Hasselwandersche Betrachtungsgerät zu erwähnen, das wie viele andere Apparate auf dem Prinzip des Wheatstoneschen Spiegelstereoskops aufgebaut ist (Abb. 25). Durch besondere Einrichtungen kann der Abstand der Augen

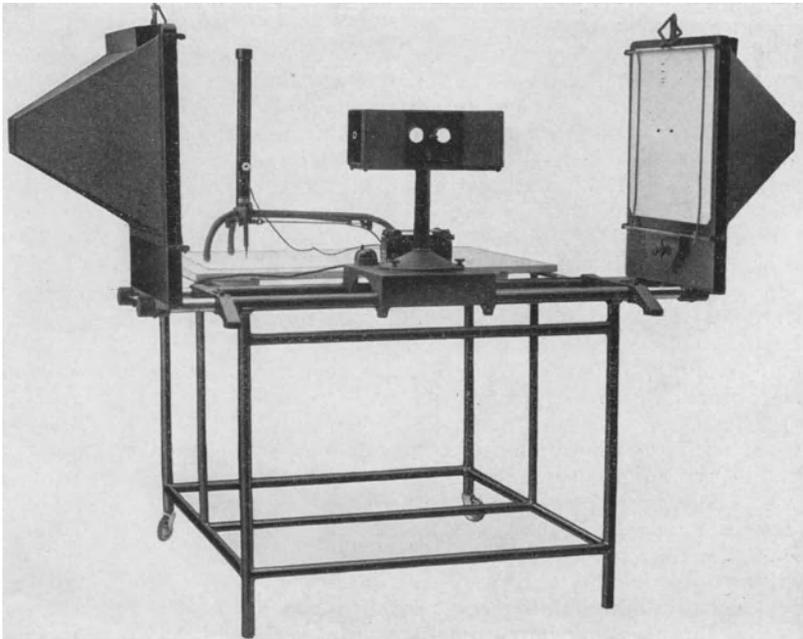


Abb. 25. Stereoskopisches Betrachtungsgerät mit Visierlicht nach Hasselwander.  
(Michael Sendtner A.G., München.)

des Beobachters und deren Zentrierung über den Platten genau nach den Aufnahmebedingungen eingestellt werden. Die Spiegel des Stereoskops sind nur schwach versilbert und gestatten daher auch den Durchblick in den Raum hinter den Spiegeln, wo in dem dort schwebenden Raumbilde unter der Kontrolle der Augen gearbeitet werden kann. Es ist daher ein Stereoskop, das sich nicht mit der Schaffung eines subjektiven Raumeindrucks begnügt, sondern dem Betrachter zugleich eine objektive Kontrolle und Auswertung des Raumbildes ermöglicht.

Vor Inbetriebnahme des Apparates werden die beiden Lichtkästen bzw. die Milchglasscheiben auf eben dieselbe Entfernung vom Auge eingestellt, die die Röntgenröhre bei der Aufnahme innehatte. Zu diesem Zweck sind die Lichtkästen auf je zwei Röhren montiert. Durch Ausziehen läßt sich dann die Entfernung 550, 600, 700 und 800 mm einstellen.

Der ganze Apparat ist auf eine optische Achse zentriert, deren Verlauf durch zwei an den Plattengestellen auf den dort befindlichen Milchglasscheiben angebrachten Fußpunktmarken bestimmt ist. Die erste Maßnahme ist die Zentrierung der beiden Augen über diesen Fußpunktmarken. Diese erfolgt in

der Weise, daß der Betrachter durch die Blicklöcher die Fußpunktmarken anvisiert und mit zwei anderen Ringmarken, Visiermarken, die in zwei links und rechts am Spiegelgehäuse befindlichen Glasplatten eingätzt sind, zur Deckung bringt. Sind die genannten vier Marken je paarweise in Deckung, so sind damit zugleich die Augen über den Fußpunktmarken zentriert, ihre Pupillendistanz der Aufnahmebasis angepaßt. Alle Winkel werden im Raumbilde richtig wiedergegeben, lineare Maße stimmen, wenn der Betrachter z. B. 6,5 cm Pupillendistanz hat, mit denen des Objekts überein, oder, wenn dies nicht der Fall ist, sind sie im Verhältnis der Pupillendistanz zu der Aufnahmebasis vergrößert oder verkleinert.

Als nächste Maßnahme ist nun noch dafür zu sorgen, daß die Augen des Betrachters im richtigen Abstand zur Platte bzw. zum Film stehen. Dies geschieht wiederum, indem durch die Visierscheiben nach der Mattscheibe geblickt wird. Man bemerkt auf der rechten Seite, also beim Durchblick durch den rechten Spiegel nahe dem Oberrande der Mattscheibe Strichmarken, die mit gleichartigen auf den Visierscheiben in Deckung kommen müssen. Dies geschieht durch Annähern oder Entfernen des Kopfes, was dadurch bewirkt wird, daß der Nasensteg durch die gleichfalls hinter dem Spiegelgehäuse angebrachte obere Stellschraube nach vorne oder rückwärts bewegt wird und so den Kopf des Betrachters entweder etwas zurückgedrängt oder dem Spiegelgehäuse zu nähern gestattet. Der Nasensattel muß dabei natürlich dem Nasensteg angeschmiegt bleiben.

Sind diese beiden Maßnahmen ausgeführt, so kann so lange raumrichtig gearbeitet werden, als ein und derselbe Beobachter den Apparat in Benutzung hat, sie brauchen also von demselben Beobachter bei Einsetzen neuer Platten nicht wiederholt zu werden.

Es sei noch darauf aufmerksam gemacht, daß die vom rechten Röhrenstandpunkt aus gewonnene Aufnahme rechts, die linke links eingestellt werden muß, wenn Seitenrichtigkeit des Raumbildes erzielt werden soll. Welche Effekte bei Vertauschung von Glas- und Schichtseite oder rechtem und linkem Film entstehen, sei durch folgende kleine Tabelle angegeben.

Es ist von großer Wichtigkeit, sich dessen bewußt zu sein, daß der Betrachter nur unter Beachtung der nötigen Kautelen sich vor Irrtümern wie z. B. Seitenvertauschung bewahren kann, die verhängnisvoll werden könnten. Um das zu verhüten, ist die einfachste Maßnahme, diejenige Aufnahme durch eine Bleimarke, z. B. ein R, zu markieren, die der rechten Stellung des Fokus entspricht und demgemäß bei der Betrachtung dem rechten Auge gegenüberstehen muß. Diese Aufnahme muß dann bei der Betrachtung vor der rechten Mattscheibe so eingestellt werden, daß das R in Spiegelschrift erscheint. Zur Erläuterung seien die Verhältnisse an dem leicht verständlichen Beispiel der Arbeit mit den verwendeten Platten hier dargestellt.

Aufnahmen, die durch die Glasseite der Platte hindurch gewonnen sind, ergeben:

	Seitenrichtigkeit	Seitenvertauschung (rechte Seite erscheint als linke)
Orthostereoskopie (richtige Stereoskopie)	1. Wenn die von rechts aufgenommene Platte rechts vom Betrachter steht und ihm ihre Schichtseite zuwendet.	2. Wenn die „rechte Platte“ links steht und dem Betrachter die Glasseite zuwendet.
Pseudostereoskopie (umgekehrte Stereoskopie), hinten und vorne vertauscht	3. Wenn die „rechte Platte“ rechts vom Beobachter steht und ihm ihre Glasseite zuwendet.	4. Wenn die rechte Platte links vom Betrachter steht und ihm ihre Schichtseite zuwendet.



Man arbeitet in richtigen Maßen nur in Orthostereoskopie, also wie unter 1 und 2. 2 hat den Nachteil, daß die rechte und linke Seite des Objektes verwechselt erscheinen.

Pseudostereoskopie kann gelegentlich mit Nutzen angewandt werden, da durch sie diejenigen Teile deutlicher hervortreten, die bei Orthostereoskopie den Augen des Betrachters ferner liegen und deshalb manchmal übersehen werden. Zu Messungen ist sie wegen der Verzerrungen nicht zu gebrauchen. Ein Geübter erkennt sofort aus dem erzielten Effekt eine etwaige Verwechslung und kann sie durch Umwechselln der Platte leicht richtigstellen. Es sei aber empfohlen, sich ein für allemal die oben angegebene Markierung durch einen Bleibuchstaben zur Gewohnheit zu machen.

Es wird sehr empfohlen, auch jene für eine möglichst objektive Auswertung sehr wertvolle Einrichtung zu gebrauchen, die gestattet, ein kleines (rotes) Visierlicht in dem Bildraume zu bewegen und an jeder beliebigen Stelle des Raumes einzustellen.

Der subjektive Raumeindruck ist erfahrungsgemäß nicht so sehr sicher, daß mit vollkommener Bestimmtheit die Tiefenlage eines Raumpunktes festgestellt werden kann. Für diesen Zweck ist es von allergrößtem Nutzen, einen solchen Raumpunkt mit dem roten Visierlichtchen aufzusuchen, es dort verweilen zu lassen und durch abwechselndes Öffnen und Schließen des rechten und linken Auges zu prüfen, ob es in beiden Fällen mit dem fraglichen Raumpunkt in Deckung bleibt und so die Arbeit von dem subjektiven Eindruck vollkommen unabhängig, also ganz objektiv zu gestalten. Ein senkrecht unter dem roten Visierlicht angebrachter Stift gestattet, Vertikalprojektionen seiner jeweiligen Stellung zu gewinnen.

Zu bemerken wäre noch, daß das in Abb. 25 dargestellte Stereoskop nach Hasselwander neuerdings eine Modifikation insofern erfahren hat, als die Betrachtungsflächen verstellbar konstruiert worden sind, um auch eine raumrichtige Einstellung von Schrägprojektionen zu ermöglichen. Durch eine Winkereinteilung, die die jeweilige Neigung der Leuchtflächen anzeigt, lassen sich die Filme in die gleiche Stellung zum Auge bringen, in der sie sich gegenüber dem Brennfleck bei der Aufnahme befunden haben. Für die Darstellungen des Gesichtsschädels und der Kiefer, die meist in Schrägprojektionen erfolgen, ist dies von großer Bedeutung, da hierdurch erst objektiv auswertbare Stereobilder erzielt werden (Abb. 26).

Über die zahlreichen Möglichkeiten der Ausmessung, Nachzeichnung und Nachformung des Raumbildes wird empfohlen, in den Arbeiten Prof. Hasselwanders das Nähere nachzulesen.

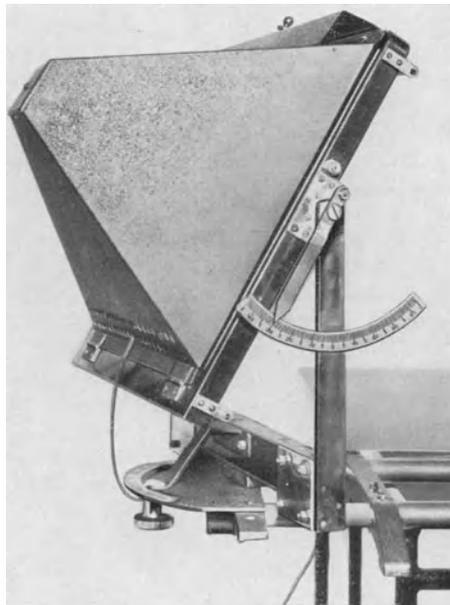


Abb. 26. Verstellbare Betrachtungsfläche des stereoskopischen Gerätes nach Hasselwander.  
(Michael Sendtner A.G., München.)

## **B. Die Bedeutung und die Anwendungsweise der Röntgendiagnostik für die Kieferorthopädie und ihre verschiedenen Disziplinen.**

### **1. Das Röntgenbild als technisches Hilfsmittel in der orthodontischen Diagnostik.**

Die Frage, welchen Wert nun die Röntgenstrahlen für die Kieferorthopädie bzw. kieferorthopädische Diagnostik besitzen, läßt sich naturgemäß erst dann beantworten, wenn diese erst einmal im weitesten Umfang ihrer vielgestaltigen Anwendungsmöglichkeiten dort zur vollen Auswertung gelangt sein werden. Davon kann heute gewiß noch keine Rede sein, da eine Ausnutzung im weiteren Maße eigentlich nur in der Kieferbruchbehandlung zu beobachten ist, während ihre Anwendung in den übrigen Disziplinen der Kieferorthopädie nicht oder kaum über die ersten Anfänge hinausgekommen ist. Ein treffendes Beispiel bietet hier die Orthodontie. Die Indikationsstellung für die Verwertung der Radiographie als diagnostisches Untersuchungsmittel ist hier sehr eng gezogen. Nach einer Aufstellung Simpsons erstreckt sich ihre Mitarbeit bei den orthodontischen Maßnahmen lediglich auf:

1. Feststellung des Vorhandenseins von Zähnen, die zur normalen Zahnreihe gehören, überzähliger Zähne und anormaler Zahnformen.

2. Genaue Lokalisation retinierter Zähne und annähernde Bestimmung ihrer Form.

3. Bestimmung des Entwicklungsstadiums noch nicht durchgebrochener bleibender Zähne zur Feststellung der Indikation zur Extraktion bzw. Beibehaltung von Milchzähnen, die den erforderlichen Zwischenraum in der Zahnreihe erhalten sollen.

4. Feststellung des Zustandes derjenigen Zähne, bei denen die Pulpa entfernt worden ist, vor der Anlegung orthodontischer Apparate.

5. Feststellung der Beziehung der Zähne zu anatomisch bestehenden Hohlräumen.

6. Darstellung der Lage orthodontischer Apparate im Kiefer und Feststellung der durch die Behandlung erreichten Resultate.

7. Studium der Knochenveränderung durch Einwirkung orthodontischer Apparate.

8. Verhalten der Weichteile zum anormal gebauten Kiefer.

9. Verhalten der Sella turcica bei der Diagnose von Infantilismus.

Demnach beschränkt sich, abgesehen von den beiden letzten Punkten, das gesamte röntgenologische Arbeitsfeld auf eine Durchmusterung des Gebißsystems in seinem engeren Sinne. Einen weiteren Schritt unternahm Hauptmeyer, indem er versuchte, einzelne Formen von Kieferverbildungen und die Möglichkeit ihrer Beeinflussung durch orthodontische Maßnahmen im Röntgenbild darzustellen und zu beweisen. An einer Reihe von Bildern demonstrierte er so den unterschiedlichen Grad der Unterkieferwinkelbildung bei prognathen und prognen Stellungstypen der Kiefer und die therapeutischen Normalisierungsmöglichkeiten des Unterkieferkörpers und des -winkels. Das Röntgenbild als Beweismittel für eine exakte Bestimmung von Kieferverbildungen und ihrer gelungenen therapeutischen Korrektur erfuhr damals unter Hinweis auf die durch die Zentralprojektion stets bedingten Verzerrungen und die Unmöglichkeit, die gleiche Projektion in mathematisch genauer Position von Objekt

und Strahlenquelle in zeitlichen Abständen zu wiederholen, von orthodontischer Seite eine starke Ablehnung. Damit schieden die Röntgenstrahlen für die diagnostische Bewertung von Kieferanomalien für lange Zeit vollständig aus. Auch die neuerdings von Carrea vorgeschlagenen, stärker distanzierten Übersichtsaufnahmen des Schädels wurden von Korkhaus, einem unserer bekanntesten Orthodontiker, mit folgender Begründung abgelehnt: „So aussichtsreich dieses Verfahren für die Klärung der anatomischen Grundlagen mancher orthodontischer Krankheitsbilder sein mag, so weist es doch alle Fehler der Röntgenphotographie, die mit ihr verbundene Zerrung und Übereinanderprojektion auf. Auch das genaue Einhalten einer immer gleichen Projektion zu Vergleichsaufnahmen dürfte hier größeren Schwierigkeiten begegnen als bei der Profilphotographie, die in gleichzeitiger Wiedergabe des Gebißmodells als das einfachste und beste Verfahren der Fixierung der Kiefer-Gesichtsbeziehungen angesehen werden kann.“

Diese von Korkhaus noch vor nicht langer Zeit vertretene Anschauung (s. Kantorowicz: Wörterbuch der gesamten Zahnheilkunde) ist hier insofern von erhöhtem Interesse (aus diesem Grunde erfolgt auch ihre wörtliche Wiedergabe), als sie neuerdings, allerdings erst nach Einführung der Röntgenfernaufnahme in die Orthodontie, eine gründliche Änderung erfahren hat. Im Gegensatz zu dieser noch bis vor kurzem von seiten der Orthodonten allgemein vertretenen Ansicht bieten die Röntgenstrahlen gerade für die Erkenntnis der Kieferanomalie Vorzüge, die durch den bisher ungeahnten Umfang der verschiedensten Möglichkeiten geeignet sind, selbst für die diagnostische Analyse dentofacialer Anomalien das von Korkhaus als das einfachste und beste bezeichnete Verfahren zu verdrängen. Allerdings ist zu diesen Zwecken das gebräuchliche, durch die übliche Projektionsmethode gewonnene Röntgenbild wegen seiner durch die Zentralprojektion bedingten perspektivischen Verzeichnung und Vergrößerung der normalen Objektformen nicht geeignet. Es kommen für die kieferorthopädische Untersuchung nur Röntgendarstellungen in Betracht, die den ganzen Schädel, zumindest das Gesichtsskelet in seinen natürlichen Ausmaßen und in der Gesamtheit seiner morphologischen Äußerung einer genauen anatomischen Durchmusterung, exakten topographischen und geometrischen Orientierung zugänglich machen. Als geeignet, diesen Erfordernissen in weitestem Maße gerecht zu werden, haben sich in der Röntgenographie sowohl die Stereoröntgenographie bzw. Stereoröntgenoskopie als auch die wegen ihrer einfacheren technischen Handhabung in der orthodontischen Praxis weit besser verwendbare Teleröntgenographie erwiesen.

Auf den Wert der Stereoröntgenoskopie für die orthodontische Diagnostik haben vor allem Hauptmeyer, Oppenheimer und Hubmann hingewiesen. Letzterer vertritt in seinen Aufsätzen „Tautomorphe Röntgenbilder und ihr Wert für die Orthodontie“ und „Orthodontische Diagnose auf Grund von stereoskopischen Röntgenaufnahmen“ mit gutem Recht die Meinung, daß die in der Orthodontie gebräuchlichen Methoden zur Orientierung über die Gebiß-Schädelkorrelationen, wie sie an Hand von Gesichtsvoll- und -teilabgüssen mit dem entsprechend eingelagerten Gipsabdruck (van Loon, Tryfus, Körbitz u. a.) und den nach Schädelebenen hergerichteten Kiefermodellen (Simon) geübt werden, dem stereoskopischen Raumbilde mit seiner metrischen Auswertungsmöglichkeit gegenüber weit nachstehen. Es ist ohne weiteres einleuchtend, daß die Durchmusterung des Kopfes beim Lebenden, die sich mit Hilfe des stereoskopischen Röntgenogramms wie am macerierten Schädel vollzieht, einen Gesamtüberblick über die zu ermittelnden Gebiß-Schädelbeziehungen gestattet, wie es die genannten Rekonstruktionsverfahren niemals zulassen. Die Untersuchung bleibt nicht wie dort auf die Lagerung der Zahnkronen

und Alveolarfortsätze zum Gesicht oder einer schmalen Profilzone beschränkt, vielmehr treten hier an die Stelle von Teileindrücken der Gesichts- und Hirnschädel in der Gesamtheit seiner Formgestaltung in den Kreis der Beurteilung. Ebenso einleuchtend ist es, daß es bei den kranio-metrischen Erhebungen, der diagnostischen Beurteilungsbasis der modernen Orthodontie für die Bestimmung von Okklusionsanomalien, weit leichter ist, die metrischen Beziehungen von Schädel und Gebiß zu bestimmen, wenn die hierbei in Frage kommenden Bezugspunkte und -ebenen auch am Lebenden dem Auge des Untersuchenden direkt zugänglich sind, als wenn sie erst durch eine in ihrer Dicke variable Weichteildecke hindurch angepeilt werden müssen. Wie Hubmann betont, ist es ein Leichtes, mit Maßstab und Zirkel jede Messung in dem mit dem Objekt bis ins kleinste übereinstimmenden tautomorphen Stereogramm vorzunehmen. Jede der gesuchten Schädelbezugsebenen, ob es sich um die Frankfurter Orbital-ebene, die Simonsche Orbitalvertikale, den Camperschen Gesichtswinkel oder die Glabellaskreuzhandelt, läßt sich ohne weiteres festlegen, indem einfach ein glattrandig beschnittenes Papier oder besser noch eine durchsichtige Celluloidplatte in das virtuelle Raumbild hineingehalten wird. Mittels des Stereoplanigraphen, wie er von Pulfrich, Hasselwander, Beyerlein, Düner oder Trendelenburg angegeben ist, wird es ferner möglich, mittels des nach den drei Ebenen des Raumes verschiebbaren Lichtpunktes jeden Punkt, jede Ebene und jeden Winkel auf ein Blatt Papier zu übertragen und auszumessen. Darüber hinaus läßt sich natürlich auch der ganze Schädel nachzeichnen und gegebenenfalls mit Ton oder Plastilin nachbilden. Die Darstellung geometrischer oder graphischer Reproduktionen, wie sie z. B. Sicher-Krasa bei ihren anatomischen Studien an Schädeln mit Okklusionsanomalien oder Adams bei seinen Entwicklungsstudien des Gesichts- und Hirnschädels angewandt haben, vollzieht sich mit Hilfe der Stereogrammetrie auch am Lebenden in sehr einfacher Weise. Die so gewonnenen Schädelprofil-diagramme übertreffen alsdann die gebräuchlichen geometrischen Reproduktionen an Zuverlässigkeit, da die anthropologischen Profilpunkte im Röntgenbilde genauer erfaßt werden, als dies mit dem Gesichtszirkel möglich ist.

Die Vorzüge des stereoskopischen Röntgenverfahrens offenbaren sich nicht allein bei der Klärung diagnostischer Fragen. Nicht minder nutzbringend ist seine Verwertung in der orthodontischen Therapie, da sich durch die plastische Bildgestaltung die Behandlung in ihrem Einfluß auf den Zahn-Kieferapparat und ihrer weiteren Rückwirkung auf die Umformung des Gesamtschädels klarer kennzeichnet und besser beurteilen läßt, als dies durch ein anderes Untersuchungsmittel möglich ist.

Für eine richtige Anwendung und eine zweckmäßige Verwertung der Stereoskopie und der stereoskopischen Messung besteht jedoch die Voraussetzung einer vollkommenen Beherrschung der keineswegs einfachen Aufnahmetechnik, eines plastischen Auffassungsvermögens und einer längeren praktischen Erfahrung in der Handhabung des stereoskopischen Entfernungsmessers. Auf diese Erfordernisse, die sich aus dem nicht geringen Anteil der bei der Anwendung der Methode zu berücksichtigenden subjektiven Faktoren ergeben, macht auch Albers-Schönberg aufmerksam. Er weist darauf hin, daß das stereoskopische Sehen schon an sich keine durchaus gleichmäßige Veranlagung ist und auch die stereoskopische Auffassung selbst bei Erfüllung der rein physikalischen Vorbedingungen manchem große Schwierigkeiten macht. Er fand, daß besonders die stereoskopischen Messungen eine lange Übung und praktische Erfahrung verlangen und daß daher die Resultate bei nur gelegentlich vorgenommenen Erhebungen und bei Ungeübten stark variieren. Dieser Hinweis auf gewisse Vorbedingungen bedeutet jedoch für die Methode durchaus keine Einschränkung

ihrer Eignung, die sie zweifellos in der Hand des Kundigen ebenso in der Kieferorthopädie unter Beweis stellen wird, wie sie es in vielen Spezialfächern der übrigen Medizin bereits seit langem tun konnte.

Weit schneller und allgemeiner als die Röntgenstereoskopie hat sich das zuerst von Hofrath speziell für die orthopädische Diagnostik modifizierte und praktisch verwertbar gestaltete Verfahren der Fern- und Abstandsaufnahme in der Kieferorthopädie eingebürgert. Neben den für die orthodontische Diagnostik wertvollen Vorzügen des Stereogramms, die sich in der Hauptsache aus der Möglichkeit einer exakten Größenbestimmung des Untersuchungsobjektes und einer geometrischen Orientierung über die Organlagerung sowie die Beziehung einzelner Organteile zueinander ergeben, hat sie noch den Vorteil eines weit einfacheren, wenig kostspieligen Aufnahmeverfahrens und einer leichteren Auswertung.

Die Frage, welchen Wert speziell die Röntgenaufnahme für die kieferorthopädische bzw. die orthodontische Diagnostik besitzt, erfährt eine erschöpfende Beantwortung durch Korkhaus. Seine begeisterte Anhängerschaft und jetzige Bewertung des Röntgenverfahrens, die seiner bereits oben erörterten früheren, damals durchaus begründeten Ablehnung scharf gegenübersteht, qualifiziert ihre Eignung zur Genüge. In seinen Ausführungen, in denen er die untersuchungstechnischen Schwierigkeiten zur Erhellung komplizierter orthodontischer Krankheitsbilder beleuchtet, weist er auf das äußerst aussichtsreiche Verfahren hin, das uns erst in neuester Zeit in der Röntgenfernphotographie geschenkt worden ist, dessen Möglichkeiten, wie er betont, noch gar nicht zu übersehen sind. „Alle uns interessierenden Einzelheiten in der Struktur und im Aufbau des Gesichtsschädels, alle Zusammenhänge zwischen Alveolarfortsatz und Kieferkörper, die Beziehungen zwischen Prosthion und Subspinale, zwischen Infradentale und Gnathion, die Form des Kieferwinkels und das Größenverhältnis der Unterkieferäste, Anzeichen bestimmter günstiger oder ungünstiger Entwicklungstendenzen lassen sich in herrlicher Klarheit übersehen und durchschauen. Wenn man will, kann man auch die Orbitalprojektion ziehen und erhält dadurch gleichzeitig einen plastischen Eindruck der Einfügung des Gebisses in den Schädel. Wenn erst einmal die verschiedenen orthodontischen Krankheitsbilder auf diese Weise in genügender Anzahl der Untersuchung zugänglich gemacht sind, werden wir in unserem Bestreben, uns in vorsichtiger Einfühlung dem Ziele des natürlichen individuellen Geschehens so weit als möglich zu nähern, einen großen Schritt weiter kommen.“

Weiter fügt er hinzu: „Durch die wertvolle Hilfe der Fernaufnahme ist es auch ermöglicht, praktisch bedeutsame biologische Fragen vor Beginn der Behandlung zu klären und unabhängig von der biometrischen Norm zu berücksichtigen, falls dies notwendig erscheint. So bietet die Indikationsstellung für die Extraktionstherapie, deren Anwendung im Hinblick auf die nur geringe Beeinflussbarkeit der apikalen Basis bei gewissen orthodontischen Krankheitsbildern, wie z. B. dem Distal- und Deckbiß, zur Herbeiführung einer sagittalen Verkürzung des Zahnbogens geboten ist, weiter keine Schwierigkeiten mehr, da das Teleröntgenogramm die Verhältnisse in der Regio apicalis der Kiefer übersichtlich enthüllt. Auch die von vielen Orthodontikern bevorzugte Beurteilung der Profilanalyse vom rein ästhetischen Standpunkte aus, die nach wie vor eine dominierende Rolle spielt bei der Klärung der Kiefer-Gesichtsbeziehungen und bei der Entscheidung der Frage, in welchem Kiefer nun praktisch die Hauptbewegung durchgeführt werden soll, gestaltet sich mittels der Fernröntgenaufnahme dank der guten, unverzerrten Wiedergabe der Profilweichteile informativer als durch die weit subjektivere Profilphotographie.“

Diese begeisterte Aufnahme hat das Röntgenverfahren auch im Ausland gefunden. Namhafte Kieferorthopäden wie Izard, Andresen, de Coster, O. Meyer und Broadbent verheißen der Fernaufnahme eine große Zukunft, da sie nicht zum geringen dazu beitragen wird, den Gesichtskreis für die Erkennung der Kieferanomalien zu erweitern. Bei dem übersichtlichen Einblick in die Eigentümlichkeiten des Schädelaufbaues, die sie auch vom Hirn- und Gesichtsschädel des Lebenden vermittelt, gestalten sich auch die metrischen Erhebungen der maxillofacialen Beziehungen, wie sie die auf anthropologische Untersuchungsmethoden eingestellte moderne Orthopädie für die diagnostische Analyse der Deformitäten als grundlegend erachtet, unkomplizierter und objektiver, als dies mit Hilfe der gebräuchlichen kephalometrischen Untersuchungsmittel möglich ist. Derartige Bewertungen individueller Variationen von Größen-, Proportions- und Korrelationsverhältnissen lassen sich auf breiterer Beurteilungsbasis aufbauen, da sie sich nicht auf die Lagebeziehung des Gebißapparates in seinem engeren Sinne zu einigen mehr oder minder gefühlsmäßig ermittelten Schädelpunkten zu beschränken brauchen, sondern auf den Kieferkörper und den ganzen Schädel ausgedehnt werden können. Daß ein derartiges bildliches Erfassen der Disharmonien für das Vorstellungsvermögen weit überzeugender wirkt, als dies graphische Reproduktionen, Gebiß-Gesichtsrekonstruktionen oder kephalometrisch orientierte Gebißmodelle zum Ausdruck bringen, ist ohne weiteres einleuchtend. Auch dem Hauptzweck des anthropologischen Prinzips, der Vermittlung einer morphologischen Vorstellung, wird hierdurch besser gedient, als dies eine Summation von Zahlenwerten je verkörpern kann. Die Auswertungsmöglichkeiten des orthoprojektorischen Fernbildes beschränken sich naturgemäß nicht allein auf diagnostische Erhebungen, auch für die Bestimmung und Umgrenzung der therapeutischen Richtlinien, gleichviel ob sie sich auf rein mechanische oder chirurgische Maßnahmen erstrecken, ist es ein wertvolles Untersuchungsmittel, das nicht zuletzt auch eine Kontrolle des Behandlungserfolges in objektiver und wissenschaftlich beweiskräftiger Weise vermittelt. Obwohl die Röntgenfernaufnahme noch nicht vor allzu langer Zeit in die orthodontische Praxis eingeführt worden ist, bildet sie bereits heute nach der Beurteilung der Orthodontiker ein nicht mehr entbehrliches Untersuchungsmittel, das sich auch zweifellos mit dem Vertrautwerden seiner Anwendungstechnik weiter einbürgern wird.

Die Verwertung der Röntgenographie in der Kieferorthopädie ist entsprechend den verschiedensten diagnostischen Zwecken, zu welchen sie in den einzelnen Teilgebieten benötigt wird, eine recht mannigfaltige. Zur Erfüllung der vielseitigen Anforderungen, die wegen der unterschiedlichen Belange der Disziplinen in untersuchungstechnischer Hinsicht an sie herantreten, ist nicht nur eine vollkommene Beherrschung der Aufnahmemethoden, sondern auch eine umfassende Kenntnis der einschlägigen radiologischen Verfahren die unerläßliche Vorbedingung. Mit der Darstellung größerer und kleinerer Kieferabschnitte und der Anwendungsweise der hierzu dienlichen Kunstgriffe und Hilfsvorrichtungen, wie sie im allgemeinen für die zahnärztliche Diagnostik als ausreichend betrachtet werden können, ist den Ansprüchen daher nicht Genüge getan, vielmehr müssen auch die röntgenographischen Methoden für die übrigen Untersuchungen des Kopfes sowie die Herstellung objektiver Aufnahmen und ihre Auswertung zum geistigen Requisit des Kieferorthopäden gehören.

In der Orthodontie hat sich das Arbeitsgebiet der Röntgenographie durch ihre Verwertung zu kephalometrischen Studien neuerdings erheblich erweitert. Ihre Anwendung beschränkte sich bis dahin auf die Darstellung des Zahnsystems und der zugehörigen Kieferabschnitte, soweit sie der Ermittlung

von Abweichungen der Zahl, der Form, der Stellung, des Zustandes der Zähne sowie der Kontrolle der orthodontischen Apparaturen und ihrer Wirkung dienlich sein konnte. Die Aufnahmetechnik ist hier im allgemeinen die gleiche, wie sie auch sonst bei der Röntgendarstellung der Zähne usw. Anwendung findet und in den Lehrbüchern der stomatologischen Röntgendiagnostik eingehendst dargestellt wird. Wenn sich auch der intraorale Aufnahmemodus zu orthodontischen Zwecken grundsätzlich nicht von den Prinzipien der stomatologischen Röntgenuntersuchung unterscheidet, so erfordert doch die Diagnostik und Therapie der Zahnstellungs- und Okklusionsanomalien eine Reihe wichtiger und exakter Ermittlungen, die sonst vom allgemein klinischen Standpunkte nur bedingte Bedeutung besitzen. Zu erwähnen wären hier z. B. Feststellungen über das Wachstum, die Form und Lage der Wurzeln bereits durchgebrochener Zähne, der Zustand der Resorption an den Wurzeln noch vorhandener Milchzähne, die Entwicklung, Durchbruchrichtung und Lage der noch im Kiefer liegenden, bleibenden Zähne. Ferner Ermittlungen über Nichtanlage von Zähnen, das Vorhandensein überzähliger Zähne, Keimverlagerungen der Eckzähne oder Prämolaren und der nicht selten abwegige Durchbruchverlauf der oberen ersten Molaren und der oberen Eckzähne sowie eine genaue Lokalisation impaktierter, an irgendeiner Stelle des Gesichtsskelets verlagertes Zähne und Messung ihrer Dimensionen als notwendige Vorarbeiten zu besonderen therapeutischen Maßnahmen. Da bei allen derartigen radiologischen Erhebungen besondere Bedingungen und Erschwerungen, wie sie durch Unregelmäßigkeiten der Zahnstellung, Engstand und Vordrängung einzelner Zähne aus der Zahnreihe, Kompression der Kiefer oder stark abgewinkelter Kurven der normalerweise ellipsenförmigen Zahnbögen und nicht zuletzt durch das durchweg jugendliche Alter bedingte Verhalten der Patienten gegeben sind, auch bei der Aufnahmetechnik Berücksichtigung finden müssen, sind die gebräuchlichen Methoden kaum anzuwenden oder bedürfen erst einer individuellen Modifikation.

So wird das unruhige und ängstliche Verhalten der Kinder eine umständlichere und unbequemere Projektionstechnik mit komplizierteren Einstellvorrichtungen, eine langwierige Folge einer „general radiodontie examination“ von 12 und mehr Aufnahmen in den wenigsten Fällen zulassen. Schwierigkeiten, die sich aus einer anfänglichen Angst der Kinder vor einer unbequemen und möglicherweise auch schmerzhaften Applikation der gebräuchlichen  $3 \times 4$  cm-Filme ergeben, lassen sich bei Verwendung schmälerer und kürzerer Filme, die dem engen Zahnbogen und den kleinen Mundverhältnissen der Kinder angepaßt sind, leicht umgehen. Zugleich mit der Unbequemlichkeit des sich in die Schleimhaut des Gaumens und Mundbodens eindrückenden zu großen Filmes vermeidet man die starken Verzerrungen, welche beim Verbiegen des nicht genügend angepaßten Filmes entstehen. Das für diese Zwecke geeignete kleine Filmformat ist neuerdings auch von Kodak und Agfa in den Handel gebracht. Wenn der kleine Patient nicht dazu gebracht werden kann, den eingelegten Film selbst zu halten, leisten aus Gummi- oder Korkstücken schnell selbst zurecht geschnittene Filmhalter gute Dienste. Um die Belichtungszeit möglichst herabzusetzen und so der Gefahr eines Verwackelns durch willkürliche und unwillkürliche Bewegung zu begegnen, ist der Gebrauch hochempfindlicher Filme zu empfehlen. Sehr geeignet für die Röntgenuntersuchung des Kindergebisses, vorwiegend für die Darstellung seiner seitlichen Anteile, ist der sogenannte Bißflügelfilm nach Raper. Mit Hilfe des in der Mitte des Filmes angebrachten Bißflügels, der die Aufgabe des Filmhalters erfüllt, kann der Film ohne Schwierigkeiten durch den Zubiß der Zähne gehalten werden. Da der Film durch den Bißflügel der Länge bzw. Breite nach halbiert ist, gelangen Ober- und Unterkieferzähne gleichzeitig zur Darstellung. Erweitert man bei diesen Aufnahmen den Focus-

Filmabstand auf 1 m, erhält man durch günstigen Ausgleich der Projektionsverzeichnung angenähert objektgetreue Bilder, die auch eine gute topographische Orientierung ermöglichen. Die Einstellung des Zentralstrahles erfolgt in Höhe der Bißebene, in der auch die Strahlenrichtung verläuft. Mit Hilfe des von Korkhaus und Hofrath angegebenen Einstellgerätes für Fernaufnahmen läßt sich die Zentrierung auch bei einer späteren Wiederholung der Aufnahme in gleicher Weise leicht und sicher durchführen. Sehr wertvoll für die orthodontische Therapie ist die Möglichkeit einer genauen Lokalisierung verlagerter Zähne und Keime im Kiefer. Für diesen Zweck verfügt die intraorale Aufnahmetechnik über eine Reihe Methoden, die sich jedoch nur zum Teil in der Praxis eingebürgert haben und hier nur berücksichtigt werden sollen. In den meisten Fällen genügt für die Feststellung von Zahnkeimanlagen und retinierten Zähnen eine Übersichtsdarstellung des Gebißsystems im Ober- oder Unterkiefer durch eine axiale bzw. halbaxiale Aufnahme. Die Einstellung des Zentralstrahles erfolgt im Oberkiefer von der Scheitelnaht (axial), zweckmäßiger jedoch wegen der besseren Bildgebung von der Stirnmitte aus (halbaxial) auf den von der geschlossenen Zahnreihe gehaltenen Film (4 × 5) oder Kassette (Aluminiumkassette nach Heyden). Die Unterkieferaufnahme erfolgt bei stark nach hinten gebeugtem Kopf und Röhreneinstellung von unten her ungefähr zwischen Kinn und Kehlkopf. Derartige Aufnahmen bieten neben einer guten topographischen Orientierung über orale oder vestibuläre Lage impaktierter Eckzähne, Prämolaren usw. auch wertvolle Anhaltspunkte über Bogen, Federn und ihre Lagesicherheit. Diese radiologischen Aufschlüsse sind um so eindeutiger, je axialer sich die Projektion der einzelnen Zähne durchführen läßt. Bei den Stellungsanomalien gelingt dies von einem einheitlichen Einstellungspunkte aus allerdings nur äußerst selten. Während für diesen Aufnahmemodus im Prinzip nur eine einzige Aufnahme nötig ist, sehen die übrigen Methoden noch eine weitere vor. Es wäre hier zunächst die Zweiebenenaufnahme zu erwähnen, wie sie von Grashey zum Nachweis von Fremdkörpern empfohlen wird. Zur Lokalisation eines retinierten Eckzahnes würde man danach eine Aufnahme des betreffenden Kiefersegmentes von der Seite (horizontale orthozentrische Einstellung bei Anlegung des Filmes dicht an dem Alveolarfortsatz) und eine zweite Aufnahme von oben (vertikale axiale Einstellung bei Lagerung des Filmes in Bißebene) vornehmen. Als ein weiteres Lokalisationsprinzip findet die sogenannte Verschiebungsaufnahme, die auf die Fadenmethode von Mackenzie und Davidson zurückgeht, gelegentlich Anwendung. Man macht zwei Aufnahmen unter verschiedener Einstellung, und zwar in flacher und steiler oder in orthoradialer und mesio- bzw. distoexzentrischer Projektion. Der Vergleich der beiden Aufnahmen zeigt nun, daß einzelne Objektteile gewandert sind, insbesondere die filmnahen und filmfernen, indem die ersteren sich in gleicher Richtung wie die Röhre und die letzteren in entgegengesetzter Richtung gegeneinander verschoben haben. Ein verlagerter oberer Eckzahn z. B. liegt also nach dieser Orientierungsmethode gaumenwärts, wenn er beim Verschieben der Röhre mit dieser gewandert ist, während die benachbarten Zähne, die sich in entgegengesetzter Richtung verschoben haben, weiter wangenwärts von ihm liegen müssen.

Weit eher als die beiden zuletzt genannten Lokalisationsmethoden verdient es das Röntgenraumbild, hier dem Orthodonten in empfehlende Erinnerung gebracht zu werden. Wenn es zwar auch nicht gerade notwendig wird, die intraorale Röntgenstereoskopie dem Vergessen entreißen zu müssen, so scheint es mir doch angezeigt, bei der leider allgemein ungenügenden Auswertung in praxi auf den großen Nutzen für die hier vorliegenden verschiedenen Aufgaben hinzuweisen. Wie Korkhaus betont, sollte man das Röntgenraumbild in allen



Fragen der orthodontischen Diagnostik und Therapie anwenden, in denen man sich von der räumlichen Erfassung der Zahn- und Kieferverhältnisse einen tieferen Einblick verspricht. Die Lage impaktierter Zähne, die Drehung der Milchzahnkeime, die topographischen Beziehungen der Wurzel zur Kieferhöhle und zum Canalis mandibularis, das Verhalten der feineren Knochenstruktur bei der orthodontischen Bewegung, alle diese Dinge bekommen durch das Röntgenraumbild ein ganz anderes Aussehen. Die Flachheit der üblichen Röntgenbilder, die sich aus übereinander deckenden Schatten zusammensetzen, löst sich auf und erhält Tiefe. Unbedingt ist auch Praeger zuzustimmen, wenn er sagt: „Jeder, der die Stereoröntgenographie angewendet hat, wird bestätigen, daß sie die Freude am Röntgenbilde erhöht.“ Die Aufnahmetechnik bei der intraoralen Stereographie gestaltet sich höchst einfach und unterscheidet sich von der üblichen Einzeldarstellung lediglich dadurch, daß von demselben Objekt zwei Aufnahmen hergestellt werden unter Änderung der Projektion. Es werden also, wie Hauberisser sagt, zwei Aufnahmen in disto- bzw. mesoexzentrischer Projektion hergestellt. Neben dieser meist gebräuchlichen Verschiebung der Röhre in der Horizontalen kann zur Erzielung des stereoskopischen Effektes auch die fokale Änderung in der Vertikalebene erfolgen; die Betrachtung der Bilder geschieht dann in der der Projektion entsprechenden Ebene. Bei der Anwendung der Aufnahmemethode, bei der sonst theoretische und vor allem praktische Schwierigkeiten nicht zu überwinden sind, bedürfen einige Gesichtspunkte der Beachtung. Zunächst muß der Kopf des Patienten die erforderliche, doch ihm mögliche und bequeme Stellung während der Aufnahme beibehalten, bei unruhigen Patienten oder Kindern nötigenfalls fixiert werden. Die Lagerung des Filmes (Format  $4 \times 5$ ) erfolgt in Bißebene; das Aufbißverfahren ist dem Anliegemodus wegen der plastischeren Bildgebung vorzuziehen. Die Einstellung der Röhre wird zur Orientierung zweckmäßig zuerst wie bei der Einzelaufnahme orthoradial vorgenommen und vor der ersten Aufnahme um halbe Pupillardistanz seitlich verschoben. Nach der ersten Aufnahme erfolgt der Filmwechsel, wobei zu beachten ist, daß der zweite Film in dieselbe Lage gebracht wird. Geringfügige Lageveränderungen sind jedoch belanglos. Die Verschiebung der Röhre für die zweite Aufnahme erfolgt um die volle Pupillardistanz (etwa 6,5 cm) auf der gleichen Ebene und unter Beibehalten des Focus-Filmabstandes. Zur Erzielung einer besseren Tiefenschärfe wird gerne der Focus-Filmabstand auf 50 cm und mehr erweitert. Da jedoch zur Gewinnung eines Tiefeneindruckes im Raumbilde Focus-Filmabstand und Pupillendistanz in ein proportionales Verhältnis gebracht werden müssen, wird man der vergößerten Focusentfernung naturgemäß auch die Größe der Röhrenverschiebung anpassen; so beträgt z. B. bei einem Focus-Filmabstand von 60 cm die Verschiebung etwa 10—12 cm. Einstellvorrichtungen, die am Patienten oder Röntgenapparat angebracht werden können, halte ich für überflüssig, solange ich nicht beabsichtige, objektive Stereobilder herzustellen, um sie raumrichtig zu betrachten und meßrichtig auszuwerten. Für die räumliche Darstellung eines Gebißbildes, auf dem, wie Parma betont, das gesuchte Objekt anatomisch und nicht metrisch lokalisiert wird, genügt die am Röntgenapparat angebrachte Skala (leider lassen die modernsten Dentalapparate derartige Einrichtungen vermissen), um die Verschiebung der Röhre zahlenmäßig prüfen zu können.

Wenn schon eine räumliche Erfassung der Zahn- und Kieferverhältnisse für die orthodontische Diagnostik wertvoll ist, würde die Bedeutung der Stereoskopie noch erhöht, wenn sie auch meßbare Aufschlüsse über die dargestellten Raumbeziehungen geben könnte. Das unter den vorher näher beschriebenen Bedingungen angefertigte Stereobild bietet wohl die Möglichkeit einer guten topographischen Orientierung über verlagerte Zähne, Zahnstein usw., exakte

metrische Ermittlungen über Breite, Länge und Lagebeziehung derartiger Gebilde lassen sich jedoch nicht anstellen. Auch das vielfach angewandte Verfahren, diese Berechnungen durch Vergleichsmessungen mit Hilfe einer in der Umgebung des Objektes angebrachten „Meßnadel“ durchzuführen, bietet wohl eine gute Schätzung und ergibt ungefähr richtige Ergebnisse, aber keine unbedingt zuverlässigen Werte. Die Lösung dieser Aufgabe, das Zahnsystem intraoral unter beliebigen Stellungen und Strahlenrichtungen stereoskopisch aufzunehmen, raumrichtig zu betrachten und meßrichtig auszuwerten, ist Köhnlé und Grunert mit Hilfe einer zu diesem Zwecke konstruierten Aufnahme- und Betrachtungsapparatur praktisch gelungen. [Da die von den Autoren benutzte Versuchsapparatur noch nicht im Handel erschienen ist, begnüge ich mich mit dem Hinweis auf die in der „Röntgenpraxis“ (1932, Heft 6) erschienene Publikation]. Wenn auch die Herstellungsmöglichkeit objektiv richtiger und ausmeßbarer Raumbilder des Mundgebietes nicht zuletzt auch für die Orthodontie von größter praktischer Bedeutung und Tragweite ist, so dürfte es jedoch zweifelhaft sein, ob sie sich bald schon in die Praxis einführen wird, obschon ohne Zweifel Interesse für solche Aufnahmemöglichkeiten allgemein besteht.

Die extraorale Aufnahmemethode finden wir zu orthodontischen Zwecken zuerst bei Hauptmeyer angewandt, um die Formalisierung des Kieferkörpers und -winkels durch therapeutische Maßnahmen im Röntgenbilde nachzuprüfen und zu demonstrieren. Aufnahmetechnisch handelt es sich hier um seitliche Projektionen, die den Kieferkörper vom Prämolarengelbiet bis zum Gelenkkopf zur Darstellung bringen. Für die kritische Beurteilung eines Behandlungserfolges kommt diese Art der Aufnahme jedoch nicht in Betracht. Ihre Ablehnung begründet sich in der Hauptsache auf die bei allen Nahaufnahmen stets mehr oder minder stark sich auswirkenden perspektivischen Verzeichnungen, sowie auf die Unzulänglichkeit, die gleiche Projektion in genauer Position von Objekt und Strahlenquelle vor und nach der Behandlung wiederholen zu können. Die Gewährleistung dieser Faktoren im positiven Sinne ist für die orthodontischen Untersuchungen insofern von besonderer Bedeutung, als die Röntgenogramme eine metrische Auswertung gestatten müssen. Man wird bei der Herstellung orthodontischer Aufnahmen daher Methoden zur Anwendung bringen müssen, mit deren Hilfe es möglich wird, objektgetreue Bilder zu erzielen.

In Betracht käme hier zunächst die auch sonst in der Röntgenologie des Skelettsystems angewandte Stereoskopie. Die Herstellung tautomorpher, d. h. in den Massen und Winkeln richtiger Raumbilder ist jedoch an eine Reihe bei der Beschreibung des stereoskopischen Gerätes bereits erörterter Bedingungen geknüpft, die genau beachtet werden müssen. Wenn wir uns des Hasselwanderschens Stereoskiagraphen bedienen, so können wir mittels des roten Visierlichtes oder eines leuchtenden graduieren Stabes eine direkte objektive Ausmessung des Raumbildes vornehmen, sofern der Beobachter über ein einwandfreies stereoskopisches Sehvermögen verfügt und sein Pupillarabstand der Verschiebungsdistanz bei der Röhreneinstellung entspricht. Für die orthodontische Untersuchung genügt im allgemeinen eine seitliche Aufnahme des Schädels in genauer Transversalprojektion, da sich bei der Ermittlung von Disharmonien das Augenmerk hauptsächlich auf die Erfassung der sagittalen Relationen richtet. Eine metrische Beurteilung des Gesichtsschädels an Hand von Schrägaufnahmen würde bei Anwendung der Stereoskopie insofern technische Schwierigkeiten verursachen, als die hierbei bevorzugte Schrägprojektion auch die gleichen Bedingungen der Bildbetrachtung voraussetzt. Es müßten also die Bilder, um sie raumrichtig auswerten zu können, so vor den Leuchtkästen befestigt werden, daß sie sich in der gleichen Stellung zur Blickrichtung befinden, in der sie sich auch bei der Aufnahme befinden haben. Für

eine raumrichtige Einstellung derartiger Schrägprojektionen benötigen wir jedoch wiederum ein Betrachtungsgerät mit verstellbaren Leuchtf lächen, wie es in Abb. 26 bereits beschrieben und dargestellt ist. Die Aufnahmetechnik bei diesen Schrägprojektionen ist im Prinzip die gleiche wie bei den Vertikalaufnahmen, gleichfalls sind auch hier die für die Standardprojektionen geltenden Einstellvorschriften zu beachten.

Wesentlich einfacher in ihrer Handhabung und weniger kostspielig vom Gesichtspunkt der erforderlichen Gerätbeschaffung aus gestaltet sich die Verwendung der *Tele-röntgenographie*, mit deren Hilfe sich gleichfalls alle Körpermessungen vornehmen lassen, die sich auf eine zweidimensionale Orientierung beschränken.

Das Prinzip der Fern- oder Abstandsaufnahme beruht bekanntlich darauf, die zentralprojektorische Vergrößerung des Brennfleck-Filmabstandes aufzuheben oder wenigstens so weit zu reduzieren, daß sie bei der Messung praktisch vernachlässigt werden kann, ohne einen nennenswerten Fehler zu machen. Die Differenzen sind bereits bei einer Röhrenkassettendistanz von 2 cm verschwindend gering und lassen sich, wenn man den Anspruch auf eine mathematische Exaktheit erheben will, an Hand einfacher geometrischer Formulierungen leicht berichtigen. Zur Bestimmung dieser Schwankungsbreiten habe ich Vergleichsmessungen am macerierten Schädel vorgenommen, indem im Original und in der Teleaufnahme die verschiedenen Entfernungen vom Porion zu den einzelnen Profilverpunkten, sowie auch die Gesichtshöhe und der Kieferwinkel mittels Tasterwinkel mittels Tasterzirkel und Zentimetermaß festgelegt wurden. Die Resultate sind aus dem Schädeldiagramm zu ersehen

(Abb. 27). Die erzielten Messungen zeigen nicht unerhebliche Differenzen, die auf den ersten Blick erstaunlich wirken müssen. Es ist jedoch dabei zu berücksichtigen, daß diese Abweichungen nur zum geringen durch die Zentralprojektion verursacht werden, sondern auf das Konto der rein flächenhaften Darstellungsweise des Objektes zu setzen sind. Demnach werden nur die

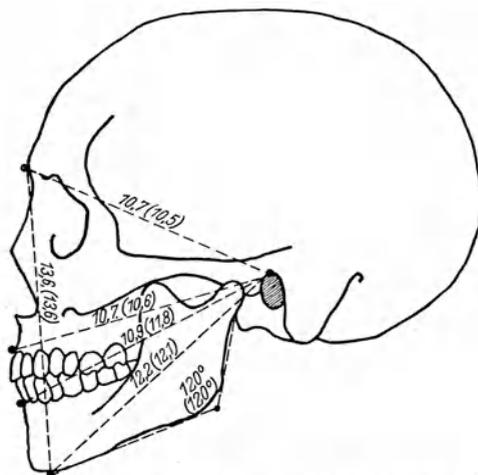


Abb. 27. Gegenüberstellung von projektorischen Schädelmessungen und Messungen im Röntgenfern bild. Die eingeklammerten Werte geben die Länge der verschiedenen auf eine Ebene projizierten Schädelstrecken an; die nicht umklammerten Zahlen stellen die Messungsergebnisse im Röntgenfern bild dar.

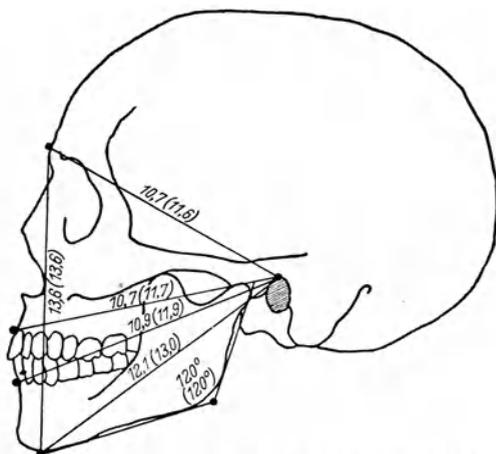


Abb. 28. Vergleichsmessungen am Schädel und im Röntgenfern bild. Die eingeklammerten Zahlen stellen die am Schädel gewonnenen Werte dar, die nicht umklammerten bedeuten die Messungsergebnisse im Röntgenfern bild.

Schädeldetails, die der Filmebene planparallel gelagert sind, in realer Größe auf dem Bilde erscheinen, während alle übrigen Teile in gewisser Verkürzung gezeichnet werden. Die Gegenüberstellung mit projektivischen Schädelmessungen, d. h. Messungen, bei denen die sämtlichen Schädelpunkte auf eine gemeinsame Ebene projiziert werden, muß die Richtigkeit dieser Annahme bestätigen. In den folgenden Schädelnogrammen sind derartige Messungen in Vergleich gestellt. Die Differenzen, die durch die Strahlendivergenz bedingt werden, sind hiernach tatsächlich äußerst gering und praktisch als bedeutungslos zu bewerten (Abb. 28, S. 1101).

Das Arbeitsgebiet der orthodontischen Diagnostik bevorzugt, wie schon im vorhergehenden gesagt ist, die Schäfeldarstellung im Profilbilde, da die Profilanalyse allgemein als die geeignetste Beurteilungsbasis für eine Klärung der Kiefer-Gesichtsbeziehungen, die für die Erkenntnis der Okklusionsanomalie als grundlegend betrachtet wird, gilt. Um diesen diagnostischen Zwecken weitgehendst gerecht werden zu können, muß die Aufnahmetechnik unbedingt gewährleisten, den Schädel, insbesondere das Gesichtsskelet, in absolut reiner Profilgebung darzustellen, d. h. plattenferne und -nahe Objekthälfte müssen sich, soweit es die individuell variable Gesichtssymmetrie gestattet, vollkommen decken. Mit Hilfe der in Abb. 12—15, S. 1081—1083, gezeigten Einstellvorrichtung lassen sich Kassettenebene und Schädel bzw. Schädelmediansagittale absolut parallel lagern, so daß sie vom Zentralstrahl stets senkrecht getroffen werden. Die Zentrierung der Röhre macht bei Verwendung des Langtubus keine Schwierigkeiten, der überhaupt die gesamte Aufnahme außerordentlich erleichtert. Ohne Tubus lassen nach meinen Erfahrungen sich die Vorbedingungen nicht so einfach erfüllen. Wir sind daher immer wieder bei unseren Fernaufnahmen nicht auch allein aus diesem Grunde zur Tubusapparatur zurückgekehrt.

Für eine Kiefer-Gesichtsbeurteilung vom Standpunkte einer ästhetischen Wertung aus ist auch eine Wiedergabe der Profilweichteile von großer praktischer Bedeutung. Die Herstellung einer derartigen röntgenphotographischen Kombination von Skelet- und Weichteildarstellung gestaltet sich technisch recht einfach. Der Film, der ausreichend belichtet, jedoch kürzer als üblich entwickelt sein muß, wird nach Abschluß des Fixierungsprozesses und der erforderlichen Wässerung dem Verlauf des Weichteilprofils folgend abgeschwächt. Diese Prozedur des Abschwächens bereitet bei einiger Übung keinerlei Schwierigkeiten, jedoch sind dabei einige Punkte zu beachten. Erforderlich ist ein gut durchsichtiges, hohes, schmales Glasgefäß, das breiter sein muß als der zu bearbeitende Film hoch, um auch ein Schrägstellen in der Flüssigkeit zu ermöglichen. Während der Prozedur, die unter Tageslicht durchgeführt wird, soll das Gefäß so aufgestellt sein, am besten in Augenhöhe, daß eine stete Prüfung der Vorgänge möglich ist. Der Film wird annähernd bis an die Knochenzeichnung eingetaucht und die Flüssigkeit zur Vermeidung einer Zone mit Hilfe eines Wattebausches beiderseitig gleichmäßig über die Weichteilpartien verteilt. Um die Unterkinn- und Halspartien herauszuarbeiten, muß der Film später auch an seiner Schmalseite eingetaucht und gleichfalls wie vorher die Längsseite mit dem getränkten Wattebausch bearbeitet werden. Als zweckmäßig hat sich für diesen Teil der Prozedur die Verwendung einer flachen, nicht zu langen Glasschale erwiesen. Nach dem Abschwächen der Längs- und Breitseite des Films ist ein kurzes Wässern angezeigt, um ein Nachwirken der Blutlaugensalze zu verhüten. Die Übergänge, die durch das gesonderte Abschwächen der Längs- und Querseite entstehen, müssen noch weiter ausgeglichen werden, um Streifenbildung zu vermeiden.

Für die ganze Arbeit benötigt man bei einiger Übung etwa  $\frac{1}{2}$  Stunde. Es ist zweckmäßig, die Abschwächungsflüssigkeit jedesmal frisch anzusetzen, da sie sich höchstens einen Tag lang hält.

Lösung 1: Wasser 200 ccm, Fixiernatron (neutral) 20 g.

Bei Verwendung der fertigen Fixiersalze, die leicht angesäuert sind, hält sich die Abschwächungsflüssigkeit nur einige Stunden.

Lösung 2: Wasser 100 ccm, rotes Blutlaugensalz 5 g.

Mischung zum Abschwächen:

Lösung 1: 100 ccm, Lösung 2: 10—30 ccm.

Der röntgenographische Effekt einer Skelet- und Weichteildarstellung läßt sich auch bei Verwendung eines sog. Ausgleichsentwicklers durch den Entwicklungsprozeß auf direktem Wege erzielen. Diese Methode ist in ihrer Handhabung einfacher als die zuvor beschriebene, bietet auch sonst genügend Vorteile, die ihre Anwendung für besondere Zwecke, z. B. Orientierungsaufnahmen, empfehlenswert machen. Die Bilder zeigen durchweg eine recht gut ausgearbeitete Weichteilprofilierung, dagegen wird die Knochenzeichnung nur schlecht ausgearbeitet.

Meyer (Basel) hat nun versucht, diesen Nachteil der Methode durch gewisse Modifikationen in der Entwicklungstechnik auszugleichen. Die von ihm angegebene Entwicklungsmethode beruht in der Hauptsache darauf, daß er speziell die Entwicklung der Skeletzone nach dem Erscheinen der Weichteile noch weiter fortsetzt. Zu diesem Zweck wird der Film später nur mehr bis zu den Knochenprofilinien in den Entwickler eingetaucht, während die Weichteilzone außerhalb der Flüssigkeit bleibt. Um nun den Verlauf der knöchernen Profilinie dem Flüssigkeitsspiegel gleichmäßig anzupassen, wird der Film entsprechend abgelenkt. Der übrige Teil der Prozedur weist sonst nichts Bemerkenswertes auf.

Auf einige Nachteile soll jedoch hier noch hingewiesen werden. Zunächst wird die Erzielung einer exakten Kontrastierung zwischen Weichteil- und Knochenschatten dadurch erschwert, daß die Manipulationen nicht bei Tageslicht, sondern in der Dunkelkammer erfolgen müssen. Das Abbiegen und das hierbei notwendige feste Anfasern des feuchten Films ist ein gefährliches Experiment, das nach meinen Erfahrungen ohne Verletzung der beiden Filmschichten kaum abzugehen pflegt. Durch das schräge Eintauchen des Films in die Entwicklerflüssigkeit muß die Unterschicht des Films in einem weiteren Ausmaße gespült und weiterentwickelt werden als die Oberseite, wodurch eine scharfe Abgrenzung der Knochenprofilinie unwahrscheinlich wird. Besonders unangenehm tritt die Fleckenbildung in dem außerhalb der Entwicklerflüssigkeit befindlichen Teile des Films hervor, die durch das ungleichmäßige Weiterentwickeln der noch auf der Filmschicht haftenden Flüssigkeitstropfen bedingt wird. Zudem erschienen die Filme, die wir auf diese Weise herstellten, sämtlich überentwickelt und verschleiert. Dieser Hinweis auf gewisse Nachteile der Meyerschen Methode soll jedoch keinesfalls die Anwendung der Ausgleichsentwicklung mißkreditieren, die zweifellos bei der Herstellung von Übersichtsaufnahmen für die orthodontische Diagnostik gute Dienste leisten wird.

Die von der Firma Ritter propagierte Methode der Doppelaufnahme und das gleichfalls von Dewey, Hisner, Simpson, Carrea und Schwarz angegebene Verfahren einer Kenntlichmachung der Gesichtskonturen durch Auflagerung stark röntgenpositiver Mittel auf das Profil (Bismutpaste, Bleifolie usw.), über die bereits vielfach berichtet ist (vgl. bei Hauberisser, Misch), auf die näher einzugehen sich daher erübrigt, sind in ihrer Anwendung zu unhandlich und für eine wissenschaftliche Auswertung zu ungenau und subjektiv. Gerade dieser Grund war auch für uns ausschlaggebend, ein an sich recht praktisches Verfahren der Profildarstellung zu verlassen, das wir lange Zeit geübt haben und das noch in einigen der später gezeigten Bilder angewandt ist. Die Weichteilkonturen werden hierbei durch intensive Durchleuchtung des Negativs

sichtbar gemacht, umzeichnet und später ausgeschnitten. Wie bereits erwähnt, erschienen uns die so gewonnenen Bilder zum mindesten für metrische Beurteilungen nicht objektiv genug.

Was nun die Feststellung der Bezugsebenen anlangt, die zur Orientierung über eine normale oder anormale Lagerung der Kiefer zueinander und zum übrigen Gesichtsskelet sowie über graduelle Unterschiede der Angulusknickung dienen — es sind die Frankfurter Horizontale und die Orbitalvertikale gewählt — so bedarf eigentlich nur die Fixierung des Ohrpunktes einiger Bemerkungen. Das Tragion, das hier den einen der beiden Endpunkte der Frankfurter Horizontale darstellt, wird angedeutet durch die Spitze der Zeigervorrichtung, die auch, wie bereits beschrieben, die genaue Profileinstellung des Kopfes vermittelt. Wenn auch nach meinen Röntgenuntersuchungen das Tragion sich nur selten mit dem Porion deckt, kann doch jenes als Endpunkt der Frankfurter Horizontale beibehalten werden, da die Niveauunterschiede meist nur gering sind. Zudem ist die Bestimmung des Porion im Röntgenbilde nicht immer möglich, da der Meatus acusticus externus sich nicht überall mit der gleichen Deutlichkeit markiert. Der andere Endpunkt der Frankfurter Horizontale, das sogenannte Orbitale, läßt sich dagegen stets einwandfrei festlegen, er ist identisch mit dem tiefsten Punkt der Orbita. Die Orbitalvertikale wird durch die auf der Frankfurter Horizontalen in diesem Punkte gefällte Senkrechte dargestellt. Bei einem normalen Schädel schneidet die Orbitalvertikale die Kronenspitze des 1. Prämolaren und in ihrem weiteren Verlauf den tiefsten Punkt des knöchernen Kinnes, das sog. Gnathion. Die Betrachtung eines Röntgenbildes, in dem diese Orientierungslinien eingezeichnet sind, belehrt ohne weiteres über den Sitz der Anomalie, d. h. ob der Ober- oder der Unterkiefer an der bestehenden Relationsunstimmigkeit die „Schuld“ trägt, eine Feststellung, die für die Therapie grundlegend ist. Besondere Beachtung verdient die Einzeichnung des Kieferwinkels, dessen verlängerte Schenkel die Frankfurter Horizontale und Orbitalvertikale schneiden. Hieraus ergibt sich nicht allein die Möglichkeit einer exakten Bestimmung der Kieferwinkelgröße, wir erhalten auch Aufschluß über die Längenverhältnisse der Unterkieferäste, Ermittlungen, die für die Beurteilung der Unterkieferanomalien in morphologischer und ätiologischer Hinsicht von großer Wichtigkeit sind.

Die vielseitigen Möglichkeiten einer diagnostischen Auswertung, die neuerdings von Korkhaus noch weitere Bereicherung erfahren hat, sollen durch einige Fernaufnahmen, die in ihrer Äußerung und Entwicklung verschiedene orthodontische Krankheitsbilder wiedergeben, dem Verständnis nähergebracht werden. Es handelt sich um Anomalien der Okklusion, die unter dem Namen Progenie, Distalbiß, Deckbiß und Offener Biß in der orthodontischen Diagnostik geläufig sind. Die eingezeichneten bzw. einzuziehenden Bezugsebenen geben durch die unterschiedliche geometrische Figuration, die sie bilden, einen guten Einblick in die Variabilität pathologisch veränderter Beziehungen und in die verschiedenartige Lokalisation der einzelnen Abweichungen (Abb. 29—32, S. 1105—1107).

Eine kaum geringere diagnostische Ausbeute für die orthodontische Erfahrung ergibt sich bei der Schädeldarstellung in der occipito-frontalen Projektion. Das Schädelbild erscheint in der Norma frontalis und ist den kranio-metrischen Messungen in gleicher Weise zugänglich wie bei der Profilaufnahme. Eine gewisse Einbuße an Übersichtlichkeit erleidet diese Aufnahme durch die starke Überlagerung von Teilen des Gehirnschädels. Vermeiden ließe sich diese Hinterhauptüberschattung durch stärkeres Vorbeugen des Kopfes, indem Stirn und Nase an die Kassette angelegt werden. Für eine metrische Auswertung des Bildes ist diese Einstellungstechnik jedoch ungeeignet, da das gesamte Gesichtsskelet in seinen Längenausmaßen verzeichnet wird. Eine nahezu unverzeichnete

Wiedergabe des knöchernen Gesichtes ist zu erreichen, wenn der Verlauf des Zentralstrahles nach der Camperschen Ebene (Verbindungsline vom äußeren Gehörgang zum Boden der Nasenhöhle, d. i. am Lebenden von der Ohrklappe zum Ansatz des Nasenflügels) orientiert wird. Mit Hilfe der beschriebenen Einstellungsrichtung läßt sich dies leicht ermöglichen, indem man das Gesicht an die Kasette anlegen läßt und durch Anvisieren des Kopfes von der Seite die Campersche Gesichtsebene mit einem der beiden seitlichen Vierkantstäbe

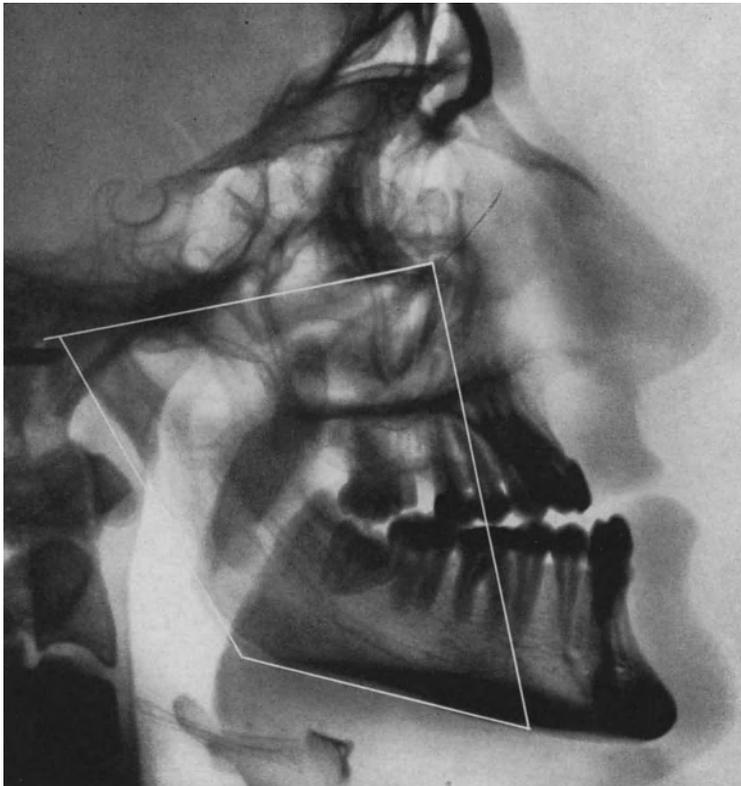


Abb. 29. Die Progenie.

des Langtubus nach Hofrath zur Deckung bringt. Zu bemerken wäre noch, daß bei diesem Aufnahmemodus die Verwendung eines Sekundärstrahlenfilters angezeigt ist, da mit einer stärkeren Strahlenwirkung zu rechnen ist als bei der Profildarstellung, wo die Blende entbehrlicher ist.

Wegen ihrer Handlichkeit hat sich hier die bereits beschriebene Lysholm-Blende bewährt. Von den beigefügten Gesichtsschädeldarstellungen stammen die beiden ersten von eineiigen Zwillingen im Alter von 20 Jahren. Sie gehören zu einer Serie von Aufnahmen, die neben den noch zugehörigen Profilaufnahmen dem Studium der menschlichen Vererbungsforschung dienen sollen. Neben der verblüffenden Übereinstimmung von als vererbt geltenden Eigenschaften des Zahn-Kieferapparates tritt hier besonders die bei diesen Zwillingen zu beobachtende sog. Spiegelbildsymmetrie hervor, die sich in diesen Bildern



Abb. 30b. Der Distalbiß. (Nach der Behandlung, Patient trägt noch einen Retentionsapparat.)



Abb. 30a. Der Distalbiß. Vor der Behandlung.)



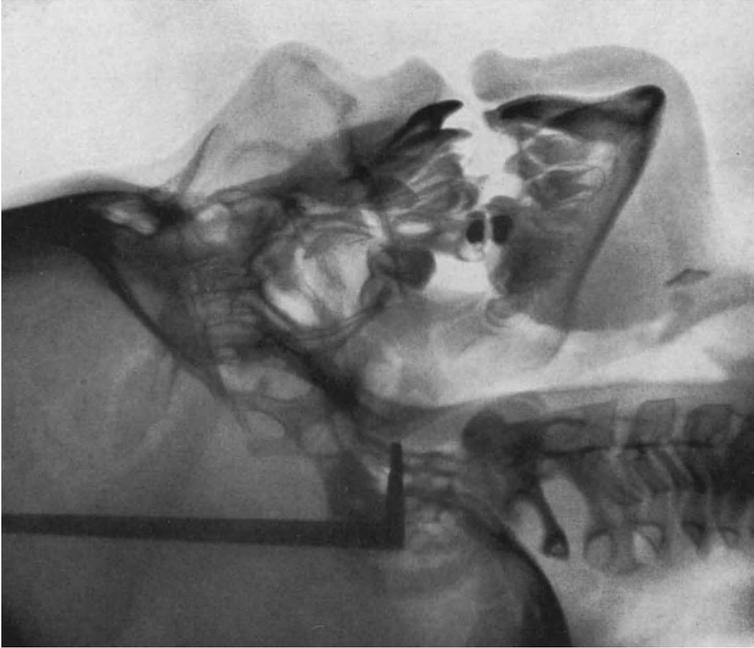


Abb. 32. Der Offene Biß.



Abb. 31. Der Deckbiß.

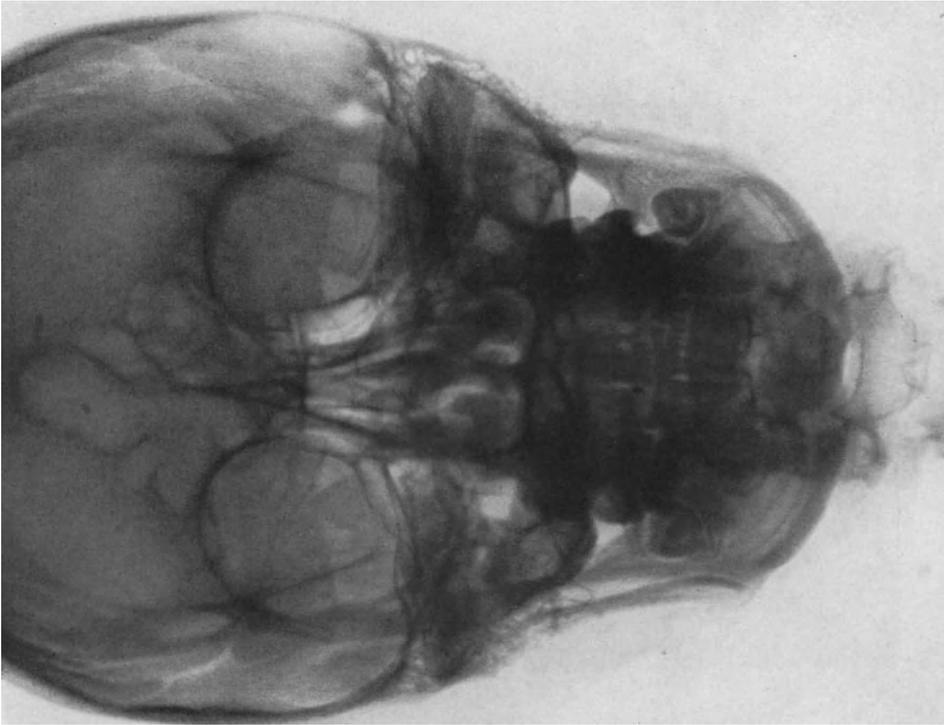


Abb. 33a. Eineiige Zwillinge. (Das eine Kind.)



Abb. 33b. Eineiige Zwillinge. (Das andere Kind.)

besonders durch die Formung der Nasenhöhle kennzeichnet (Abb. 33a und b, S. 1108). Das weitere Röntgenogramm diente der Feststellung, wie weit eine Störung der biologischen, statischen und dynamischen Bedingungen bei der Kauapparatur sich in ihrer Rückwirkung auf die gesamte Schädelformung zu äußern vermag. Bei dem heute etwa 12jährigen Knaben waren nämlich in den ersten Lebensmonaten fast sämtliche Milchzahnkeime einer Oberkieferhälfte durch Osteomyelitis sequestriert (Abb. 34). Der Kiefer selbst zeigt



Abb. 34. Asymmetrie des Gesichtsschädels nach Osteomyelitis im Säuglingsalter.

auf dieser Seite eine starke Unterentwicklung, die sich auch durch eine Durchbruchverzögerung des gesamten bleibenden Zahnsystems dieser Hälfte äußert. Die gleiche Unterentwicklung dehnt sich nun weiterhin, wie das Röntgenogramm erkennen läßt, auf die gesamte betroffene Gesichtshälfte aus und tritt auch bei der äußeren Inspektion des Gesichtes deutlich hervor.

Eine wichtige Rolle bei dieser Art der Aufnahmetechnik spielt der Entwicklungsprozeß der Filme, den ich hier nicht unberücksichtigt lassen möchte. Wir verwenden bei der Entwicklung der Fernaufnahmen einen hochkonzentrierten Glycinentwickler, der in einem Verhältnis von 1 : 1 angesetzt wird. Hierin bleibt der Film so lange suspendiert, als sich noch keine Schleierbildung beobachten läßt. Sobald diese Gefahr eintritt, was nach 5—6 Minuten der Fall sein dürfte, wird der Film entfernt, fixiert und gewässert. Speziell durch die Verwendung eines stark konzentrierten Entwicklers gelingt es, klare,

kontrastreiche Zeichnungen zu erhalten, während die nach dem üblichen Verfahren behandelten Filme durchweg die Merkmale eines unterexponierten und überentwickelten Bildes zeigen.

## 2. Das Röntgenbild in seiner Anwendung bei der orthopädischen Behandlung der Kieferfrakturen.

Unter den verschiedenen Teilgebieten der Kieferorthopädie war es eigentlich nur die Kieferfrakturbehandlung, bei der das Röntgenverfahren schon immer und allgemein seiner vielseitigen Anwendungsmöglichkeit entsprechend zur Untersuchung der Verletzung, Festlegung des Behandlungsweges und Kontrolle des therapeutischen Erfolges zu Rate gezogen wurde. Sein Anwendungsbereich blieb dabei nicht nur auf die von Natur aus mehr oder minder einfacheren „Friedensverletzungen“ der Kiefer beschränkt, vielmehr offenbarte sich sein Wert als Untersuchungsmittel gerade bei den ausgedehnten Zertrümmerungsbrüchen des Krieges, an deren erfolgreicher Behandlung es nicht geringen Anteil hatte. Wenn es gelungen ist, so betont Hauptmeyer, den Prozentsatz der Kieferkrüppel auf eine ganz niedrige Zahl herunterzudrücken, so hat die schon vor dem Kriege ausgebaute röntgenologische Untersuchungstechnik nicht unwesentlich dazu beigetragen.

Die Frage nun, worauf sich hier die große Bedeutung des Röntgenbildes gründet, die es schon immer besessen — seine erste Verwendung in der Kieferfrakturbehandlung dürfte sich zeitlich kaum wesentlich unterscheiden von seiner Einführung in die Zahnheilkunde überhaupt — und allgemein erlangt hat, ist nicht schwer zu beantworten. Das klinische Untersuchungsergebnis beschränkt sich meist auf die Feststellung einer Kieferfraktur überhaupt. Bei Ermittlungen der Lage des Bruches bzw. des Verlaufes der Frakturlinie, der Gestaltung des Bruches und der Größe der Knochenzerstörung lassen die klinischen Untersuchungsmittel und -methoden uns meist im Stich. Die Chance einer restlosen Aufklärung all dieser Fragen bietet nur das Röntgenbild, zu dem letzten Endes auch der gewiegte Kliniker greifen muß, selbst wenn es sich nur darum handelt, seine klinischen Erhebungen zu bestätigen. Insbesondere bei den ausgedehnten Zertrümmerungsbrüchen des Gesichtskelets, wie wir sie nach Schuß-, Industrie- und Verkehrsunfallverletzungen beobachten können, ist die Beurteilung des Falles mit Hilfe der Röntgenstrahlen nicht zu entbehren. Gerade bei diesen Fällen bietet das Röntgenbild bei vollständiger Ausnutzung seiner vielseitigen Anwendungsmethodik eine übersichtliche Betrachtung der Zerstörung. Es gibt nicht nur Aufschluß über die Art und Ausdehnung der Verletzung, die Größe, Stellung und den Abstand der Fragmente, sondern unterstützt uns auch bei der Ermittlung eingesprengter Fremdkörper, wie z. B. Geschoße, Geschoßsplitter, Zähne, Zahnsplitter usw. und erleichtert ihre Lagebestimmung.

Von den röntgenologischen Untersuchungsmethoden hat sich hier speziell die Stereoskopie als höchst wertvoll erwiesen, die gegenüber dem gewöhnlichen Röntgenbild mit seinen besonders auf den wenig erfahrenen Interpreten verwirrend wirkenden Übereinanderprojektionen verzerrter Schädelteile und Struktureinzelheiten ein plastisches, in all seinen Teilen klar verständliches Bild bietet. Ganz unentbehrlich ist die Methode bei den besonders schwer zu analysierenden Brüchen des Oberkiefers, wo die nicht ganz zu vermeidende Überlagerung der übrigen Schädelteile und der Wirbelsäule im gewöhnlichen Röntgenogramm eine genaue Bestimmung der Frakturlinie und ihres Verlaufes nicht zuläßt und zu den hier fast üblichen Fehldiagnosen Veranlassung gibt.

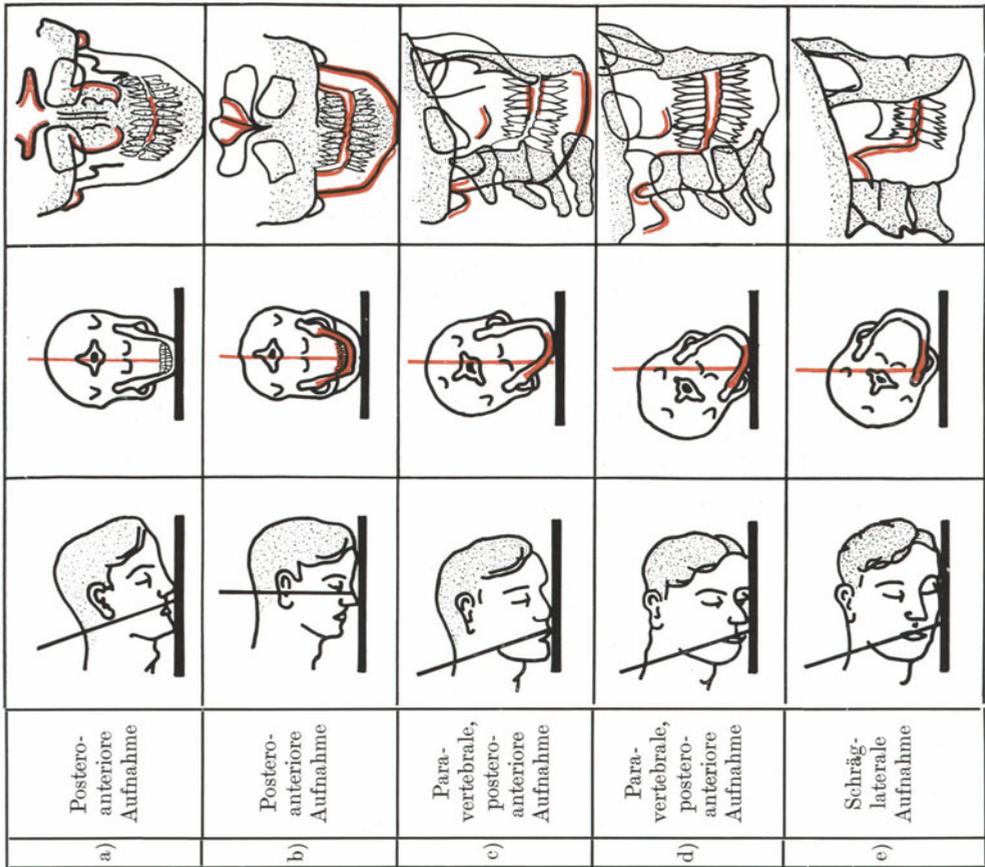
Ein weiterer nicht zu unterschätzender Vorteil des stereoskopischen Raumbildes begründet sich auch in dem Vorteil seiner metrischen Auswertung durch

die Lichtpunktmessung, mit deren Hilfe eine exakte geometrische Lokalisation von Knochensplintern, Fremdkörpern usw. durchführbar ist. Hubmann benutzte das stereogrammetrische Röntgenverfahren auch bei Behandlung der Kieferfraktur und zur Herstellung graphischer Rekonstruktionen der Kiefer, um die Tortur des Abdrucknehmens bei den bestehenden Zerreißen, Quetschungen und Schwellungen der Weichteile zu vermeiden. Die von ihm angegebene sinnreiche, jedoch keineswegs einfache Methode besteht darin, daß durch Übertragung der im Röntgenbild erzielten Ausmessungen der frakturierte Kiefer in seiner Dislokationsstellung auf ein Blatt Papier skizziert wird. Dann wird das Papier an der Stelle, an der sich die Fraktur projiziert hat, durchschnitten und der Zahnbogen rekonstruiert, ein Verfahren, das dem Auseinandersetzen und Aneinandersetzen im Gipsmodell genau entspricht. An Hand dieser Projektion des reponierten Kiefers erfolgt dann die Anfertigung der Schiene.

Nebenbei bemerkt, bieten derartige röntgenogrammetrische Projektionen der Kiefer und Zahnreihen auf den drei Ebenen eine ausgezeichnete Darstellungsweise der für die Feststellung von Kieferanomalien wichtigen Kiefer-Gesichtschädelbeziehungen. Wenn auch die Verwertung dieser Methode in der Frakturbehandlung zum mindesten eine vollständige Beherrschung der röntgenstereoskopischen Aufnahmetechnik zur Voraussetzung hat, immerhin Schwierigkeiten genug, um einer Einbürgerung zum allgemeinen Gebrauch im Wege zu stehen, so wird hierdurch andererseits die vielseitige Verwendungsmöglichkeit des Röntgenverfahrens glänzend demonstriert.

Die Hilfeleistung der Röntgenstrahlen ist jedoch keineswegs mit den geschilderten diagnostischen Erhebungen und therapeutischen Wegweisungen erschöpft. Zur Beurteilung des eingeschlagenen Heilverfahrens und zur Kontrolle des Heilverlaufes ist ihnen selbst in Form des einfachen Röntgenogramms kein anderes Untersuchungsmittel an die Seite zu stellen. Es vermittelt uns eine beständige Beobachtungsmöglichkeit der Wirkung der Schienenapparatur sowohl auf die zu bewegenden Knochenfragmente als auch auf die Stützpunkte. Die Ursachen einer Störung oder Verzögerung des Heilverlaufes, wie sie z. B. bedingt sein können durch Einlagerung von Fremdkörpern (Zähnen, Projektilen usw.) oder Sequestrierung der Stumpfen, die eine exakte Reponierung der Fragmente verhindern, lassen sich leicht ermitteln und dann restlos beseitigen. Schließlich ist es ein Kontrollmittel zur Feststellung des Behandlungserfolges oder Mißerfolges von großer Zuverlässigkeit und Schonung für den Patienten, da es ermöglicht, das Fortschreiten des Heilungsprozesses und die beginnende und vollendete Konsolidierung auch ohne ständige Entfernung der Schienung einer laufenden Nachprüfung zu unterziehen.

Die Behandlung von Kieferfrakturen setzt eine Reihe von Feststellungen voraus, die sich in der Hauptsache auf die Lage und die Art des Bruches, den Verlauf der Bruchlinie, die Stellung der Fragmente und die Ausdehnung der Knochenzerstörung erstrecken. Derartige Befunderhebungen, die sich bei der klinischen Untersuchung oft recht schwierig gestalten, lassen sich mit Hilfe des Röntgenbildes meist leicht durchführen, sofern die Darstellung der verletzten Kieferpartien in einer für die Interpretation des Bildes übersichtlichen Weise gewährleistet ist. Aufnahmetechnisch kann dies als erreicht gelten, wenn es gelungen ist, den betreffenden Kieferabschnitt projektorisch so weit zu isolieren, daß er nicht mehr von Skeletteilen überlagert wird und einer allseitigen Durchmusterung zugänglich gemacht ist. Hierin begründet sich die Schwierigkeit der Röntgenographie des Gesichtsschädels und zugleich auch ihre Kunst. Pordes vergleicht bei seinen aufnahmetechnischen Betrachtungen des Schädels den Kieferanteil mit einem glockenhutähnlichen Gewölbe, dessen allseitig abschließende knöcherne Wandung nur von unten her einen Zugang gestattet.



Für die röntgenologische Darstellung von Teilen dieses Knochengewölbes ist es daher erforderlich, wenn eine Überdeckung durch die kontralateralen Partien vermieden werden soll, den Zentralstrahl von unten, d. h. vom Mundboden her in dieses Gewölbe hineinzuleiten. Je näher die darzustellenden Kieferteile der Gewölbekuppel, die durch den knöchernen Gaumen gebildet wird, liegen, um so stärker muß der Zentralstrahl geneigt werden, um so stärker müssen die Gebilde verzerrt erscheinen. In dem Bestreben, diese Verzeichnungen in maßvollen Grenzen zu halten, wurde nun eine Reihe von Aufnahmemethoden erdacht, deren zweckmäßigste sich allgemein eingebürgert haben. Da für jeden Kieferabschnitt eine besondere Aufnahmetechnik erforderlich ist, um jedesmal das günstigste Resultat zu erzielen, können diese Aufnahmen auch als typische bezeichnet werden. Diese typischen Aufnahmen der Kiefer habe ich nach einem Vorbilde Ciescynskis in einer Orientierungstafel zusammengestellt (Abb. 35), aus der sowohl die erforderliche Lagerung des Kopfes und die Einstellung des Zentralstrahles als auch die jeweils dargestellten Kieferbezirke zu ersehen sind. Auch für die röntgenographische Darstellung der Kieferfrakturen ist diese Aufnahmetechnik grundlegend.

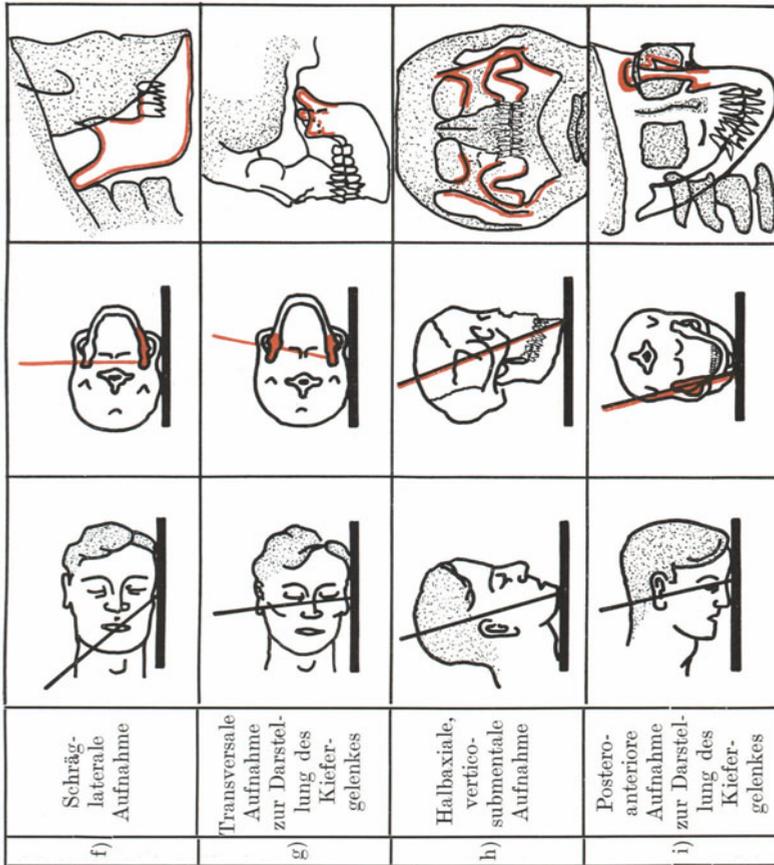


Abb. 35. Orientierungstafel für die Röntgendarstellung des Gesichtsschädels und seiner Anteile. (Nach Hofrath.)

So lassen sich bestimmen:

1. Die Unterkieferfrakturen im Bereiche der letzten Molaren, des aufsteigenden Kieferastes und seiner Fortsätze durch:

Transversalprojektion mit stark geneigter Strahlenführung von unten und vorne. Der Kopf ist seitlich gelagert, Ohr und Unterkieferwinkel angelegt und das Kinn gestreckt (Abb. 35, f).

2. Die Unterkieferfrakturen im Bereiche des Prämolaren, Molaren und der vorderen Partien des aufsteigenden Astes, die Oberkieferbrüche im Bereich des letzten Molaren und des Tuber maxillae durch:

Transversalprojektion mit stark geneigter Strahlenführung von unten und etwas rückwärts. Der Kopf ist seitlich gelagert, Wange und seitlicher Unterkiefer angelegt (Abb. 35, e).

3. Die Frakturen des Unterkiefers vom III. Molaren bis zu den Schneidezähnen, die Frakturen des Oberkiefers im Bereiche der Molaren, Prämolaren bis zum Eckzahn durch:

Paravertebralprojektion mit leicht kaudal geneigter Strahlenführung. Der Kopf ist etwas seitlich gelagert, Wange, Nase und die seitlichen Kinn- und Mundpartien sind angelegt (Abb. 35, d).

4. Die Frakturen des Unterkiefers von der Molarengegend bis über die Mittellinie hinaus, die Frakturen des Oberkiefers im Bereiche der Molaren bis zu den mittleren Schneidezähnen und darüber hinaus sowie im entsprechenden Oberkiefersegment bis aufwärts zur Orbita durch:

Paravertebrale Projektion bei leicht seitlicher Lagerung des Kopfes auf Kinn, seitliche Mund- und Nasenpartien (ohne Auflage der Wange); die Strahlenführung ist die gleiche wie vorher. Durch leicht seitliche Lagerung des Kopfes auf Stirn, Auge und Nase oder stärkere Caudalneigung der Strahlenführung läßt

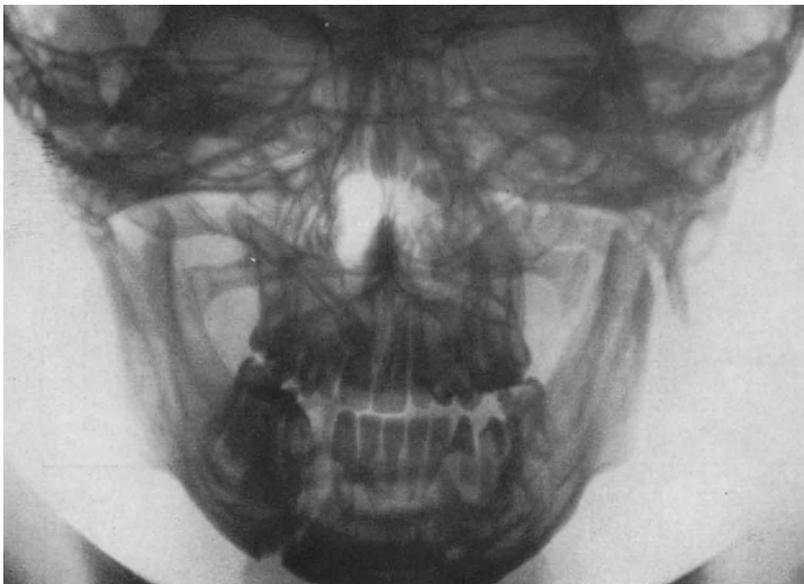


Abb. 36. Occipito-frontale Aufnahme des Gesichtsschädels. Die Brüche des Unterkiefers lassen sich relativ gut, die des Oberkiefers jedoch gar nicht erkennen.

sich die Übersicht über die genannten Unter- und Oberkieferpartien nach kranialwärts erweitern (Abb. 35, c, S. 1112).

5. Sämtliche Frakturen des Unterkiefers nebst aufsteigenden Ästen durch:

Postero-anteriore Projektion mit caudal geneigter Strahlenführung bei Lagerung des Kopfes auf Stirn und Nase und Senkrechstellung der Schädelmedian-sagittalen auf horizontal gelegter Kassette. Die Übersicht in den mittleren Anteilen des Unterkiefers und Oberkiefers ist wegen der Überschattung durch die Wirbelsäule und die sich verstärkt auswirkende Verzeichnung oft beeinträchtigt (Abb. 35, a, S. 1112).

Die Verzeichnung wird erheblich gemildert durch Lagerung des Kopfes auf Kinn und Nase. Hierbei ist jedoch wegen der Überlagerung des Oberkiefers durch die „Basalschatten“ nur eine Übersicht des Unterkiefers gegeben (Abb. 35, b, S. 1112).

Bei Anwendung dieser typischen Aufnahmemethoden lassen sich somit sämtliche Frakturen des Unterkiefers und seiner Fortsätze sowie die Oberkieferbrüche im Bereich der Bezahnung recht gut festlegen. Allerdings sind zur genauen Lokalisierung der einzelnen Brüche und ihres Verlaufes oft mehrere Aufnahmen in verschiedener Position des Objektes und des Strahlenganges



erforderlich. Anatomische Variationen, insbesondere Kieferanomalien, machen nicht selten Modifikationen der beschriebenen Projektionsarten nötig, da sie die Isolierung größerer Kieferabschnitte erschweren.

Großen Schwierigkeiten stehen wir gegenüber bei der Darstellung von Brüchen des Oberkieferkörpers. Bei der hierbei zumeist angewandten occipito-frontalen Aufnahmetechnik wird der Kieferkörper von dem Hinterhaupt und der Schädelbasis sowie in mittleren Partien von der Wirbelsäule überdeckt, so daß er, besonders bei knochenstarken Personen, einer genauen Röntgen-

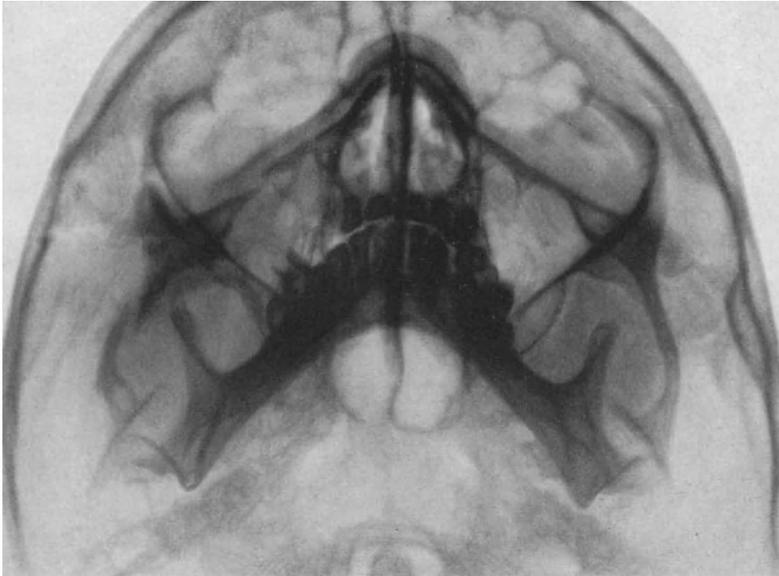


Abb. 37. Halbaxiale Aufnahme des Schädels. Fraktur des Wangenbeins.

analyse kaum zugänglich ist (Abb. 36). Um diesen sog. „Basalschatten“ zu umgehen, was sich bei einer stärkeren Caudalneigung des Strahlenganges (s. Orientierungstafel, Abb. 35, a, S. 1112 ermöglichen läßt, erscheint das Untergesicht in stärkerer Verzeichnung, und der Oberkiefer wird von einer Unzahl der verschiedensten Schattendetails und Projektionslinien durchsetzt, deren Deutung nicht immer einfach ist und zur Vermeidung von Fehldiagnosen gute röntgenanatomische Kenntnisse voraussetzt. Zudem erfährt der Wirbelsäulenschatten noch durch die Schrägprojektion der einzelnen Wirbelkörper eine individuell verschiedene Verdichtung.

Einen gewissen Ausweg bildet hier die Paravertebralprojektion. Die Aufnahmetechnik entspricht ungefähr der Schrägaufnahme (s. Orientierungstafel, Abb. 35, d, S. 1112). Der Zentralstrahl wird von der nicht zu untersuchenden Seite her unter entsprechender Neigung zwischen Wirbelsäule und Ramus ascendens durchgeleitet. Als Fußpunkt ist die Eckzahnspitze der verletzten Oberkieferhälfte zu wählen. So lassen sich von beiden Oberkieferhälften isolierte Einzelaufnahmen herstellen, die eine Durchmusterung des Kieferkörpers, allerdings mehr in seinem frontalen Anteil, recht gut ermöglichen. Darstellungen von Brüchen im Bereiche des Jochbeins und Schläfenbeins bedürfen weiterer und zum Teil besonderer Aufnahmen.

Ein vorzügliches Übersichtsbild des gesamten Gesichtsschädels bietet die halbaxiale Aufnahme und ihre Modifikationen nach Lilienfeld, Titterington, Grashey, Bronner u. a. Bei der eigentlichen Vertico-Submentalaufnahme liegen das weit vorgestreckte Kinn und der Hals auf der Kassette, der Zentralstrahl steht etwas dorsal geneigt zur Kassette und verläuft ungefähr von der Mitte der Scheitelnah zur Kinnschuppe (Abb. 35, h, S. 1113). Die projektorisch symmetrische Aufnahme zeigt das Gesichtsskelet zwar in Verkürzung, ermöglicht jedoch eine ausreichende Inspektion beider Kiefer und ihrer Fortsätze. Besonders deutlich treten die sonst schwer darzustellenden Jochbögen hervor (Abb. 37, S. 1115). Um die starke Breitenverzerrung des Schädels möglichst zu normieren, erweitere ich bei diesen Aufnahmen den Film-Fokusabstand auf etwa 120 mm unter gleichzeitiger Verwendung eines entsprechend langen trichterförmigen Bleitubus, der nach meinen Beobachtungen die Bildschärfe durch Einschränkung der Randstrahlen erheblich steigert (Abb. 38). Für die Feststellung von Brüchen der Gesichtsknochen hat sich die Aufnahme besonders bewährt. Der Aufnahmemodus von Titterington ist wohl für die Darstellung des Jochbogens sehr geeignet, wie Bronner betont, erscheint mir jedoch wegen der starken Verzeichnung des Gesichtsskeletes für kieferorthopädische Zwecke weniger empfehlenswert.



Abb. 38. Die halbaxiale Aufnahmetechnik bei erweitertem Fokus-Filmabstand (120 mm) mit einengendem Tubus.

Nicht unerwähnt bleiben soll noch die schwierige Darstellung von Unterkieferbrüchen im Bereich des Kinnmittelstückes, die wegen der Überschattung der Wirbelsäule bei der üblichen Aufnahmetechnik leicht übersehen werden können. Bei der Aufnahme sitzt der Patient vor einem Tisch und drückt den Film am besten mit der abgesetzten Faust von unten gegen den Mundboden.

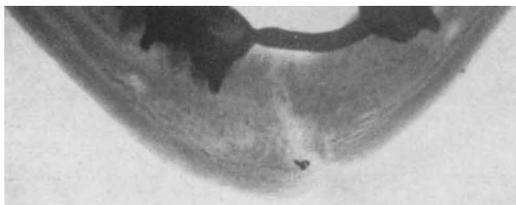


Abb. 39. Extraorale Aufnahme des Kinnes. Querfraktur im Kinnmittelstück.

Der Zentralstrahl ist dabei schräg nach abwärts rückwärts auf das Kinn gerichtet. Das Kinnmittelstück erscheint in starker Vertikalverkürzung, die Zähne in fast axialer Projektion (Abb. 39). Die Kassette, die wir hierbei verwenden, hat ein Format von  $9 \times 12$ , der

Film kann auch durch einen Glaszylinder oder die aufgestemmte Faust des Patienten gehalten werden.

Die Verletzungen der Kiefer in der Umgebung des Mandibulargelenkes erfordern eine besondere Aufnahmetechnik, um eine exakte Interpretation solcher Röntgenogramme zu ermöglichen. Die für die Untersuchung des aufsteigenden Kieferastes übliche laterale Schrägaufnahme (s. Orientierungstafel, Abb. 35, f, S. 1113) vermittelt zwar eine gute Allgemeinübersicht über den Gelenkanteil des

Unterkiefers, so daß auch die Brüche des Gelenkhalses meist gut erkannt werden können, es erscheinen jedoch das Collum und besonders das Gelenkköpfchen in starker Verzeichnung. Fehlschlüsse sind daher nicht selten, vor allem, wenn es sich um Verletzungen des Condylus selbst handelt. Die durch die Verzerrung bedingte schlechte Strukturzeichnung erschwert vor allem die Ermittlung der recht häufigen sagittal verlaufenden Schrägbrüche des Collumabschnittes. Die Bruchspalte wird bei dieser Projektionsart vom Zentralstrahl quer geschnitten und markiert sich im Bilde oft eigentlich nur durch Unregelmäßigkeiten in der Strukturzeichnung. Sie wird daher leicht übersehen (Abb. 40). Eine Klärung der Verhältnisse ermöglicht hier eine von mir ausgearbeitete occipitofrontale Projektion, die den Ramus ascendens von rückwärts abwärts trifft und sagittal schneidet (s. Orientierungstafel, Abb. 35, i, S. 1113 und Abb. 41, S. 1118). Der Condylus und das Collum erscheinen dabei in der Aufhellungszone der Orbita.

Ziemlich unverzeichnet gelangen Condylus und Collum bei seitlicher Betrachtung zur Darstellung, wenn man den Zentralstrahl etwas oberhalb des Kieferwinkels zwischen dem aufsteigenden Ast und der Wirbelsäule bei entsprechender Schräglagerung auf das Gelenk einstellt, eine Aufnahmemethode, die besonders von Parma propagiert wird.

Eine gute Übersicht über die beiden Fortsätze des aufsteigenden Astes und den Gelenkhals bietet auch der

fronto-occipitale Aufnahmemodus nach Wassmund. Bei einer von Hauberger angegebenen Projektionstechnik wird der Zentralstrahl durch den weit geöffneten Mund schräg von vorn und unten gegen das auf der Kassette aufliegende Kiefergelenk geleitet. Neben diesen Aufnahmen der Kiefergelenkgegend leistet auch die bereits erwähnte Technik, wie die vertico-submentale und occipito-frontale Projektion, für die Feststellung von Verletzungen des Kiefergelenkabschnittes gelegentlich gute Dienste. Letztere sind jedoch für eine exakte Analysierung des eigentlichen Kiefergelenkes kaum verwendungsfähig.

Zur Konstatierung von traumatischen oder entzündlichen Veränderungen des Gelenkapparates gibt es im Grunde genommen nur ganz wenige Aufnahmemethoden, soweit es wenigstens die Planaufnahme anbelangt, die derartigen Ermittlungen gerecht werden können. Es wird hierauf im Kapitel „Das Röntgenbild in seiner Bedeutung und Anwendung bei der chirurgisch-orthopädischen Behandlung der Funktionsstörungen des Kiefergelenkes“ noch näher einzugehen sein.

Alle erwähnten röntgenologischen Untersuchungsmethoden können der Stereoskopie in ihrer fast unerschöpflichen Auswertungsmöglichkeit, die sich

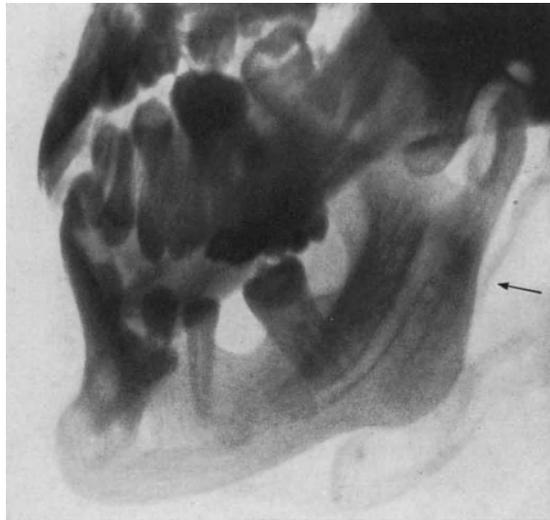


Abb. 40. Schrägfraktur des Unterkiefers im Collumabschnitte (←). Die laterale Schrägaufnahme läßt den Bruch kaum erkennen.

besonders bei den zum Teil schwierigen Darstellungen der Gesichtsschädelverletzungen offenbart, nicht an die Seite gestellt werden. Daß es mit Hilfe eines plastischen Raumbildes weit einfacher und auch für den Ungeübten leichter ist, Verletzungen z. B. in dem sonst überaus schwierig zu analysierenden Gesichtsabschnitte des Kieferkörpers, wo sich das Stereobild als unentbehrlich erwiesen hat, zu ermitteln und festzulegen, brauche ich wohl nicht erst zu erwähnen. Seine allgemeine Verwendung hat sich leider auf diesem orthopädischen Arbeits-

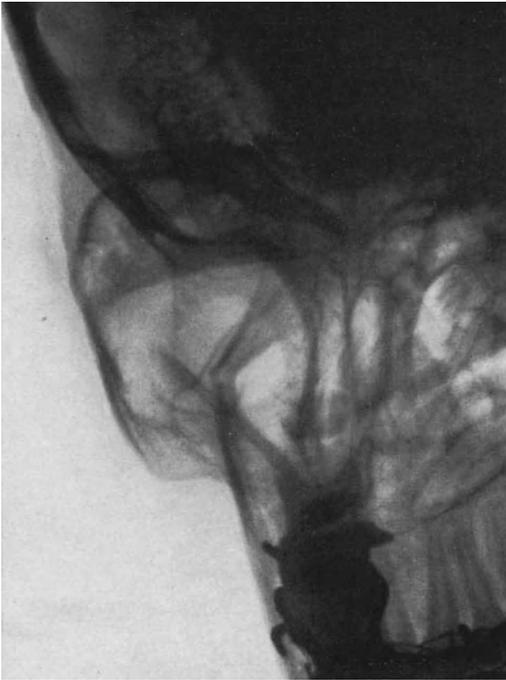


Abb. 41. Postero-anteriore Aufnahme des Kiefergelenkes. (Nach Hofrath). Die Achsenknickung im Gelenkhals tritt deutlich hervor.

gebiet hauptsächlich wohl aus rein ökonomischen Gründen nicht durchsetzen können, obwohl es sich bei der nötigen Kenntnis des stereoskopischen Verfahrens auch mit einfachen und billigen Betrachtungsapparaten, wie ich sie erwähnt habe, auskommen läßt. Wenn man hierbei den auch von den meisten Praktikern vertretenen Standpunkt einnimmt, daß man sich mit einer subjektiven Betrachtung des stereoskopischen Bildes allein begnügen kann, da die metrische Auswertung nur in den seltensten Fällen nötig ist, so dürften die geringen Unkosten für die Beschaffung des nötigen Requisites auch im Rahmen der wirtschaftlichsten Haushaltung möglich sein. — Eine übersichtliche Orientierung über die Dislokationstellung von Fragmenten ermöglicht in Sonderfällen auch das Röntgenfernbild (Abb. 42 und 43).

Bei den Verletzungen des Gesichtsschädels soll nun die Befunderhebung mit der Ana-

lysisierung der hergestellten Röntgenogramme nicht seinen endgültigen Abschluß gefunden haben. Als sehr zweckmäßig hat es sich erwiesen, die gesamten Ermittlungen über den betreffenden Fall in einer übersichtlichen und gebrauchsbereiten Weise zur Darstellung zu bringen, um sich und andere zu jeder Zeit, ohne jedesmal die meist zahlreichen Röntgenbilder durchsehen zu müssen, über das Wesentliche orientieren zu können. Dieses Problem ist durch die Darstellung eines Diagramms in Form eines sog. Platydiagnostogramms am praktischsten gelöst. Ein derartiges Platydiagnostogramm ist eine Synthese mehrerer durch die verschiedensten Projektionen hergestellter Röntgenbilder und wandelt die perspektivisch projizierten Bilder in eine schematische Flachprojektion um (Abb. 44, S. 1120). Derartige Schemata sind von Robinsohn, Hauberisser angegeben. Die beigegefügte Flachbildskizze ist von mir speziell für kieferorthopädische Zwecke ausgearbeitet worden.

Nach der Untersuchung der Röntgenbilder werden nun die Brüche, der Verlauf der Bruchlinien, die verloren gegangenen Zähne und sonstige bemerkenswerte Äußerungen der Verletzung eingezeichnet und das Schema dem Kranken-



Abb. 42. Fernaufnahme des Gesichtsschädels. Absprengung und Verlagerung des Kinnstückes.

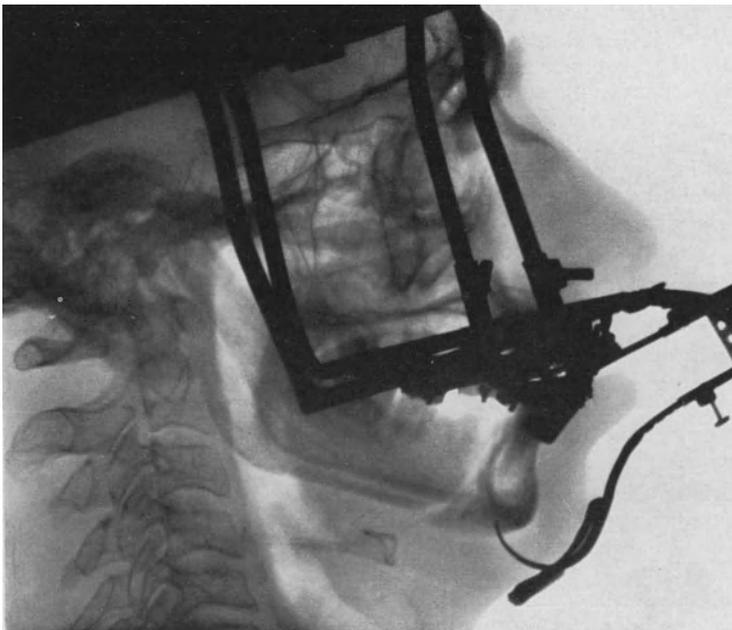


Abb. 43. Fernaufnahme des Gesichtsschädels.  
Reposition des Kinnstückes durch Extensionsverband nach Bruhn.

bericht beigelegt. An Hand dieser Skizze ist es nun ein Leichtes, sich über den ganzen Verletzungsumfang zu orientieren, um spätere Anfragen von Versorgungs-

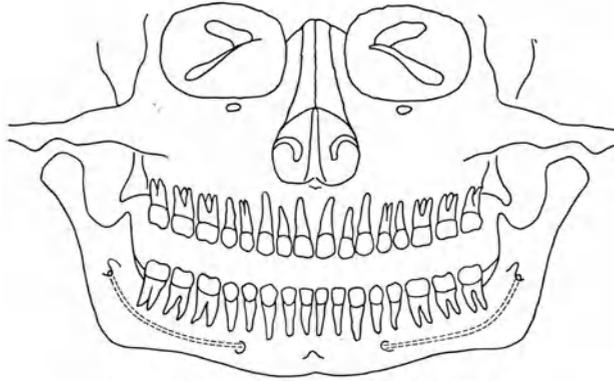


Abb. 44. Platydiagnostogramm des Gesichtsschädels.

stellen usw. schnell und ohne nochmalige Durchprüfung der Röntgenbilder und Krankheitsberichte beantworten zu können.

### 3. Der Wert des Röntgenbildes für die Vor- und Nachbehandlung der Resektionsdefekte der Kiefer.

Ähnlich wie die Kieferbruchbehandlung bietet auch der orthopädische Anteil an der osteoplastischen und prothetischen Deckung der Kieferdefekte ein weiteres Tätigkeitsfeld für die Röntgenuntersuchung. Der Aufgabenkreis, der sich hierbei eröffnet, ist ebenso umfangreich wie verantwortungsvoll. Schon bei den orthopädischen Vorbereitungen, die dem chirurgischen Vorgehen bei Ausräumung und Resektionen sowie Exartikulationen des Unterkiefers vorausgehen und in der Anbringung von Stützschiene und gelegentlich auch in der Herstellung von Immediatprothesen bestehen, ist die unterstützende Orientierung durch das Röntgenbild nicht zu entbehren. Mit seiner Hilfe ist es möglich, eine eingehende Durchmusterung der dem Krankheitsherd benachbarten Kieferteile und ihrer Bezahnung vorzunehmen, um den Umfang der Verankerungsmöglichkeiten und ihren Wert zu prüfen sowie auch den Umfang und die Form der Prothese zu bestimmen. Wertvolle Dienste leistet das Röntgenbild dann bei der Überwachung der angelegten Apparatur und hinsichtlich ihrer orthopädischen Wirksamkeit und ihrer Einwirkung auf die Ankerzähne bzw. Kieferteile und — nicht zuletzt — bei der ständig auszuübenden Kontrolle über den Gesundheitszustand der Defektumgebung, wodurch eine frühzeitige Erkennung der Rezidive ermöglicht und einem Fortschreiten der Zerstörungsprozesse Einhalt geboten wird.

Gute Dienste leisten die Röntgenstrahlen auch weiterhin in ihrer Mitarbeit bei der Deckung von Kieferdefekten durch Knochenüberpflanzung, indem sie vor der Knocheneinpflanzung die dem Chirurgen sehr erwünschten Ermittlungen über die Lagerung der Kieferstümpfe und die Ausdehnung der Knochenlücke vermitteln. Diese Kontrollen sind, sofern sie mittels des stereogrammetrischen Verfahrens oder der Fernaufnahme erfolgt sind, geometrisch auswertbar und orientieren den Operateur über die erforderlichen Ausmaße des zu übertragenden Knochenmaterials. Durch die gleichen röntgenologischen Nachprüfungen lassen

sich dann systematische Untersuchungen über den weiteren Ablauf des Einheilungsprozesses und den Eintritt der knöchernen Organisierung von Transplantat und Kiefer vornehmen.

Für die Vornahme all dieser Feststellungen und zahlreichen Nachprüfungen in der Zeit der Einheilung bildet das Röntgenbild das einzige Untersuchungsmittel, das sich auch ohne Aufhebung einer Ruhigstellung der Kiefer und der stets damit verbundenen Gefährdung der regenerativen Vorgänge anwenden läßt. Auch an der Klärung der für den prothetischen Wiederaufbau des verloren gegangenen Gebißapparates wichtigen Fragen hinsichtlich der Festigkeit der wiederhergestellten Kieferkontinuität und der Belastbarkeit der eingepflanzten Knochenspanne nimmt es nicht geringen Anteil, da sich mit seiner Hilfe leicht über Minderwertigkeiten in der anatomischen Beschaffenheit der ersetzten Kieferstrecke und der damit verbundenen Neigung zur Unterbrechung der Kontinuität, pseudarthrotische Vereinigungen, Resorptionserscheinungen und lokale Mißverhältnisse im regulären An- und Abbau von Knochensubstanz usw. Aufschluß verschaffen läßt.

Gegenüber der Ausfüllung von Knochenlücken mit einem artgleichen Gewebe, die sich ausschließlich auf den Unterkiefer beschränkt und hier die früher gebräuchliche prothetische Methode des Ausgleiches, die sog. Resektionsprothese, vollkommen verdrängt hat, ist die Ergänzung und der Wiederaufbau von Substanzdefekten im Oberkiefer immer der Prothetik verblieben. Bei den Defekten des Oberkiefers handelt es sich, wenn wir zunächst von den angeborenen Spaltbildungen absehen, um kleinere oder größere Knochenlücken in den vorderen, seitlichen oder rückwärtigen Anteilen der oralen Fortsätze oder um solche, die tief in den Kieferkörper hineinführen. Ob diese Einbuße an knöcherner Substanz oder Weichteilgebilden durch traumatische, entzündliche Zerstörungsprozesse oder therapeutische Maßnahmen bedingt worden ist, bleibt für die prothetische Fürsorge gleichgültig, das Ziel jedoch ist das gleiche wie bei der Defektüberbrückung mittels Transplantation, den Kiefer der konstruktiven Einheit des Gesichtsschädels wieder einzuverleiben und einer vollen funktionellen Auswertung zuzuführen.

Die Unterstützung nun, die die Röntgenstrahlen bei der Lösung dieser nicht immer einfachen Aufgabe der Kieferorthopädie leisten können, ist mannigfaltiger Art. Zunächst handelt es sich vor der prothetischen Versorgung um eine Prüfung der knöchernen Defektumrahmung und ihrer Gestaltung zur Bewertung ihrer Eignung als Prothesenbasis und Kaudruckwiderlager, wie überhaupt eine Orientierung über die Ausmaße und die Lage des Defektes sowie seine Beziehungen zu den verschiedenen Nebenhöhlen, zur Schädelbasis usw. für das prothetische Vorgehen wertvoll ist. Sind für die Aufnahme der Prothese erst noch chirurgische Vorarbeiten zur Herrichtung der Defekthöhle erforderlich, so gehen diesen die notwendigen Ermittlungen über eingelagerte Fremdkörper, verlagerte Zähne, gelockerte und wertlose Kieferteile, vorspringende scharf-randige Knochenkanten und -leisten voraus, Untersuchungen, die der Ermittlung und Prüfung von Fixierungsmöglichkeiten für die Defektprothese dienen, wie sie z. B. in Form von Stützpunkten und Aufrufen auf dem Nasenboden oder quer- und längsverlaufenden Knochenleisten oft auszunutzen sind. Ähnliche Nachprüfungen ergeben sich nach der Adjustierung des prothetischen Kieferersatzes. Diese haben in der Hauptsache zur Aufgabe, die Einfügung des Prothesenkörpers und seine für eine Kaubeanspruchung ausreichende Auflagerung auf dem Defektboden zu kontrollieren sowie sich über die gelungene prothetische Ergänzung des Gewebsverlustes und den vollzogenen Wiederaufbau des Gesichtsskeletes hinsichtlich seiner kosmetischen, funktionellen und architektonischen Erfordernisse zu informieren. Die Klärung all dieser und ähnlicher Fragen, die

bei dem prothetischen Wiederaufbau eine Rolle spielen können, vollzieht sich untersuchungstechnisch in einfacher und instruktiver Weise durch das Röntgenbild in seiner vielseitigen technischen Anwendungsform.

Welche Bedeutung dem Röntgenbilde für das kieferärztliche Vorgehen überhaupt heute zugemessen wird, geht am besten aus einer Äußerung Lindemanns hervor. Man kann sich kaum mehr vorstellen, führt er bei der Beurteilung des Röntgenbildes aus, daß früher eine genügende Orientierung in dem schon in seiner normalen Struktur überaus komplizierten Kiefergebiet möglich gewesen



Abb. 45. Fernaufnahme des Gesichtsschädels. Prothetische Deckung einer Gaumenspalte.

sein kann, das bei Erkrankungen unendlich viele, sich überaus fein differenzierende Veränderungen aufweist. Es wäre ohne das Röntgenbild in den meisten Fällen einfach nicht möglich, eine sichere Diagnose zu stellen.

In Anbetracht der für eine Orientierung komplizierten topographisch-anatomischen Verhältnisse des Kiefergebietes eignet sich für die röntgenoskopische Untersuchung das rein flächenhaft gesehene Bild eigentlich nur in der Form der orthoprojektorischen Fernaufnahme, da hier die perspektivischen Verzeichnungen und die damit verknüpften Fehldeutungen in Fortfall kommen. Vermöge der objektiven Lebenswahrheit seiner Bilddarstellung, die hierdurch zugleich die Möglichkeit metrischer Erhebungen einschließt, ist das Teleröntgenogramm diesen Untersuchungszwecken dienlicher. So bietet z. B. die Darstellung des Schädels in der Norma lateralis, frontalis oder basillaris durch ihren übersichtlichen Einblick in die gesamten Größen-, Proportions- und Korrelationsverhält-



nisse eine gute Beurteilungsmöglichkeit über den kosmetischen und funktionellen Effekt, der durch die prothetische oder osteoplastische Defektdeckung erzielt ist. Derartige Bestimmungen beschränken sich naturgemäß nicht nur auf die Bewertung des Behandlungserfolges dieser Fälle, sondern lassen sich auch auf die gesamten Orientierungen, die bei Aufstellung des Heilplanes nötig erscheinen, ausdehnen.

Informativer noch als die Fernaufnahme wirkt bei derartigen Voruntersuchungen die stereoskopische Durchmusterung der Kiefer. Durch ihre körperliche Darstellungsweise vermittelt die stereoskopische Aufnahme ein plastisches Bild von dem knöchernen Gerüst des Gesichtsschädels und bietet so eine prächtige Einsicht in den komplizierten anatomischen Aufbau des Kiefergebietes, das jetzt der Analysierung zugänglich gemacht ist wie am macerierten Schädel. Die Bilddeutung ist daher gegenüber der flächenhaften Röntgenographie wesentlich erleichtert und setzt nicht die gleiche Kunst in der Interpretation voraus wie bei dieser. Wenn es auch in seiner technischen Anwendung schwieriger und kostspieliger ist als die gebräuchliche Aufnahme, so ist es doch wegen seiner Vorteile in der Mithilfe bei den vielseitigen Untersuchungen, die die Grundlage für den Plan des chirurgisch-orthopädischen Vorgehens abgeben sollen, so bedeutend, daß es wohl gerechtfertigt ist, seine Verwendung in jedem Falle zu verlangen.



Abb. 46. Distanzaufnahme (60 cm) der Kiefer. Prothetische Deckung eines umfangreichen Schußdefektes im Oberkiefer.

Für die Röntgendarstellung der Kieferdefekte und ihre prothetische und osteoplastische Deckung findet im wesentlichen dieselbe Aufnahmetechnik Anwendung, wie sie bereits im Kapitel über die Diagnostik der Kieferbrüche beschrieben worden ist. Besonderer Wert wird jedoch bei dieser Aufnahme auf die Wiedergabe größerer unverzeichneter Kieferpartien gelegt, auf die Beurteilungsmöglichkeit der Defektgröße sowie des Verhaltens der Kieferstümpfe zum Defekt, zueinander und zum Gegenkiefer. Es werden daher Aufnahmen bevorzugt, die einer objektiven Auswertung zugänglich sind, um eine gesicherte therapeutische Wegweisung und zuverlässige Kontrolle der orthopädischen Maßnahmen zu haben. Für die Darstellung von Defekten des Unterkieferkörpers kann man die gebräuchliche schräglaterale Projektion immerhin noch verwerten, wenn man die Kassetten parallel zur mediansagittalen Schädelebene lagert. Bei nicht zu starker Neigung des Zentralstrahles, die

gerade eben noch die Isolierung des zu untersuchenden Kieferabschnittes gewährleistet, wird die hierdurch bedingte Verzeichnung durch die invertierte Stellung der seitlichen Kieferbögen von der Prämolarengengegend bis zum III. Molaren fast vollständig ausgeglichen. Die Höhe des Kiefers vom unteren Rande bis zur Kaufläche der Zähne stimmt mit der im Bilde überein, wie auch die Länge der Defektbildung, sofern sie in diesem Abschnitt liegt, sich den wirklichen Ausmaßen nähert. Durch die gleiche Art der Lagerung von Schädel und Kassette läßt sich auch der aufsteigende Kieferast in seiner normalen Länge im Röntgenbilde wiedergeben, wenn der Zentralstrahl etwa 2 cm oberhalb des Kieferwinkels, zwischen Ramus ascendens und Wirbelsäule hindurchgeleitet



Abb. 47. Schräglaterale Distanzaufnahme (60 cm) des Unterkiefers. Osteoplastisch-prothetische Wiederherstellung der Kieferkontinuität.

und auf den zu untersuchenden Kiefer eingestellt wird. Die Breitenbestimmung der Defekte des Kinnmittelstücks gelingt bei Lagerung des Kopfes auf Kinn und Nase und senkrechter Einstellung des Hauptstrahles auf die Kinnmitte und Kassette.

Eine vorzügliche Übersicht über die angeborenen und erworbenen Defekte des harten Gaumens vermittelt die Aufnahme mittels der Heydenschen Enoralkassette. Die etwa 10 cm lange Aluminiumkassette wird hierbei möglichst weit in die Mundhöhle hineingeschoben und von den Zähnen gehalten. Der Zentralstrahl verläuft ungefähr von der Glabella auf die Kassettenmitte. Die Knochendefekte

des Oberkiefers sind durchweg, wenn sie sich nicht gerade auf den Alveolarbogen beschränken, äußerst schwierig darzustellen und noch schwieriger hinsichtlich ihrer Ausmaße zu bestimmen. Eine topographisch exakte Darstellung ermöglicht eigentlich nur das tautomorphe Raumbild, das auch bei den Untersuchungen des Unterkiefers den übrigen Aufnahmemethoden stets vorzuziehen ist, wenn hierzu die Möglichkeit gegeben ist. Des Beachtenswerten bei der hierbei anzuwendenden Aufnahmetechnik und optischen Auswertung ist bereits Erwähnung getan.

Bei der Bewertung des therapeutischen Erfolges bei der osteoplastischen und prothetischen Defektdeckung leistet, wie schon gesagt, auch die Fernaufnahme gelegentlich gute Dienste. Durch eine transversale oder frontale Aufnahme des Schädels läßt sich z. B. feststellen, wie weit eine prothetische Versorgung einer Gaumenspalte den funktionellen Ansprüchen Genüge leisten kann (Abb. 45, S. 1122), oder ob eine Defektprothese sich in den architektonisch-statischen Aufbau des Kauapparates einordnet (Abb. 46, S. 1123), oder ob eine osteoplastisch-prothetische Wiederherstellung der Kieferkontinuität den funktionellen Ansprüchen gerecht zu werden verspricht (Abb. 47), oder ob eine asymmetrische Verlängerung einer Unterkieferhälfte durch die osteoplastische Verlängerung der verstümmelten Seite in statischer, funktioneller und kosmetischer Weise ausgeglichen ist (Abb. 48 und 49). Über die Technik des Tele-

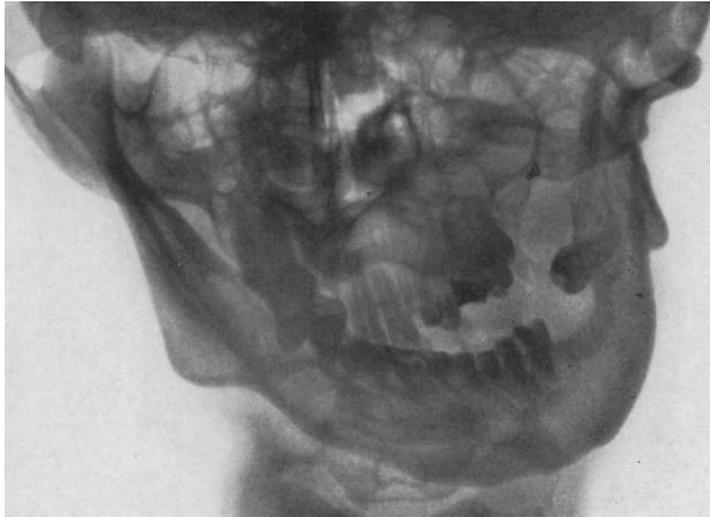


Abb. 48. Postero-anteriore Distanzaufnahme (150 cm) des Gesichtsschädels. Einseitige Verkürzung des horizontalen Unterkieferastes nach Ostitis.

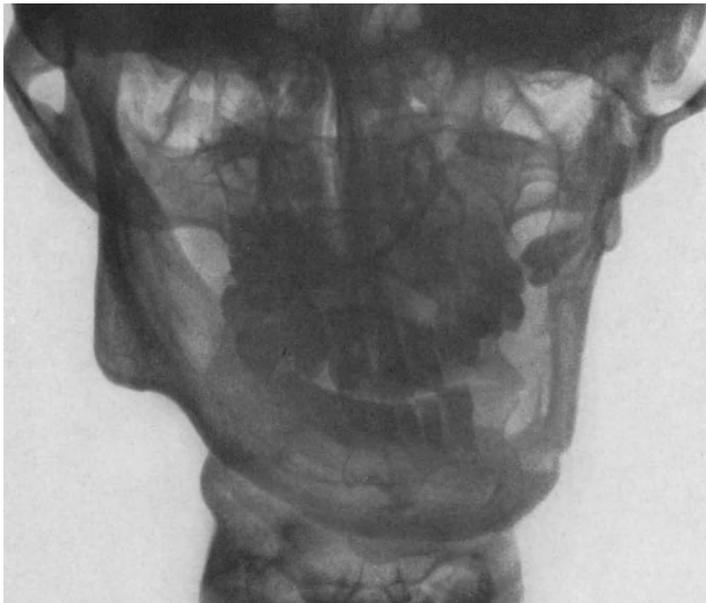


Abb. 49. Postero-anteriore Distanzaufnahme des Gesichtsschädels. Die Verlängerung des horizontalen Astes durch Knochenüberpflanzung.

aufnahmeverfahrens ist gleichfalls berichtet worden, sie entspricht im wesentlichen derjenigen, die auch bei der Diagnostik der Frakturen Anwendung findet.

#### 4. Die Bedeutung des Röntgenbildes für den chirurgisch-orthopädischen Ausgleich der angeborenen und erworbenen Deformitäten der Kiefer.

Nicht weniger wichtig wie für die Behandlung der Kieferfrakturen ist das Röntgenbild für den chirurgisch-orthopädischen Ausgleich der Kieferdeformitäten, insbesondere der Makrognathie und der Mikrognathie des Unterkiefers.

Das orthopädische Vorgehen ist bei diesen beiden Kieferfehlformen entsprechend ihrer morphologischen Äußerung verschieden. Bei der Makrognathia mandibularis, die wir auch als echte Progenie zu bezeichnen pflegen, wird es sich in der Hauptsache darum handeln, die fast durchweg durch Vererbung bedingte Vergrößerung bzw. Verlängerung des Unterkieferkörpers nach Maßgabe kosmetischer und funktioneller Erfordernisse zu normieren. Bei den hierbei angewandten verschiedenen Osteotomiemodalitäten sind zur Sicherung befriedigender funktioneller und kosmetischer Ergebnisse eine Reihe von Vor- und Nachuntersuchungen unerlässlich, bei denen das Röntgenbild, nach unseren in der Westdeutschen Kieferklinik gemachten Erfahrungen insbesondere das orthoprojektorische Fernbild, eine wesentliche Rolle spielt. So sind z. B. bei den Vorprüfungen im Hinblick auf die verschiedenen Abarten der Progenie, die alle in ihrer morphologischen Ausdrucksform identisch erscheinen, kieferfunktionelle, physiognomische und gnathokraniometrische Aufklärungen erforderlich, die uns den unbedingt nötigen Anhalt vermitteln, was beim „Progenischen“ stört, ob bei dem zu kleinen Oberkiefer oder dem massigen Unterkiefer die Schuld liegt oder ob, wie nicht selten, beide die Verantwortung für die progenische Okklusion zu tragen haben. Eine weitere, für den Operationserfolg ebenso wichtige Prüfung gilt der Feststellung, ob sich hinter dem dominanten Merkmal der Progenie bzw. der ihr zugrunde liegenden Vergrößerung des Unterkiefers nicht noch eine weitere Anomalie verbirgt und sich ihr in Form eines sog. offenen Bisses, wie er durch Verkürzung im Frontzahngelände des Oberkiefers, Abknickung im horizontalen Ast und Verkürzung des aufsteigenden Astes im Unterkiefer bedingt sein kann, vergesellschaftet.

Derartige kraniometrische Erhebungen am Lebenden, die sowohl der diagnostischen Erfassung der Deformität dienen als auch für die Bestimmung von Art und Ort der Osteotomie am Unterkiefer unerlässlich sind, um die bestmögliche kosmetisch-funktionelle Korrektur zu sichern, sind ohne die Mithilfe der Röntgenstrahlen nicht möglich. Gegenüber den vielseitigen Bemühungen, die für die therapeutische Wegweisung notwendigen anatomisch-topographischen Studien an Gebiß-Kieferkonstruktionen und an graphischen Darstellungen von Gebiß- und Gesichtsschädel vorzunehmen, stellt doch die Radiographie, besonders in Form der teleröntgenographischen Aufnahmemethode, ein weit einfacher zu handhabendes und zuverlässigeres Verfahren dar. Seine reale Bildgestaltung und metrische Auswertbarkeit bietet auch, worauf ich bereits an anderer Stelle hinwies, die Möglichkeit, Rekonstruktionen der Kiefer herzurichten, an denen die projektierte Knochenkorrektur experimentell durchgeführt werden kann.

Großen praktischen Wert hat diese Vorprobe des chirurgischen Vorgehens besonders für die Fälle, bei denen es sich darum handelt, gleichzeitig eine Progenie und einen „offenen Biß“ zu beseitigen. Bei Erfüllung dieser Aufgabe hat uns der Vorteil einer exakten Indikationsstellung für die Knochenschnittführung, der in gleichem Maße auch den übrigen chirurgischen Behandlungsmethoden der Progenie bei Eingriffen am Kieferwinkel und an den horizontalen Kieferästen zunutzen kommt, an der Kieferklinik die Mitarbeit speziell der Röntgenaufnahme unentbehrlich erscheinen lassen.

Die vielen anderen Vorteile, die sich u. a. aus der für den Operateur wichtigen

Orientierungsmöglichkeit über Dicken- und Breitenausmaße, Struktur und Formung der Knochen, die Lage der Zähne und deren Wurzelausbreitung, den Verlauf und die Lage des Kieferkanales usw. ergeben, im einzelnen darzulegen, würde zu weit führen. So erübrigt es sich auch, die Dienste, die uns das Röntgenverfahren bei der Kontrolle des Heilverlaufes und bei der Prüfung des Heilabschlusses leistet, näher zu erörtern, da dies bereits bei Besprechung des der Osteotomie in dieser Hinsicht durchaus verwandten Gebietes, der Kieferfrakturbehandlung, in ausführlicher Weise geschehen ist. Nicht unerwähnt bleiben darf jedoch der große Vorzug, den die Röntgenstrahlen nach der chirurgisch-orthopädischen Korrektur dieser Deformität bei einer Beurteilung des End Erfolges bieten. Gerade zu diesen Zwecken hat das von mir in die Kieferorthopädie eingeführte Prinzip der Abstandsaufnahme mit ihrer röntgenphotographischen Kombination von Skelet- und Weichteildarstellung als Untersuchungsmittel seine besondere Eignung erwiesen, um die Einfügung des redressierten prognathischen Unterkiefers in die konstruktive und funktionelle Einheit des Schädels kranio metrisch zu kontrollieren. Es muß ihm als wissenschaftlichem Beweismittel für einen Behandlungserfolg zweifellos der größte Wert zuerkannt werden.

Es bedarf nun keines besonderen Hinweises, daß die kritische Beurteilung des therapeutischen Effektes durch das Röntgenbild auch die Behandlung der Mikrognathie, d. h. der Vergrößerung des ursprünglich zu klein angelegten oder im Wachstum zurückgebliebenen Unterkiefers, mit der gleichen Zuverlässigkeit umfaßt und daß das mathematisch auswertbare Röntgenogramm auch hier wie bei der Progeniebehandlung, die Möglichkeit allseitiger Orientierung über den erzielten kosmetischen und funktionellen Ausgleich bietet. Da dem Größenausgleich des Unterkiefers bzw. der Verlängerung seiner horizontalen Äste im wesentlichen das gleiche chirurgisch-orthopädische Prinzip zugrunde liegt wie beim osteoplastischen Überbrücken von Knochendefekten des Unterkiefers, eröffnet sich auch hier für das Röntgenbild der gleiche Indikationsbereich wie dort. Die größeren und kleineren Aufgaben, deren Lösung ihm einerseits bei Autotransplantation vor und nach der Knocheneinpflanzung, andererseits bei der Anlegung der orthopädischen Stützverbände und der Prüfung ihrer Wirksamkeit zufallen, ist an jener Stelle bereits ausführlich erörtert worden. Wenn auch, wie eben betont, prinzipielle Unterschiede beim chirurgisch-orthopädischen Vorgehen zwischen der osteoplastischen Defektdeckung und der Behandlung der mikrognathen Entwicklungsanomalien nicht bestehen, so stellt doch diese auf dem weit längeren und mühseligeren Wege der Durchführung sowohl an den chirurgischen als auch an den orthopädischen Teil Anforderungen, die das Verfahren erheblich komplizieren. Diese begründen sich weniger auf der Erschwerung des chirurgischen Eingriffes durch das doppel seitige Vorgehen bei der Osteotomie und Knochenübertragung als vielmehr auf der Anwendung eigens für diesen Behandlungszweck ersonnener Extensionsverbände, von deren zuverlässiger Wirkung ein Großteil des Erfolges abhängig bleibt. Das Hauptstück dieser von Bruhn konstruierten und in ihrem Gebrauch vielfach bewährten orthopädischen Apparatur besteht aus einer Art Zange, mittels deren Branchen, die einerseits in Form einer über die Zähne greifenden Kappe, andererseits als scharfer Haken von unten rückwärts den Knochen umgreifen, das aus dem Zusammenhang gelöste Kinnmittelstück erfaßt wird. Die Aufgabe der gesamten Apparatur ist es nun, das durch die Zange sicher gefaßte Kinnstück so lange in der gewünschten Position absolut ruhig und unverrückt zu halten, bis die Einheilung und knöcherne Konsolidierung der Implantate eingetreten ist. Die notwendigen Orientierungen beim Anlegen der Extensionszange, insbesondere

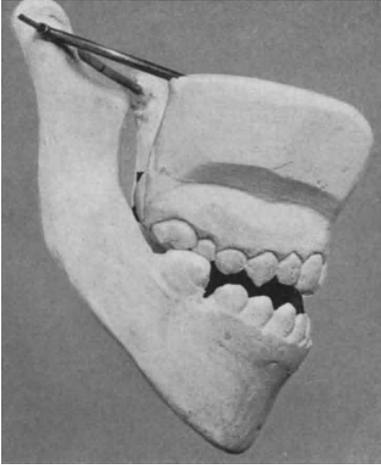


Abb. 50. Nach dem Röntgenbilde hergestellte Gipsrekonstruktion der Kiefer.

strebt den Ausgleich in statisch-funktioneller und kosmetischer Hinsicht zu überprüfen und das Behandlungsergebnis von diesen Gesichtspunkten aus einer kritischen Würdigung zu unterziehen.



Abb. 51. Voruntersuchung am Röntgenbilde für die vorgesehene Verlängerung des verkürzten Unterkiefers. (Vgl. Abb. 50–53.)

Natur der Deformitäten erfassen und das orthopädische Vorgehen diktieren zu können. Eine zuverlässige Wegweisung bietet hier nur das orthoprojektorische Röntgenogramm, das der cephalometrischen Ermessung der Gesichtsschädel-

bei Verankerung des Hakens im Knochen, weiterhin die Kontrolle über die Einstellung des extendierten Kinnstückes und die Lagerung der seitlichen Kieferstümpfe, die Einbolzung der Transplantate in die Stumpfen der Fragmente und der planmäßige Verlauf des Einheilungsprozesses, die Schlußprüfungen, die sich schließlich auf knöcherne Wiederherstellung des Unterkieferbogens und prothetischen Aufbau des Kauapparates beziehen, alle diese Ermittlungen bleiben zum größten Teil Aufgabe des Röntgenbildes. Gerade für die Behandlung dieser Form von Deformität, die bis zum Erfolge große Anforderung stellt, haben sich die Röntgenstrahlen in ihrer diagnostischen Mithilfe als unentbehrlich erwiesen. Sie sind das einzige Untersuchungsmittel, das uns befähigt, den besonders bei der orthopädischen Behandlung der Deformität er-

Der therapeutische Ausgleich von Kieferdeformitäten wie der Makro- und Mikrognathie erfolgt in der Hauptsache auf der Grundlage einer ästhetischen Wertung des Profilbildes, in dem auch die entstellende Wirkung am stärksten zum Ausdruck kommt. Da jedes ästhetische Werturteil, das selbstverständlich nicht entbehrt werden kann, die Gefahr subjektiven und willkürlichen Vorgehens in sich birgt, darf die Profilanalyse sich nicht allein auf das Studium von Photographien oder der Okklusionsverhältnisse beschränken, sondern muß durch eine exakte Fixierung der Kiefergesichtsbeziehungen gestützt sein. Wie ich schon in dem Kapitel „Das Röntgenbild als technisches Hilfsmittel der orthodontischen Diagnostik“ weiter ausgeführt habe, sind die gebräuchlichen Methoden zur Bestimmung der gnathofacialen Korrelationen zu ungenau und oberflächlich, um die

dimensionen eine ergänzende ästhetische Wertung hinzuzuziehen ermöglicht. Durch eine eindeutige Klärung der Natur und der anatomischen Grundlage der genannten Kieferdeformitäten setzen wir uns auch nicht der Gefahr aus, durch eine gefühlsmäßige oder von künstlerischen Gesichtspunkten aus vorgenommene willkürliche Verkürzung oder Verlängerung des über- oder unterentwickelten Unterkiefers die gesamten Gesichtsrelationen auf einen fehlerhaft gelagerten Oberkiefer aufzubauen.



Abb. 52. Fernaufnahme des Gesichtsschädels. Ankylose beider Gelenke und Verkürzung des Unterkiefers.

Als Sicherheitsfaktoren für unsere Rekonstruktionsarbeit am Gesichtsschädel besitzen wir nun anthropometrisch fixierte Richtlinien, die jedes Tasten und Suchen nach einer „Norm“ erübrigen. Da Deformitäten wie die Makro- und Mikrognathie in der Hauptsache auf Störungen der sagittalen Kieferkorrelationen beruhen, wobei der Oberkiefer, wie z. B. bei der „echten“ Progenie, meist gleichfalls „anormal“ dem Gesichtsschädel eingelagert ist, bietet die Profildarstellung des Schädels die beste Beurteilungsbasis. Bei der Aufnahme ist streng darauf zu achten, daß sich die beiden Gesichtshälften exakt decken, soweit es die Variabilität der Gesichtssymmetrie zuläßt und die Bezugspunkte, wie das Orbitale, Tragon, Gonion usw., aufeinanderfallen. Technisch läßt sich dies durch die beschriebene Einstellungsapparatur leicht durchführen. Die Ermittlung transversaler Disharmonien läßt sich zwar gleichfalls durch die Fernaufnahme vornehmen, ist jedoch für die chirurgisch-orthopädische Behandlung der Deformitäten von untergeordneter Bedeutung.

Abgesehen von dem Vorteil, den die reale Darstellung der gesamten Schädelrelationen für die diagnostische Betrachtung dieser Krankheitsbilder besitzt, bietet auch der Vorzug einer morphologischen Beurteilungsmöglichkeit der Kiefer, insbesondere des Unterkiefers, für die operativen Maßnahmen einen nicht zu unterschätzenden praktischen Wert. Man wird hierdurch in die günstige Lage versetzt, an Hand von Kieferrekonstruktionen den Behandlungsplan experimentell durchzuprüfen, was für den reibungslosen Verlauf des an Überraschungen oft reichen chirurgisch-orthopädischen Vorgehens und den Erfolg



Abb. 53. Fernaufnahme des Gesichtsschädels. Lösung der Gelenkverwachsung.

des Eingriffes von Wichtigkeit ist. Abb. 50, S. 1128 zeigt die nach dem Röntgenbilde hergestellte Gipsrekonstruktion der Kiefer, an der sich die für die Durchtrennung des aufsteigenden Unterkieferastes vorteilhafte Schnittlagerung und -richtung und die projektierte Einstellung des Unterkiefers ausprobieren läßt.

In Abb. 51, S. 1128 ist eine ähnliche Untersuchungsmethode wiedergegeben, die der Feststellung diene, wie weit bei der vorliegenden Mikrognathie das aus dem Zusammenhang gelöste Kinnstück vorgebracht und gekippt werden müsse, um eine günstige Profilierung zu erreichen, ferner in welcher Ausdehnung die entstehende Kontinuitätsunterbrechung durch Knocheneinpflanzung zu überbrücken wäre. Eine Röntgenfernaufnahme des Falles zeigt die Stellung des Kinnstückes und das von Bruhn angegebene Extensionsverfahren sowie die hierbei angewandte Apparatur in situ. Sehr gut läßt sich die Wirkungsweise der sog. Extensionszange erkennen, wie sie sowohl von oben her mittels einer die Zähne umfassenden Kappe als auch von unten durch einen scharfen Haken, der in den Knochen eingreift, das Fragment erfaßt und in die richtige Stellung



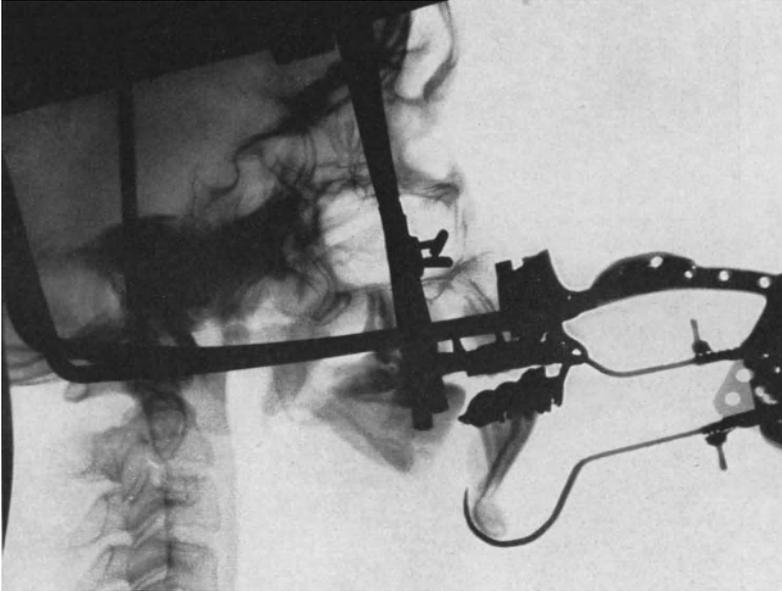


Abb. 54. Fernaufnahme des Gesichtsschädels. Durchtrennung des horizontalen Astes und Vorholen des Kinnstückes durch Extension.

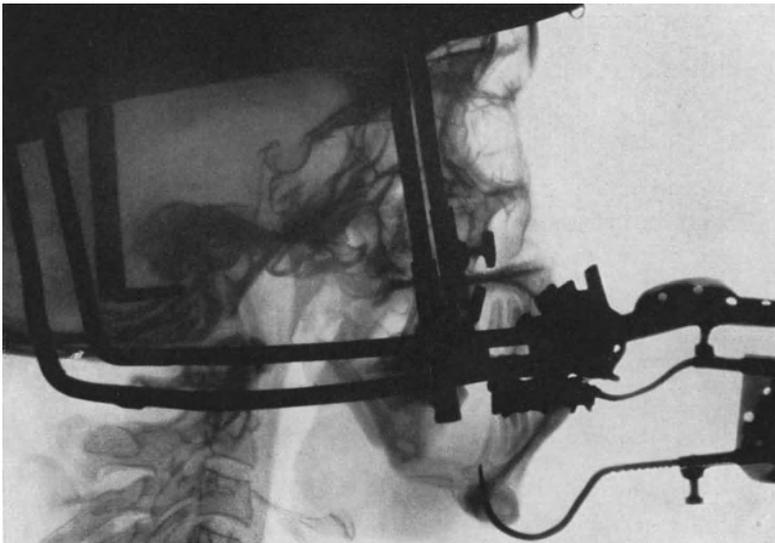


Abb. 55. Fernaufnahme des Gesichtsschädels. Wiederherstellung der Kieferkontinuität durch doppelseitige Knochenüberpflanzung.

zum Gegenkiefer bringt (Abb. 52—54, S. 1129—1131). Ein weiteres Röntgenogramm demonstriert den Behandlungserfolg. Es zeigt die gewonnene Profillinie,



Abb. 56. Fernaufnahme des Gesichtsschädels. Zustand bei abnormer Verlängerung des Unterkiefers; Progenie.



Abb. 57. Fernaufnahme des Gesichtsschädels. Zustand nach chirurgisch-orthopädischer Verkürzung des Unterkiefers.

die Einstellung des extendierten Kinnstückes und die Überbrückung der beiderseitigen Defekte durch Knochenimplantate (Abb. 55, S. 1131).

Ebenso eindrucksvoll vermittelt das Teleröntgenogramm den Behandlungserfolg einer chirurgisch-orthopädischen Verkürzung des Unterkiefers bei der Progenie (Abb. 57). Das Bild, das mit der Aufnahme vor der Behandlung (Abb. 56) zu vergleichen ist, zeigt die Neuordnung der Relationsverhältnisse der Kiefer und den in kosmetischer und funktioneller Hinsicht ausgeglichenen Aufbau des knöchernen Gesichtsschädels. Ferner läßt es den Verlauf und die Anlage des Sägeschnittes im aufsteigenden Ast gut erkennen sowie die nach der Durchtrennung typische Position der kleinen, die beiden Fortsätze tragenden Fragmente und die orthopädischen Stützverbände.

## **5. Das Röntgenbild in seiner Bedeutung und Anwendung bei der chirurgisch-orthopädischen Behandlung der Funktionsstörungen des Kiefergelenkes.**

Ein weiteres Gebiet erfolgreicher kieferorthopädischer Tätigkeit stellt das komplexe Krankheitsbild der Bewegungsstörungen der Kiefer dar. Welcher Wert nun dem Röntgenbilde bei der diagnostischen Erfassung der in ihrer klinischen Äußerung meist eindeutigen, in der Ergründung und Lokalisierung der ursächlichen Schädigung jedoch oft schwer deutbaren Krankheitsform zuzumessen ist, erhellt zur Genüge aus den Abbildungen, die in den literarischen Abhandlungen die Beschreibung der verschiedenen Krankheitsbilder begleiten, um so die unterschiedlichen Kennzeichen genügend illustrieren zu können.

Überblickt man die verschiedenen Arten von Bewegungsbehinderung der Kiefer, so manifestieren sie sich, abgesehen von den durch sog. Kontrakturen bedingten Bewegungseinschränkungen, durch die pathologischen Vorgänge und durch die ihnen unterliegende unterschiedliche Art der Veränderungen im hartgewebigen Anteil der Bewegungsapparatur in gut deutbarer Weise im Röntgenbilde. So können meist schon geringfügige, auf dem Boden einer Entzündung entstandene Vorgänge innerhalb des Gelenkes einwandfrei ermittelt werden, da durch den Erguß eine Verbreiterung des Gelenkspaltes bedingt wird.

Weit markanter noch äußern sich die im weiteren Ablauf der Entzündung gesetzten Veränderungen, wie sie beispielsweise durch den teilweisen oder völligen Verlust der Synovia, den Schwund der Knorpelzwichenscheibe und später durch Zerstörung der Gelenkfläche des Köpfchens und der Pfanne, durch zunächst fibröse, später verkalkende und verknöchernde Adhäsionen entstehen. Das Röntgenbild zeigt bei derartigen Entzündungen mittelschwerer Art eine stark verschmälerte Gelenkspalte, deren knöcherne Begrenzung in ihrer Konturierung unscharf und angeraut erscheint und die schon hier oder dort von mehr oder weniger dichten, strukturlosen Schatten überbrückt sein kann. Ausgedehnte Gelenkschädigungen haben meist die sich sowohl intra- wie extra-artikulär abspielenden eitrigen Entzündungen im Gefolge, indem Synovia, Knorpel und Kapsel in ausgedehntem Maße zur Einschmelzung gelangen oder ausgestoßen werden. Die Veränderungen beschränken sich nicht auf die Gelenkhöhle allein. Auch der ganze Processus condyloideus kann in den Zerstörungsvorgang einbezogen werden, indem es einerseits zur Einschmelzung ausgedehnter Partien des Gelenkkopfes und des Gelenkhalses kommt, andererseits zur Produktion osteoider, späterhin verknöchernder Gewebe führt. In diesem Stadium der Entzündungsfolge sehen wir im Röntgenbilde, daß der schmale, bogenförmig

verlaufende Aufhellungsstreifen, der normalerweise der Gelenkspalte entspricht, vollkommen verschwunden oder nur mehr teilweise und unscharf angedeutet ist. Auch der sonst in seiner Form so charakteristische Condylus ist nicht mehr erkennbar, an seine Stelle ist eine breite, durch ihre dichte Verkalkung die Röntgenstrahlen stark absorbierende Knochenbarriere getreten, die den Unterkiefer mit der Schädelbasis verbindet.

Sehr eindrucksvoll gelangen auch jene Spätfolgen der entzündlichen Kiefergelenkerkrankung, die nach der Zerstörung des Gelenkknorpels und der damit verbundenen Vernichtung des Wachstumszentrums auf die Gestaltung des gesamten Unterkiefers Einfluß gewinnen, im Röntgenbild zur Darstellung. Setzt die Schädigung während der Wachstumsperiode ein, so verbleibt der Kieferkörper in diesem kindlichen Entwicklungsstadium mit all seinen Folgen für die Gesamtgestaltung des Gesichtsschädels. Im orthoprojektorischen Radiogramm kommt die charakteristische Profilierung des Gesichtsskeletes (Vogelgesicht) am besten zum Ausdruck. Wir sehen hier die starke Verkürzung der aufsteigenden und horizontalen Kieferäste, die Abflachung des Kieferwinkels und des Kinnteiles, ferner die ungünstigen Korrelationsverhältnisse zwischen Ober- und Unterkiefer, welche die durchbrechenden Zähne durch die für diese Fälle typische Okklusionsstellung auszugleichen suchen. Betrifft die Entwicklungsstörung vornehmlich eine Seite, so verrät der Gesichtsschädel im unteren Drittel eine mehr oder weniger starke Asymmetrie. In charakteristischer Weise gelangen auch die muskulären Einwirkungen der Mundöffner und -schließer mit ihren typischen Verbindungen des Kieferkörpers im Bereiche ihrer Wirkungszonen zur Darstellung.

Einer ebenso großen Wertschätzung erfreut sich die röntgenologische Untersuchung bei der Diagnostik der durch traumatische Einflüsse bedingten Kiefergelenkveränderungen. Es handelt sich hierbei um einseitige oder doppelseitige Kiefergelenkaffektionen, die beispielsweise auf einen Stoß, Schlag oder Fall zurückzuführen sind, wobei das Gelenk direkt oder indirekt geschädigt worden ist. Zu nennen sind hier zuerst die Luxationen. Diese äußern sich durch die auch im Röntgenbild gut feststellbare abnorme Erweiterung der Exkursionsbahn des Kieferköpfchens bei stärkerer Öffnungsbewegung des Unterkiefers. Der Gelenkkopf steht zumeist auf dem Tuberculum articulare und gleitet sogar über dieses hinweg, bei oft fehlender Möglichkeit der Selbstreposition. Die letztere Form der Luxation zeitigt ihrerseits Formveränderungen im Gelenk, die auch stets röntgenologisch manifest werden. Meist sehen wir bei einem derartigen Schlottergelenk den Gelenkkopf und Zwischenknorpel unförmlich verbreitert und verdickt, so daß sie in die stark abgeflachte Gelenkhöhle nicht hineinpassen.

Bei zweckentsprechender projektorischer Darstellung lassen sich durch das Röntgenbild auch die vielgestaltigen Gelenkfrakturen, die sich klinisch nur durch das ihnen allen meist gemeinsame Merkmal der Funktionsstörung hervorheben, leicht ermitteln und hinsichtlich der Verletzungsform unterscheiden. Sehr charakteristisch äußern sich die verschiedenartigen intrakapsulären Brüche des Gelenkköpfchens gegenüber den extrakapsulär gelagerten Frakturen. Während bei den ersteren zunächst die Deformierung oder unscharfe Konturierung des Gelenkkopfes auf die Verletzungsart aufmerksam macht, sind letztere durch ihren Verlauf in dem übersichtlicheren Gelenkhalse und den damit häufig vergesellschafteten Verlagerungen des Gelenkkopfes kaum zu übersehen. Zum Studium dieser Luxationsfrakturen ist das stereoskopische Röntgenbild besonders geeignet, das auch weit besser als das Planbild zu der schwierigen Ermittlung von Verletzungen der Gelenkpfanne beizutragen imstande ist.

Gegenüber den durch eine direkte Gelenkschädigung bedingten Bewegungseinschränkungen stellen die nicht arthrogen, d. h. außerhalb der Gelenke und fern von diesen irgendwo im Aktionsbereich sich abspielenden Veränderungen das weit größere Kontingent. Durch die vielseitige und mannigfaltige Art der Funktionshemmungen des Kiefers zugrunde liegenden extraartikulären Gewebsschädigungen gestaltet sich naturgemäß das klinische Bild wenig einheitlich, und auch der Ablauf der Erscheinungen geht sehr abwechslungsreich vonstatten. Einer Einteilung Lindemanns folgend, liegen diesen Funktionsstörungen als primäres Agens Schädigungen zugrunde, die entweder die Hartgebilde des Kiefers oder die Weichgebilde des Mund-Kieferbereiches betroffen hatten. Zu der ersten Gruppe der Bewegungshemmungen, die auf pathologische Vorgänge der Hartgebilde des Kiefergebietes zurückzuführen sind, gehören zunächst die Anomalien des Wachstums, die in Form einer Wachstumshemmung, eines exzessiven Wachstums und eines unvollkommenen Regenerationsvermögens auftreten können, ferner sämtliche Frakturarten des Unterkiefers und einzelne Formen von Brüchen des Oberkiefers und des Jochbeines, entzündliche Prozesse im Bereiche des Kieferknochens, weiterhin tumorartige Verstärkungen und Auftreibungen der Knochensubstanz und zuletzt die echten Kiefertumoren. Der zweiten Gruppe gehören alle Fälle von Bewegungshemmungen an, die auf krankhafte, in den Weichgebilden der Kiefer sich abspielende Vorgänge zurückzuführen sind und die verursacht werden können durch Verletzungen und deren Folgen, Fremdkörper, Erkrankungen der Gesichtshaut und der Mundschleimhäute, sowie krankhafte Vorgänge im Muskelnervengebiete.

Die im vorstehenden ausführlicher gehaltene Aufzählung der außerhalb des Gelenkes gelagerten Funktionsbehinderungen erscheint im Rahmen dieser Abhandlung insofern geboten, als mit ihr der Zweck verfolgt wird, auf die nach Art und Form außerordentlich mannigfaltigen Störungsmöglichkeiten genügend hinweisen zu können. Hierdurch werden zugleich auch die entstehenden untersuchungstechnischen Schwierigkeiten vor Augen geführt, die auch dem geübten Beobachter bei der Ermittlung der Ursache, des Sitzes und der Art einer Bewegungshemmung bereitet werden, zumal wenn die Funktion bereits in höherem Maße geschädigt ist und gar völlige Kieferstarre mit geschlossenen Zahnreihen vorliegt. Alsdann werden, wie Lindemann betont, wesentliche Untersuchungsbehelfe, wie die Inspektion und Palpation des Mundinnern, die Prüfung der Bewegungskurve der Kiefer und die Beobachtung des Verhaltens einzelner Partien während der Öffnung, Schließung und Seitwärtsbewegung in Fortfall kommen. Angesichts der geringen, alsdann oft zurückbleibenden diagnostischen Möglichkeiten beansprucht die Kontrolle mittels der Röntgenstrahlen größte Beachtung. Vornehmlich gelingt unter Zuhilfenahme des stereoskopischen Verfahrens, das durch seine plastische Bildgestaltung selbst Einzelheiten der Beobachtung zugänglich macht, eine weitgehende Aufklärung auch der Vorgänge, die ihren Sitz in den rückwärtigen Kieferpartien zwischen den Kieferfortsätzen und benachbarten Gesichtsknochen haben.

Die äußerst günstige Bewertung des Röntgenverfahrens durch einen unserer erfolgreichsten Kieferchirurgen ist für die Einschätzung der diagnostischen Mitarbeit, die es in den für die Untersuchung meist schwierig gelagerten Fällen zu leisten imstande ist, sehr beachtenswert. Andererseits wird sie durchaus nicht erstaunlich, wenn man berücksichtigt, daß eine völlige Aufklärung über die vielgestaltigen Ursachen und den variablen Sitz derartiger Bewegungshemmungen nur ein Untersuchungsmittel bieten kann, das, wie die Röntgenstrahlen, eine „skeletierende“ Durchmusterung des Kiefergebietes ermöglicht und so für die bei diesen Fällen meist schwierigen Entscheidungen hinsichtlich eines orthopädisch-chirurgischen Vorgehens wichtige Anhaltspunkte erbringt.

Die Pathologie des Mandibulargelenkes stellt an die Röntgenographie gesteigerte Ansprüche, denen gerecht zu werden eine vollkommene Beherrschung der hierbei angewandten recht schwierigen Aufnahmetechnik voraussetzt. Bei den entzündlichen Vorgängen, die sich nach Lindemann intra- wie extraartikulär abspielen und als eine der wesentlichen Ursachen einer Gelenkschädigung gelten können, ist bei der Aufnahme des erkrankten Gelenkes besonderer Wert auf eine übersichtliche und klare Darstellung der Gelenkspalte zu legen, da bereits die ersten Stadien der Veränderung hier auch röntgenologisch zum Ausdruck kommen. Als Aufnahmemethode, die eine genügende Übersicht über den gesamten knöchernen Gelenkapparat gibt, ist an erster Stelle die laterale Projektion durch die Incisura semilunaris zu erwähnen (Abb. 35, g, S. 1113). Die Aufnahmetechnik gestaltet sich folgendermaßen:

Der Kopf wird bei exakter paralleler Einstellung der Schädelmediansagittalen zur Kassettenebene gelagert, wobei die Verbindungslinie beider Augenbrauen

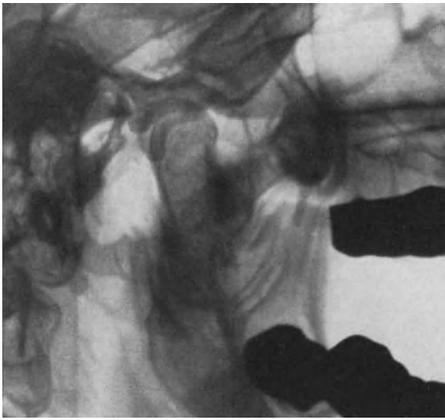


Abb. 58. Darstellung des Kiefergelenkes (Orientierungstafel, Abb. 35, g). Gelenkveränderung nach einem in der Jugend erfolgten Gelenkhalbruch.

lotrecht zur Platte stehen muß. Der Strahlengang verläuft durch die Incisura semilunaris der nicht zu untersuchenden Seite unter der Schädelbasis zu dem erkrankten Gelenk. Für Ungeübte ist es zweckmäßig, den Einstellungspunkt für den Zentralstrahl mittels Fettstiftes zu markieren; er liegt ungefähr zweifingerbreit vor dem äußeren Gehörgang. Von hier aus wird der Zentralstrahl, leicht nach vorne und unten geneigt, auf das Gelenk eingerichtet. Der Fokusfilmaabstand soll nicht über 30 cm erweitert werden. Es empfiehlt sich, einen möglichst einengenden Tubus zu benutzen, um durch Abblendung der Randstrahlung die Bildgebung zu verbessern (Abb. 58).

Eine höchst einfache und doch im Erfolg verlässliche Aufnahmemethode des Gelenkes beschreibt Parma. Im Prinzip handelt es sich hierbei um eine „Nah“-Aufnahme. Das Wesentliche seiner Einstelltechnik ist das möglichst dichte Heranbringen der Röhre an das Objekt, d. h. an die nicht zu untersuchende Seite (Ramus ascendens) des Patienten. Im Bilde erscheinen nur die Kieferteile, die dem Film unmittelbar angelegt waren, während die der Röhre naheliegenden überhaupt nicht zum Ausdruck kommen, jedoch bedingen sie eine gewisse Verschattung und Strukturunschärfe. Die beiden beschriebenen Aufnahmemethoden wird man überall dort zur Anwendung bringen, wo es sich darum handelt, das ganze Gelenk der Untersuchung zugänglich zu machen, um vor allem die intrakapsulären Gelenkveränderungen feststellen zu können. Alle nicht arthrogenen, d. h. außerhalb der Gelenke und fern von diesen irgendwo im Aktionsbereiche sich abspielenden Veränderungen, die auf die funktionellen Äußerungen der Kiefer Einfluß gewonnen haben — sie sind gleichfalls im ersten Teil der Abhandlung ausführlich beschrieben — lassen sich ohne Schwierigkeiten mit Hilfe der bereits im Kapitel über Kieferbruchbehandlung erörterten Aufnahmemethoden röntgenologisch ermitteln und zur Darstellung bringen. Zur besseren Differenzierung der Spalte und der knorpeligen Anteile des Gelenkes habe ich neuerdings, zum Teil mit gutem Erfolge, Injektionen von Röntgenkontrastmitteln in

Anwendung gebracht. Es wurden hierbei Uroselectan, Abrodil und Immetal benutzt. Da die Versuche noch nicht als abgeschlossen gelten können, möchte ich hier nur auf die Verwendungsmöglichkeit bei den Kiefergelenkuntersuchungen hingewiesen haben.

Das stereoskopische Aufnahmeverfahren bewährt sich bei der Darstellung der arthrogenen Bewegungsstörungen in ganz hervorragender Weise, da die gesamte Gelenkpartie durch die Vermittlung des Raumeindrucks einer besseren Durchmusterung zugänglich wird (Abb. 59). In Betracht käme vielleicht noch

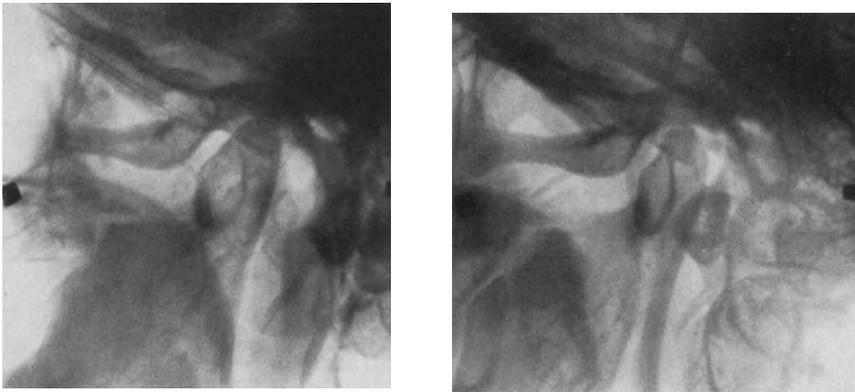


Abb. 59. Stereoskopische Gelenkaufnahme. Veränderung des Gelenkköpfchens nach Trauma.

die Fernaufnahme, die zwar eine reale Darstellung der knöchernen Gelenkanteile vermittelt, aber sich bei dem großen Fokusobjektstand ohne eine besondere Einstellvorrichtung nur schwer durchführen läßt und sich für diese Zwecke daher kaum einbürgern dürfte.

## 6. Die Verwertung des Röntgenbildes in der Gesichtorthopädie.

Das gesichtsorthopädische Arbeitsgebiet des Kieferarztes beschränkt sich nicht allein auf eine mechanische oder kombiniert mechanisch-chirurgische Beeinflussung der Formgestaltung des Gesichtsschädels nach Maßgabe funktionell-dynamischer und konstruktiv-architektonischer Erfordernisse, wie sie durch den erzielten Ausgleich normaler Kieferkorrelationen vermittelt wird, es umfaßt auch, wie Bruhn betont, die der Wiederherstellung der Weichteilform des Gesichtes vorausgehende Aufrichtung und Stützung des zertrümmerten Knochengerstes des Gesichtsskeletes. Die Aufgaben, die das Röntgenverfahren in nützlicher Mitarbeit für den ersteren Abschnitt des Arbeitsbezirkes erfüllen kann, haben bereits in den betreffenden Kapiteln ausführlich Erwähnung gefunden. Sein Anteil an der chirurgisch-orthopädischen Wiederherstellungsarbeit, der in diesem Kapitel näher beleuchtet werden soll, ist zwar nicht so umfangreich, aber darum nicht weniger wertvoll. Zunächst wird es, wie auch sonst in der Knochenchirurgie, gute informatorische Dienste leisten bei Inspektion des Defektes und seiner näheren Umgebung, bei Ermittlungen über seine Ausdehnung und Form, Gestaltung und Zustand seiner knöchernen Umrahmung, bei Feststellung von Krankheitsprozessen und Fremdkörpern, bei

Orientierung über die Lagebeziehung oder Beteiligung physiologischer Hohlräume, bei Entscheidung bezüglich der Wahl des therapeutischen Vorgehens usw. Von besonderer Wichtigkeit ist die Unterstützung der Röntgenstrahlen bei der Erkundung abgesprengter oder verlagertes Skeletteile und bei Bestimmung des Lageverhältnisses zu den übrigen Schädelanteilen, ferner bei Prüfungen der einzuleitenden Stützungs- oder Aufrichtungsmaßnahmen und der Wahl der Stütz- und Fixationsbasis für die orthopädische Apparatur. Ihr Tätigkeitsfeld ist hier im Grunde dasselbe wie bei der Behandlung der Kieferfrakturen



Abb. 60. Fernaufnahme des Gesichtsschädels mit Darstellung der Gesichteweichteile. (Nach Hofrath.) Zustand nach Resektion des knöchernen Kinns.

und der Schließung von Kieferdefekten. Es erfährt hier insofern eine Erweiterung, als die hier angewandten orthopädischen Verbände auch zur Stützung, Aufrichtung und Formung noch vorhandener oder bereits plastisch ergänzter Integumentteile dienen.

Es mag nun der Einwand erhoben werden, daß ihre Mitwirkung bei der Kontrolle dieser Apparaturen, sofern sich deren Einfluß gegen Weichgewebe richtet, daran scheitern muß, daß die weichgewebigen Anteile des Gesichtes im Röntgenbilde nicht sichtbar werden. Dieses Argument hat allerdings gegenüber dem nach der gebräuchlichen Behandlungsart begonnenen Radiogramm seine Berechtigung. Nach einem von Hofrath angegebenen Verfahren läßt sich jedoch das Weichgewebe in gleichem Maße wie die Hartgewebe der Röntgenanalyse zugänglich machen, so daß auch die zweckentsprechende Anbringung und Wirkung der Apparate einer röntgenologischen Prüfung unterzogen werden kann. Speziell für die chirurgisch-plastische Wiederherstellung zerstörter Weichteilpartien des Gesichtes hat sich diese röntgenographische Kombination von Skelet- und Weichteildarstellung, wie noch später an einigen Bildern gezeigt werden soll, aufs beste bewährt. Durch ihren übersichtlichen Einblick in die



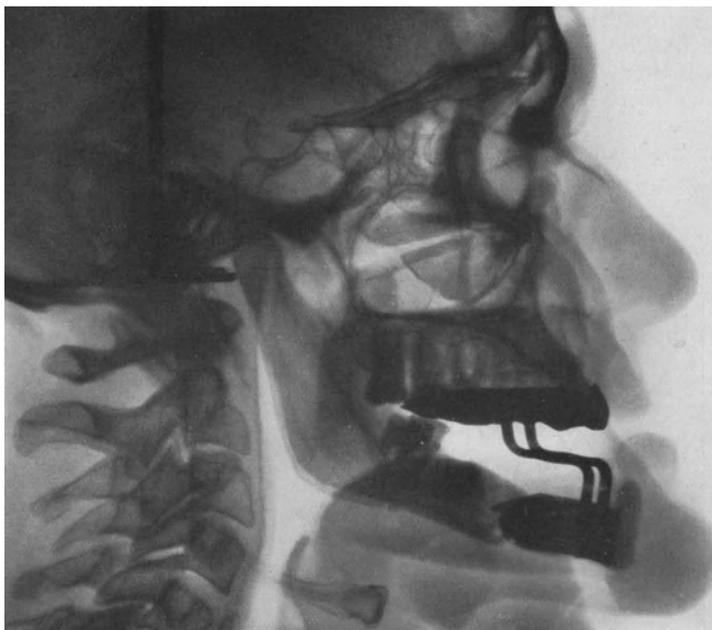


Abb. 61. Fernaufnahme des Falles der Abb. 60. Intraorale Abstützung der Kinnweichteile durch Pelotte.

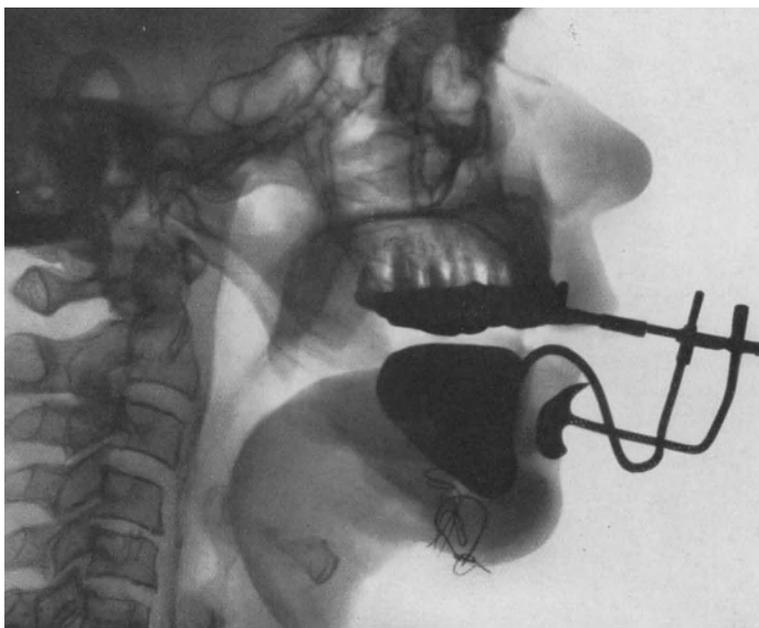


Abb. 62. Fernaufnahme des Gesichtsschädels mit Darstellung der Weichteile. (Nach Hofrath.) Extra- und intraorale Abstützung mittels Zugverband nach Resektion der knöchernen Kinnanteile. Vereinigung der Weichteile durch Drahtnähte.

gesamten anatomisch-topographischen Verhältnisse des Gesichtsskelets und seiner Weichteilbedeckung gewährt sie die beste Möglichkeit, sich über den chirurgisch-orthopädischen Behandlungserfolg bei dem osteoplastischen oder prothetischen Wiederaufbau des Gesichtsschädels und der plastischen Wiederherstellung der weichgewebigen Gesichtsförmung auch hinsichtlich aller funktionellen und kosmetischen Anforderungen zu orientieren.

Wirkungsvoll sind nur die Bilder, bei denen der Wiederaufbau der weichgewebigen Gesichtspartien durch eine Profildarstellung demonstriert werden

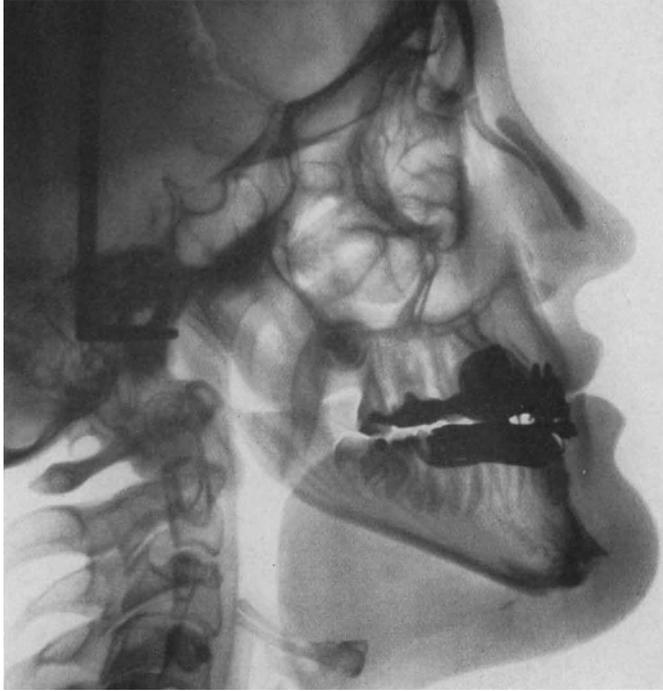


Abb. 63. Fernaufnahme des Gesichtsschädels mit Darstellung der Weichteile. (Nach Hofrath.) Verkürzung des prognathischen Unterkiefers nach Durchtrennung der aufsteigenden Äste und Abtragung des Kinnrandes. Knöcherne Unterpflanzung der Nasenweichteile.

kann. Besonders zeigt sich dies bei der Aufnahme von Gesichtern, bei denen der wiederhergestellte weichgewebige Gesichtsteil durch osteoplastische oder prothetische Ergänzung verloren gegangener Teile des knöchernen Stützgerüsts einen ursprünglichen morphologischen Ausprägungen entsprechend geformt wird. Da die Profilspektion für die ästhetische Wertung des Behandlungserfolges als maßgebend betrachtet werden kann, sind derartige Profildarstellungen sehr geeignet, die erzielten Resultate zu illustrieren (Abb. 60—64, S. 1138—1141). Sie vermitteln in den Fällen nicht allein den kosmetischen Effekt, sondern zumeist auch eine Beurteilung des funktionellen Anteiles des Behandlungsergebnisses.

Da das Augenmerk bei diesen radiologischen Gesichtsdarstellungen, für die aufnahmetechnisch eigentlich nur eine Position in der Norma lateralis in Betracht kommt, auf eine unverzeichnete, reale Wiedergabe zu richten ist, wird

stets die Distanzaufnahme vorzuziehen sein. Die Aufnahmetechnik ist daher die gleiche, wie sie auch bei den erwähnten Schädelprofildarstellungen Anwendung findet. In der gleichen Weise wie bei diesen Aufnahmen wird der Film zur Darstellung des Integumentschattens und der meist weniger deutlich hervortretenden ergänzten Knochenpartien phototechnisch zu präparieren sein. Ein ausgezeichnetes plastisches Bild von derartigen chirurgisch-orthopädischen Arbeiten vermittelt das stereoskopische Aufnahmeverfahren, dessen Effekt noch

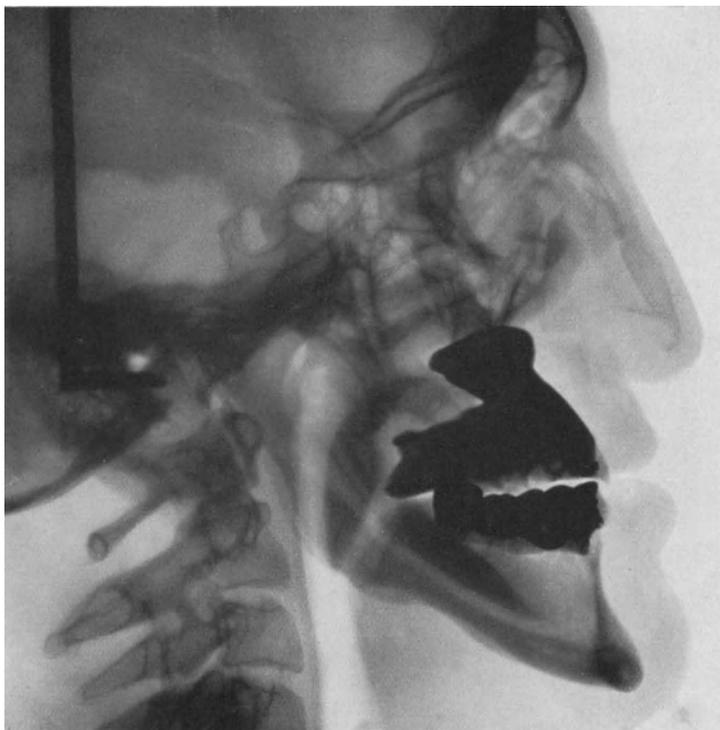


Abb. 64. Fernaufnahme des Gesichtsschädels mit Darstellung der Weichteile. (Nach Hofrath.) Knöcherne Unterpflanzung der Nasenweichteile und Wiederaufbau des Oberkiefers durch Defektprothese.

durch die Ausarbeitung der Weichteilzeichnung (gegebenenfalls durch Sichtbarmachen der Weichteile durch vorheriges Besprengen mit Kontrastmittel) in beiden Stereogrammen bedeutend erhöht wird.

## 7. Weitere Auswertungsmöglichkeiten der Röntgenologie zum Nutzen der Kieferorthopädie.

Die in den vorhergehenden Abschnitten zusammengestellten Indikationen für die Anwendung der Röntgendiagnostik innerhalb der einzelnen orthopädischen Teilgebiete mögen in der Ausführung zunächst den Eindruck der Weitläufigkeit hinterlassen. In Wirklichkeit sind diese Auswertungsmöglichkeiten der Röntgenstrahlen als Untersuchungsmittel nur andeutungsweise, keinesfalls aber erschöpfend zur Darstellung gebracht. Sie werden erst zu übersehen sein,

wenn dieses Hilfsmittel, bei Vorhandensein der notwendigen Röntgeneinrichtungen und der erforderlichen Röntgensschulung, zweckentsprechend und restlos ausgenutzt wird. Hieran lassen sich dann auch für den weiteren Ausbau der gesamten Kieferorthopädie nicht unbegründete Erwartungen knüpfen.

So ließe sich, um auf einige Beispiele kurz hinzuweisen, in gewiß nutzbringender Weise das Anwendungsgebiet der Röntgenographie noch erweitern, wenn es ermöglicht werden könnte, auch in den Kieferheilstätten die erforderlichen Aufnahmen im Krankensaale vornehmen zu können, um den oft äußerst schwierigen und für die schwerkranken Kieferverletzten stets gefahrvollen Transport mit den hierzu notwendigen Umbettungen und -lagerungen vermeiden zu können. Da auch die gesamte kieferorthopädische Versorgung durchgeführt werden kann, ohne daß der Patient sein Bett zu verlassen oder seine Lage wesentlich zu verändern braucht, wäre eine solche Einrichtung als Erleichterung der Arbeitsvorgänge im Dienste am Patienten sehr zu begrüßen.

Diesem Mangel, der sich in allen kieferärztlichen Betrieben fühlbar macht, wo mit der orthopädischen Versorgung bettlägerig Kranker gerechnet werden muß, stehen in seiner Abstellung im allgemeinen nur Bedenken wirtschaftlicher Natur entgegen, da das Problem einer technischen Lösung nicht erst bedarf. Auch diese ökonomischen Gesichtspunkte dürften, so begründet sie in unserer Zeit auch sein mögen, von keiner prinzipiellen Bedeutung sein, in Erwägung des Zweckes und beim Hinweis auf die an sich unerheblichen Anschaffungskosten eines transportablen Röntgengerätes, das sich jederzeit amortisiert, da der Apparat auch im übrigen Röntgenbetrieb Verwendung finden kann. Diese Apparate müssen sich an jede Stromquelle anschließen, leicht auf- und abmontieren und bequem transportieren lassen. Ferner müssen sie die nötige Leistungsfähigkeit aufweisen, um auch Aufnahmen von dickeren Objekten bei erweitertem Fokusfilmbstand, was am Krankenbett stets vorteilhaft ist, vornehmen zu können. Auf den großen praktischen Wert, den die Abstands- oder Fernaufnahme für die Röntgendiagnostik am Krankenbett hat, wurde neuerdings auch von Möhlmann hingewiesen. Für diese Zwecke hat sich als geeignet erwiesen, soweit meine Erprobung maßgebend ist, der von der Firma Siemens-Reiniger-Veifa konstruierte Kleinröntgenapparat „Nanos“. Bei einer Aufnahmeleistung von etwa 14 mA Röhrenstrom und 60 kV Röhrenspannung dürfte er auch gesteigerten Anforderungen auf diesem Anwendungsgebiet gerecht werden können. Der Apparat läßt sich an jeder Steckdose anschließen. Er ist eingerichtet für den direkten Anschluß an Wechselstromnetze der am häufigsten vorkommenden Spannungen, nämlich 110, 150 und 220 Volt. Bei Gleichstrombetrieb von 220 Volt Netzspannung ist ein kleiner tragbarer Umformer vorgesehen. Er kann somit allorts ohne weiteres in Gebrauch genommen werden. Die gesamte Röntgenapparatur läßt sich leicht zerlegen, in Form zweier handlicher Gepäckstücke bequem transportieren und in kurzer Zeit wieder betriebsfertig aufmontieren. Es steht somit nichts im Wege, ihn auch bei Untersuchungen außerhalb der Klinik zu verwenden. Damit dürfte das Problem der Aufnahme am Krankenbett, wenigstens soweit es die technische Seite angeht, als gelöst betrachtet werden.

Gegenüber der großen Bedeutung, die die Röntgenographie in der gesamten Kieferheilkunde erlangt hat, spielt die Röntgenoskopie nicht einmal eine untergeordnete Rolle. In der gesamten kieferärztlichen Röntgenliteratur bleibt sie vollkommen unerwähnt und es ist unverständlich, warum von diesem Untersuchungsmittel, das in den übrigen medizinischen Disziplinen allgemein Eingang gefunden hat, selbst in Anstalten mit guten Röntgeneinrichtungen kein Gebrauch gemacht wird. Nach meiner Ansicht sind die Indikationen für die Verwendung des Durchleuchtungsschirmes weit häufiger als wohl allgemein angenommen

wird. So z. B. ließe sich bei Verletzungen der Kiefer mit Hilfe der Röntgenoskopie die klinische Diagnose weit schneller und bequemer erhärten als durch die Röntgenographie. Ihre Eignung dürfte vor allem bei der Untersuchung der Bewegungsstörungen hervortreten, da ein Studium der Bewegungsmechanik sich auf andere Weise nicht ermöglichen läßt. Dies gilt auch für die Prüfungen hinsichtlich einer Belastung der Implantate, der Funktionsäußerung von Kieferprothesen, der Abstützung geschienter Fragmente usw., weil sich die Kontrollen während des gesamten Bewegungsablaufes und unter direkter Beobachtung durchführen lassen. Diesen kurz angedeuteten Indikationen für die Anwendung der Röntgenoskopie werden gewiß noch viele andere hinzukommen, wenn der Leuchtschirm in seiner vielgestaltigen technisch-konstruktiven Variationsmöglichkeit als Untersuchungsinstrument in die kieferärztliche Praxis erst Eingang gefunden hat.

## Schrifttum.

- Aprile, H.*: Anatomisch-röntgenologische Studie über das Schläfenbeinkiefergelenk. Rev. Odontologia 1930, H. 10, 887. — *Axhausen, G.*: Zur Diagnostik der großen Zysten im aufsteigenden Ast. Dtsch. Zahn-, Mund- u. Kieferheilk. 1934, H. 4, 201.
- Bercher, J. et R. Cully*: Beitrag über Zahnmessungen mittels direktem Ablesen vom Röntgenfilm. Revue de Stomat. 1934, H. 1, 36. — *Beyerlein, C. u. M. Kösters*: Exakte intraorale Stereodiagnostik bei einfachster Durchführung der Aufnahme. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1934 I, 56. — *Blackmann*: Der Unterkiefer: Seine Radiopathologie. Dent. Surgeon 1931. — *Bonilla, C. E.*: Die Bedeutung der X-Strahlen für die Orthodontie. Cuba odont., April 1934. — *Bouland, A.*: Die Radiographie der Kinderzähne. Semaine dent. 1933, H. 1, 21. — *Brenzinger, M., A. Janitzky u. E. Wilhelmy*: Allgemeine Grundlagen, Physik und Technik des Röntgenverfahrens. Leipzig: Georg Thieme 1930. — *Bronner, H. u. C. Koch*: Die Röntgendarstellung der Jochbögen. Röntgenprax. 1930, H. 16, 754. — *Brown, R. G.*: Röntgenaufnahmen bei Kieferhöhlenerkrankungen, ihre chirurgische und pathologische Bedeutung. J. of Laryng. 1931, 670, 736. — *Brunetti, A.*: Einige technische Hilfsmittel in der zahnärztlichen Röntgenpraxis. Riv. ital. Stomat. 1933, H. 6, 452. — *Bustin, E. u. M. Leist*: Röntgenstudien am Gebiß schwachsinniger Kinder. Z. Stomat. 1930, H. 1, 67.
- Chantraine, H.*: Über einen neuen, scharfzeichnenden Verstärkungsschirm (Rubrafolie). Röntgenprax. 1932, 568. — *Comelli, U.*: Die Wichtigkeit der Röntgenuntersuchung nach Verletzungen des Unterkiefers. Riv. Radiol. e Fisica med. 1931, 285. — *Coster, L. de*: Die mangelhafte Diagnostik in der dento-fazialen Orthopädie. Rev. de Chir. plast. 1931, H. 1, 7.
- Didié, J. J. A.*: Technik und Indikationen der radiologischen Erforschung des Schädels und Gesichts. Arch. Méd. mil. 1931, H. 2. — *Dierksen, G.*: Überraschende Befunde bei Röntgenaufnahmen. Zahnärztl. Rdsch. 1934, H. 19, 759. — *Dreyfus, S.*: Die Bedeutung der mechanischen Bedingungen der Ernährung für die Entwicklung des Kindes. Internat. J. Orthodont. etc. 1930, H. 9, 951.
- Ebbenhorst-Tengbergen, J. van u. L. E. W. van Albada*: Die Röntgenstereoskopie, ihr Wert und ihre Verwertung. Röntgenkunde in Einzeldarstellungen. Herausgeg. von H. H. Berg u. K. Frick, Bd. 2. — *Ennis, Le Roy M.*: Orale Röntgenologie und ihre Möglichkeiten. J. amer. dent. Assoc. 1934, H. 8, 1367.
- Ferenczy, K. v.*: Filmhalter für intraorale Röntgenaufnahmen. Z. Stomat. 1933, H. 9, 646. — *Fischer, C. H.*: Fehldiagnose, verursacht durch Fehler im Röntgenbild. Dtsch. zahnärztl. Wschr. 1934 I, 220. — *Fischer, Robert*: Anatomische Orientierungspunkte bei dentalen Röntgenaufnahmen. Digest 1930, H. 2. — *Fukase*: Möglichkeiten zur Verbesserung in der Erzielung harmonischer Röntgenbilder. Röntgenprax. 1930, H. 10, 472.
- Gallavresi, L.*: Röntgenologische Studien über die Schädigungen des Temporomaxilargelenkes. Radiol. med. 1934, H. 1. — *Gargiulo, M.*: Röntgenirrtümer in der Zahnheilkunde. Neapel: Francesco Giannini 1934. — *Gioia, A.*: Die Röntgenröhren. Ann. Clin. Odont. 1931, H. 4, 436. — *Goldhamer, K.*: Normale Anatomie des Kopfes im Röntgenbild. Leipzig: Georg Thieme 1931. — *Graham, Portman R.*: Vervollständigte Technik der Profilaufnahme, um die Bißhöhe festzustellen. Dent. Mag. a. Oral Topics 1930, H. 12, 1243. — *Grauer, S.*: Zur Röntgenaufnahme der unteren Prämolaren und Molaren mit dem durch Bißflügel fixierten Film. Z. Stomat. 1932, H. 19, 1211. — *Greenfield, A. L.*: Deutung von Röntgenbildern. Dent. Mag. (Rochester) 1930. — *Grünert u. Köhnle*: Erweiterung des Arbeitsgebietes und allgemeinere Anwendung der objektiven

Röntgenstereoskopie. Röntgenprax. **1932**, 257. — *Gunsett, A.*: Radiographie des Kiefergelenkes in sitzender Stellung. Semaine dent. **1933**, H. 7.

*Haas, L.*: Über die nuchofrontale Aufnahme des Schädels. Fortschr. Röntgenstr. **1932**, 532. — *Hauberrisser, E.*: (a) Röntgenologie und ihre Fehlgriffe. Fortschr. Zahnheilk. **1930**, H. 6, Teil I, 536. (b) Röntgenologie und ihre Fehlgriffe. Fortschr. Zahnheilk. **1932**, H. 7, Teil II, 515. — *Herrmann, M.*: (a) Zur Herstellung intraoraler Röntgenaufnahmen bei Kieferklemme. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1932 I**, 15. (b) Zur Technik der Röntgenaufnahme des Kieferköpfchens. Dtsch. med. Wschr. **1933 I**. — *Hofrath, H.*: (a) Die Bedeutung der Röntgenfern- und Abstandsaufnahmen für die Diagnostik der Kieferanomalien. Fortschr. Orthodont. **1931**, H. 2, 232. (b) Das Röntgenbild in der Chirurgie und Orthopädie des Mundes und der Kiefer. Lindemanns Leitfaden der Chirurgie und Orthopädie des Mundes und der Kiefer, Allg. Teil. **1938**. (c) Das Röntgenbild in der Chirurgie und Orthopädie des Mundes und der Kiefer. Lindemanns Leitfaden der Chirurgie und Orthopädie des Mundes und der Kiefer, Spez. Teil. **1939**.

*Jacobovici et Jianu*: Die Radiographie der Speichelwege nach Injektion opaker Substanzen (Sialographie). J. Radiol. et Electr., Sept. **1933**, 507. — *Janisch, E.*: Röntgendiagnostische Übungen. Projektionsänderungen als diagnostische Hilfsmittel bei zahnärztlichen Röntgenaufnahmen. Z. Stomat. **1933**, H. 20, 1308. — *Jepkens, H.*: Beitrag zur intraoralen Stereoröntgenographie der Zähne. Röntgenprax. **1930**, H. 17, 801. — *Johnson, Leland R.*: Praktische Röntgenographie zur Sicherung der Diagnose bei Malocclusion. J. amer. dent. Assoc. **1934**, H. 7, 1245. — *Jones, jun., E. L.*: Ein Röntgenbild für zahnärztliche Zwecke. Digest **1932**, 57. — *Juris, K.*: Ein einfaches Verfahren zur schnellen Trocknung von Filmen und sonstigem photographischen Material. Röntgenprax. **1932**, 264.

*Kneucker, jun., A. W.*: Zur Frage der Einstellungstechnik bei Röntgenaufnahmen im Munde. Originalangabe fehlt. — *Korkhaus, G.*: (a) Die Radiographie in der dento-fazialen Orthopädie. Z. Stomat. **1931**, H. 11, A 1314. (b) Die große Bedeutung der Telearöntgenogramme des Gesichtes für Wissenschaft und Praxis. J. dent. Res. **1934**, H. 3, 224. — *Kuhlmann, F.*: Bedeutung und Wege der Röntgendiagnostik für die Erbforschung. Fortschr. Röntgenstr. **1934**, H. 1.

*Lapidus, F. I.*: Zur Frage der Röntgendiagnostik des Kiefergelenkes. Z. Stomat. **1934**, H. 11, 664. — *Leist, M.*: Differentialdiagnostisch bemerkenswerte Befunde an Röntgenbildern kindlicher Gebisse. Z. Stomat. **1933**, H. 24, 1525. — *Lindsay, L.*: Röntgenstudien bei Stellungsanomalien in bezug auf die Arbeiten von Bustin und Leist. Record **1934**, H. 12, 631. — *Loepp, W.*: Beitrag zur röntgenologischen Schädeldiagnostik. Med. Welt **1933**, H. 37.

*Martin, F. J.*: Profil-Röntgenaufnahmen. Digest **1932**, 147. — *Master, Collins A. le.*: Stereoskopie in der zahnärztlichen Praxis. Cosmos **1932**, H. 9, 902. — *Meé, J. le et Sourice*: Die Anwendung des Horizontalstrahles in der zahnärztlichen Radiographie. Rev. d'Odontol. **1933**, H. 1, 35. — *Mezl, Zondek*: Bemerkungen zu praktischen Verwertung der Telearöntgenogrammetrie. Zubní lék. (Prag) **1934**, H. 11, 365. — *Molt, Fr.*: Wann und wo sollen bei Knochenverletzungen und -veränderungen die ersten Röntgenaufnahmen gemacht werden? Ärztl. Mitt. **1932**, 1041. — *Molt, Frederick F.*: Röntgenaufnahmen als eine Unterstützung in der allgemeinen Exodontie. J. amer. dent. Assoc. **1933**, H. 3, 513. — *Montfort, Joan Carol*: Röntgenphotographische Wiedergabe des knöchernen kutanen Gesichtsprofils und ihre klinische Anwendung. Arxius d'Odont. **1934**, H. 7, 39. — *Münzesheimer, Fr. u. H. Kuppenheim*: Leitfaden der systematischen Röntgenuntersuchung in der Zahnheilkunde. Siemens-Reiniger-Veifa, Berlin.

*Nord, Ch. F. L.*: Intraorale Röntgenstereoskopie. Tijdschr. Tandheelk. (holl.) **1933**, H. 10, 715.

*Parma, C.*: (a) Röntgendiagnostik des Kiefergelenkes. Zubní lék. (Prag) **1930**, H. 10, 356. (b) Die Röntgendiagnostik des Kiefergelenkes. Röntgenprax. **1932**, H. 15, 633. — *Peathie, A. L.*: Profilröntgenaufnahme zu prothetischen Zwecken. Dent. Mag. a. Oral Topics. **1930**, H. 12. — *Pollia, J. A.*: Radiographische Einteilung der alveolo-dentalen Läsionen. Items **1934**, H. 6, 424; H. 7, 496; H. 8, 599. — *Praeger, W.*: (a) Über stereoskopische Röntgenaufnahmen, besonders intraorale Raumbilder. Korresp.bl. Zahnärzte **1930**, H. 2, 41. (b) Röntgenbild und Wirklichkeit. Parodontium **1931**, H. 3, 94.

*Reckow, J. v.*: (a) Die Zusatzeinrichtung für stereoskopische Aufnahmen zum Dental-Heliodor-Röntgenapparat (SRV). Zahnärztl. Rdsch. **1932**, H. 49, 2044. (b) Röntgenstereoskopie und Zahnheilkunde. Dtsch. Zahnheilk. **1932/33**, H. 83. (c) Neue Wege zur Auswertung von Stereo-Röntgenogrammen des Schädels bei schräger Projektion. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1933 I**, 278. (d) Ein bedenklicher Nachteil der neuzeitlichen Röntgenapparate für die Zahnfilmaufnahmen. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1933 II**, 1047. (e) Über die Bedeutung des Brennfleckabstandes beim intraoralen Röntgenaufnahmeverfahren. Dtsch. zahnärztl. Wschr. **1934 II**, 621. — *Rhobotham, F. Blayne*: Der diagnostische Wert von Röntgen-

aufnahmen in der Kinderzahnpflege. Digest **1932**, 181. — *Rieser, Sydney E.*: Eine Mundhülse für intraorale Stereoskopie. Internat. J. Orthodont. etc. **1932**, H. 12, 1334. — *Riha, F. G.*: Traumatische Zahnschädigung und Röntgenuntersuchung. Z. Stomat. **1930**, H. 7, 615. — *Rona, A.*: Genaue Röntgendosierung und Röntgenschäden in der zahnärztlichen Röntgendiagnostik. Fogorv. Szemle (ung.) **1931**, H. 12, 1009.

*Samson, E.*: Plastische Röntgenphotographien. Dent. Mag. a. Oral Topics **1933**. — *Santschi, K.*: Röntgenbild und Verstärkungsfolie. Umsch. **1930**, H. 33, 663. — *Simon, Bela* u. *R. Reháč*: Eine vereinfachte Methode zur Herstellung von Schädelröntgenaufnahmen. Fogorv. Szemle. (ung.) **1934**, H. 3, 161. — *Simpson, Clarence O.*: (a) Anleitung für Röntgenprüfungen in der Orthodontie. J. amer. dent. Assoc. **1931**, H. 8, 1494. (b) Eine Übersicht über die Radiographie in der Orthodontie. Internat. J. Orthodont. etc. **1932**, H. 3, 291. (c) Fortschritte in der Auslegung von Röntgenbildern. Univ. Press, St. Louis **1932**. — *Stewart, Owen M.*: Interproximale Nachprüfung unter Anwendung des Biß-Flügel-Films. Item **1931**, H. 9, 663. — *Strokow, F. I.*: Die Anwendung von Kontrastmitteln bei der Röntgendiagnose der großen Cysten am Oberkiefer. Zahnärztl. Rdsch. **1931**, H. 25, 1081. — *Szenthe, J.*: Ein einfaches Verfahren zur Anfertigung von Ferröntgenogrammen. Z. Stomat. **1934**, H. 19, 1120.

*Teschendorf, W.*: Über Stereoprojektionen des Schädels. Fortschr. Röntgenstr. **1930**, H. 1, 17. — *Thompson, W. S.*: Das Röntgenprofil. Digest **1932**, 284. — *Tribble, G. B.*: Röntgenstrahlen und pneumatische Höhlen. Internat. J. Orthodont. etc. **1930**, H. 5, 561.

# Namenverzeichnis.

Die schräg gedruckten Zahlen beziehen sich auf die Literaturverweise.

- Abel 601, 719.  
 Abeles 1088.  
 Abels 234, 235, 236, 725, 727.  
 Ackermann 206, 207, 725.  
 Adams 335, 731, 1094.  
 Adler 458, 731, 735.  
 Adloff 25, 143, 161, 172, 183, 187, 216, 249, 721, 725, 727.  
 Aengenendt 227, 629.  
 Aguilar 189, 803, 804, 822.  
 Ahlfeld 182, 721.  
 Ahrend 855, 856, 861, 980, 1064.  
 Aichel 5, 137, 721.  
 Ainsworth 145, 446, 631, 632.  
 Albada 1143.  
 Albers-Schönberg 1067, 1094.  
 Aleman 937, 975.  
 Alkan 250, 727.  
 Alley 697, 740.  
 Anderson 731, 738.  
 Andresen 37, 289, 327, 328, 329, 330, 332, 341, 356, 357, 358, 359, 360, 361, 373, 398, 417, 437, 445, 447, 462, 463, 464, 481, 507, 508, 509, 557, 597, 695, 731, 735, 740, 1096.  
 Andrieu 773, 787, 795.  
 Angle 37, 64, 65, 132, 134, 189, 194, 195, 197, 249, 250, 256, 265, 300, 301, 302, 303, 305, 306, 307, 308, 309, 310, 311, 320, 379, 438, 441, 442, 443, 444, 446, 447, 448, 449, 450, 451, 468, 469, 481, 533, 556, 579, 591, 648, 650, 655, 660, 715, 716, 717, 735, 744, 808, 820, 880, 881, 977.  
 Angle, E. H. 137, 727, 731, 822, 975.  
 Angle, J. C. 263, 727.  
 Anthony 27, 39.  
 Apffelstaedt 179, 238, 725.  
 Appleton 467, 738.  
 Aprile 1143.  
 Archibald 465.  
 Arnold 445, 735.  
 Ascher 740.  
 Ashley 337, 731, 734.  
 Ass 721.  
 Auerbach 74, 79, 137.  
 Auffenberg 975.  
 Axhausen 956, 975, 1143.  
 Bach 25.  
 Bacharach 721.  
 Bacherer 725.  
 Bade 25.  
 Baker 444, 647.  
 Baker, C. R. 721, 727.  
 Baker, L. W. 144, 190, 245.  
 Bakker 731.  
 Baldwin 721.  
 Barth, H. 137.  
 Barth, M. 15, 16, 17, 25.  
 Barthelmae 736, 740.  
 Basch 74, 75, 137.  
 v. Bassewitz 430.  
 Bauer 47, 49, 213.  
 Bauer, J. 150, 151, 719.  
 Bauer, K. H. 151, 719.  
 Bauer, W. 737.  
 Baume 91.  
 Baur 142, 158, 719.  
 Baurmann 221, 222, 223, 725.  
 Bauwens 219, 674, 721, 725, 740.  
 Beadle 177, 721.  
 Bean 127, 137.  
 Beauregardt 417, 740, 741.  
 Becks 474, 475, 737.  
 Bell 456, 735.  
 Bendias 436.  
 Benner 475.  
 Bennett 135, 203, 337.  
 Benninghoff 20, 21, 22, 24, 25, 44.  
 Bentzen 250, 727, 729.  
 Bérard 924, 977.  
 Bercea 740.  
 Bercher 1143.  
 Beretta 347.  
 Berg 975, 978, 1143.  
 Berger 144, 389, 390, 392, 731, 924.  
 Bergfors, G. 721.  
 v. Bergmann 945, 975.  
 Berman 203, 204, 721, 725.  
 Bernheim 719.  
 Berten 795.  
 Bertillon 424.  
 Bertram, C. 436, 442, 735, 740.  
 Bery 336, 338, 731.  
 Beseda 691, 740.  
 Beyerlein 1094, 1143.  
 Bichlmayr 819, 820, 821, 822, 879, 880, 881, 897, 898, 962, 976.  
 Billing 721, 827, 831, 861.  
 Bimstein 847, 1002.  
 Bircher 206, 475.  
 Birkenfeld 238, 719, 721, 727.  
 Birnbaum 727.  
 Biro 661, 739, 740.  
 Blackmann 1143.  
 Blake 100.  
 Bloch 249, 250, 728.  
 Blumenthal 731.  
 Bluntschli 2, 3, 4, 9, 10, 11, 22, 25, 31, 32, 35, 36, 38, 39, 41, 49, 73, 105, 137, 137, 234, 728.  
 Bocak 463, 735.  
 Böker 1, 375.  
 Bogue 190, 606.  
 Bolk 137, 172, 181, 721  
 Bonilla 1143.  
 Bonnevie 151, 719.  
 Bonsdorff, 946, 976.  
 Bonwill 383.  
 Borchardt 143, 173, 721.  
 Borchers 240, 281, 728, 729, 977.  
 Borschke 436, 437, 735.  
 Bottenberg 375, 731.  
 Bouland 1143.  
 Bourguet 924, 925, 976.  
 Brandhorst 356, 731.  
 Brandt 795.  
 Brash 71, 137, 190, 212, 230, 231, 234, 236, 244, 251, 253, 255, 372, 725, 728.  
 Brauns 719.  
 Braunschweiger 17, 25.  
 Braus 25.  
 Breen 787, 795.  
 Breitner 49, 49, 477, 478, 479, 486, 490, 491, 492, 648, 649, 650, 654, 735, 737, 739, 740.  
 Brenzinger 1143.  
 Bridges 150.  
 Broadbent 364, 371, 731, 1096.  
 Broca 210, 342, 347, 725.  
 Brodie 451, 648, 660, 735, 739, 740.



- Broekman 721.  
Bronkhorst 1068.  
Bronner 1116, 1143.  
Brooks 735.  
Broomell 186.  
Brophy 926, 976.  
Brown 479, 737, 1143.  
Bruck 799, 822.  
Brückl 740.  
Bruhn 7, 25, 277, 282, 540,  
597, 681, 700, 743, 795,  
823, 827, 829, 833, 834,  
839, 855, 856, 861, 905,  
926, 928, 940, 941, 946,  
947, 949, 955, 956, 965,  
967, 976, 977, 979, 980,  
1064, 1119, 1130, 1137.  
Bruhnke 23, 25.  
Brunetti 1143.  
Brusse 230, 725.  
Bryan 800, 803, 822.  
Bucky 1072, 1073, 1074.  
Budtz 740.  
Büdinger 25.  
Bunnet 721.  
Burgess 137.  
Busch 181, 182, 721, 795.  
Buser 207, 728.  
Bustin 118, 137, 728, 1143,  
1144.  
Cale 735.  
Camper 311, 328, 329, 335,  
356, 357, 367, 864, 1094,  
1105.  
Campion 338, 354, 355, 382,  
731.  
Carabelli 441, 542, 667.  
Carmann 475, 738.  
Carrea 362, 382, 731, 1093,  
1103.  
Case 144, 308, 309, 311, 312,  
446, 447, 449, 542, 543,  
662, 731, 735, 744, 745,  
795.  
Casto 731.  
Cattell 127, 137.  
Cavina 920, 976.  
Channing 209, 725.  
Chantraine 1143.  
Chapman 97, 137, 231, 289,  
465, 505, 725, 728, 739.  
Charles 728.  
Charlier 456, 735.  
Chippis 474, 738.  
Christ 180, 181, 722.  
Cieszyński 11, 12, 13, 135, 326,  
327, 336, 337, 341, 347,  
348, 432, 565, 731, 895,  
896, 976, 1065, 1112.  
Clerc 210, 725.  
Clinch 80, 137, 234, 728.  
Coffin 441.  
Cohen 150, 719.  
Cohn, M. 259, 728.  
Cohn-Stock 879, 883, 884, 885,  
886, 887, 976.  
Cole 180, 722.  
Colyer 212, 725.  
Comelli 1143.  
Comte 468, 731, 735, 738.  
Connolly 731.  
Connors 49.  
Cools 369, 453, 735.  
Corning 137.  
Correns 141, 143, 719.  
de Coster 250, 336, 339, 340,  
369, 372, 373, 397, 430,  
433, 456, 484, 572, 677,  
728, 731, 735, 739, 740,  
1096, 1143.  
Cramer 74.  
Crosby 728.  
Crosman 722.  
Crozat 736.  
Cryer 308, 922, 976.  
Culmann 14.  
Culty 1143.  
Cunningham 799, 800, 822,  
882, 883, 894.  
Curtius 146, 148, 149, 154,  
210, 719, 725.  
Czerny 259, 728.  
Dahlberg 150, 151, 157, 719.  
Dalla Rosa 36, 39.  
Danziger 728.  
Darcissac 924, 976.  
Darwin 39, 141, 179, 180, 722.  
Davenport, C. B. 141, 719,  
722, 781, 782, 795.  
Davenport, G. L. 722.  
David 250, 728.  
Davidsohn 741.  
Davidson 1098.  
Davis 596, 728, 938, 942, 943,  
976.  
Decelle 741.  
Delabarre 100.  
Dependorf 74, 76, 77, 137.  
Dewey 132, 137, 250, 320, 362,  
363, 716, 728, 731, 736,  
738, 1103.  
Didié 1143.  
Dieck 25, 795.  
Diehl 719.  
Dierksen 1143.  
Dietlein 127, 137, 722.  
Dirska 725.  
Dolamore 800, 822.  
Donders 251, 728.  
Dowgjallo 23, 25.  
Downs jr. 722.  
Dreyfus 137, 325, 326, 354,  
475, 629, 731, 738, 1143.  
Driesch 151.  
Düner 1094.  
Dfourmental 924, 925, 976.  
Dunn 596, 938, 942, 943, 976.  
Dursy 63, 66, 137.  
Dyboroski 361.  
Ebbenhorst 1143.  
Eby 320, 731.  
Eckermann 25.  
Edel 722.  
Eichler 221, 222, 223, 225, 725.  
v. Eiselsberg 281, 918, 945,  
946, 976.  
Ekman 152.  
Enderlen 946, 976.  
Ennis 1143.  
Erdheim 207.  
Ernst 823, 922, 923, 925, 937,  
976.  
v. Ertl 947, 976.  
Esau 957, 976.  
Eulenburg 728.  
Euler 185, 716, 725, 742.  
Fabian 246, 725.  
Fackenheim 178, 722.  
Faesch 206, 725.  
Fairchild 199, 722.  
Falck 336, 731.  
Falkenberg 151.  
Farabee 141, 719.  
Farrar 182.  
Fauchard 441, 798, 799, 803,  
822.  
Feer 79, 726.  
Felber 4.  
Fenchel 143.  
Ferenczy 1143.  
Fernex 731.  
Ferris 465, 736.  
Fick 25, 27, 33, 39.  
Fine 740.  
Fischer, C. H. 1143.  
Fischer, E. 141, 169, 181, 228,  
375, 719, 720, 725.  
Fischer, R. 1143.  
Fischer, W. 209, 725.  
Fish 734.  
Fisher 719.  
Fisk 364, 732, 736.  
Fitzwilliams 238, 728.  
Fleischmann 164, 207, 221,  
222, 223, 722, 725.  
Flesch 208, 725.  
Flesher 728.  
Flint 740.  
Fluorens 266, 466.  
Förberg 782, 795.  
Fonteyn 725.  
Ford 795.  
Forster 79, 137.  
Fox 768, 795.  
Fränkel 250, 251, 728.  
Franke 28, 102, 137, 221, 250,  
365, 389.  
Franke, F. 25.  
Franke, G. 25, 240, 251, 722,  
728.  
Franke, H. 363, 732.  
Franklin 739, 740.

- Franzmeyer 371, 409, 463,  
     732, 740, 822.  
 Freisfeld 36, 39.  
 Frets 66, 137, 722.  
 Freud 256.  
 Freund 770, 795.  
 Frey 725.  
 Frick 1143.  
 Friedreich 210, 725.  
 Friel 39, 80, 94, 95, 99, 109,  
     111, 112, 132, 133, 138,  
     230, 234, 246, 403, 456,  
     465, 650, 725, 728, 732,  
     736, 740.  
 Fritzsche 804, 806, 819, 822.  
 Froriep 179, 722.  
 Fuchs 66, 138, 361.  
 Fürst 722.  
 Fukase 1143.
- Gadd 946, 976.  
 Galippe 143, 189, 190, 722.  
 Gallavresi 1143.  
 Galotti 259, 728.  
 Galton 146, 150, 425.  
 Ganter 206, 725.  
 Gardner 177, 178, 722.  
 Gargiulo 1143.  
 Garrè 240.  
 Garson 61.  
 Gaspar 601.  
 Gebhardt 20, 21, 24, 25.  
 Gegenbaur 77, 78.  
 Geheve 79.  
 Geiger 253.  
 Geismar 804, 805, 810, 811,  
     813, 816, 818, 822.  
 Gibbing 501, 739.  
 Gibbs 181, 722.  
 Gieseler 25.  
 Gioia 1143.  
 Godon 25, 265, 728.  
 Goebell 938, 947, 976.  
 Goeckermann 181.  
 Görbe 731.  
 Goerke 16, 17, 25.  
 Goffres 846.  
 Goldberg 722.  
 Goldhamer 1143.  
 Goldschmidt 719.  
 Goldstein 138.  
 Gottlieb 102, 138, 469, 474,  
     477, 738.  
 Gottstein 721.  
 v. Graefe 846.  
 Graf 722.  
 Graham 341, 1143.  
 Grashey 1098, 1116.  
 Grauer 1143.  
 Greenfield 1143.  
 Greve 336, 385, 732, 773, 796.  
 Grevers 800.  
 Grieve 649, 656, 732, 739, 740.  
 Griffin 364, 449, 451, 732, 736.  
 Grönbech 250, 728.
- Gröschel 722.  
 Gromme 740.  
 Gross 138, 738.  
 Grossheinz 251, 728.  
 Grote 375, 397, 732.  
 Groth 234, 542, 728.  
 Grubrich 472, 738.  
 Grünberg, H. 719.  
 Grünberg, J. 151, 265, 302,  
     403, 404, 445, 736, 740.  
 Grünert 1143.  
 Grünwald 252.  
 Grunert 1100.  
 Gubler 468, 472, 738.  
 Gudden 27.  
 Guilford 181, 307, 722.  
 Gunsett 1144.  
 Gurlt 728.  
 Guyer 722.  
 György 218, 219, 231, 232, 725,  
 Gysi 25, 35, 41, 314, 331, 382,  
     383, 732.
- Haag 251, 253, 728.  
 Haas, L. 1144.  
 Haas, M. 257, 258, 259, 260,  
     261, 728, 732.  
 Haecker 143, 146, 189, 719,  
     722.  
 Häupl 37, 437, 462, 735, 738.  
 Halbach 736.  
 Hambruch 347.  
 Hanau 331, 393.  
 Hanhart 151, 719.  
 v. Hanseemann 219, 725.  
 Hansy 827, 861.  
 Hanth 732.  
 Hardt 736.  
 Harris 768, 795.  
 Harsha 922, 976.  
 Hart 236, 385.  
 Harth 384, 389.  
 Hartmann 1070, 1071.  
 Hasselwander 1089, 1091,  
     1094, 1100.  
 Hastings 253, 728.  
 Hauberrisser 732, 893, 1082,  
     1099, 1103, 1117, 1118,  
     1144.  
 Hauptmeyer 346, 456, 732,  
     733, 736, 754, 804, 810,  
     814, 822, 827, 828, 832,  
     833, 834, 845, 846, 861,  
     915, 944, 976, 980, 985,  
     986, 1002, 1063, 1064,  
     1092, 1093, 1100, 1110.  
 Hauschild 169, 722.  
 Hausser 354, 497, 637, 732,  
     736, 741.  
 Hawley 309, 311, 382, 383,  
     507, 509, 664, 732, 739,  
     741.  
 Heath 210.  
 Heggemann 557, 565, 567,  
     741.
- Heidenfeld 722.  
 Heidler 728.  
 Heidsieck 76, 138.  
 Heilbrun 939, 976.  
 Heister 845.  
 Hellman 80, 126, 127, 138,  
     263, 337, 338, 340, 369,  
     371, 372, 397, 501, 677,  
     725, 728, 732, 738, 739,  
     741.  
 Hellpach 39.  
 Hemley 736.  
 Henckel 22, 23, 24, 25.  
 Henry 732.  
 Henseler 228, 725.  
 Herber 143, 159, 382, 383,  
     722, 732.  
 Herbst 49, 149, 190, 210, 212,  
     238, 250, 259, 265, 382,  
     383, 479, 492, 499, 583,  
     590, 649, 656, 722, 725,  
     728, 739, 741, 744, 745,  
     752, 796.  
 Herpin 739.  
 Herrmann 1144.  
 Hertwig 85.  
 Herzberg 472, 738.  
 Herzog 371, 732.  
 Hess 138, 231.  
 Hesse 238, 728, 774, 787, 796.  
 Higley 364, 732.  
 Hildebrandt 398, 732.  
 Hilden 722.  
 Hiltz, J. E. 39.  
 Hilzensauer 217, 725.  
 His 63, 66, 138.  
 Hisner 1103.  
 Hochstetter 63, 68.  
 Hoey 465.  
 Hoff 722.  
 Hoffman, A. 364, 739.  
 Hoffmann 230, 722, 725, 741,  
     938, 976.  
 Hofman, H. P. 732.  
 Hofrath 363, 364, 365, 732,  
     1065, 1081, 1084, 1095,  
     1098, 1105, 1113, 1118,  
     1138, 1139, 1140, 1141,  
     1144.  
 Hogeboom 697.  
 Hohl 722.  
 Holländer 796.  
 Holst 371, 372.  
 Hopstein 771.  
 Hottinger 236, 728.  
 Howard 203, 231, 484, 725,  
     739.  
 Howes 741.  
 Hrdlicka 722.  
 Huber 39.  
 Hubmann 1093, 1094, 1111.  
 Hübner, A. H. 725.  
 Hübner, O. 182, 722.  
 Huett 479, 738.  
 Hullahan 917, 976.  
 Hultkranz 21, 25.

- Humphrey 266.  
Hunold 182, 188, 190, 724.  
Hunter 266.  
Hurst 141 719.  
Hutchison 218, 725.  
Hyams 732.
- Immenkamp 929, 935, 976.  
Inouye 66, 138.  
Irish 436, 736.  
Iszlai 299, 300, 732.  
Izard 138, 250, 347, 348, 353,  
355, 356, 360, 361, 386,  
389, 390, 391, 392, 429,  
465, 732, 736, 739, 1096.
- Jaboulay 924, 977.  
Jackson 533, 651.  
Jackson, A. F. 456, 457, 459,  
736.  
Jackson, V. H. 736.  
Jacobovici 1144.  
Jaensch 719.  
James 253, 728.  
Janisch 1144.  
Janitzky 1143.  
Jansen 63, 138, 231, 232, 233,  
238, 453, 725, 728.  
Jarre 181, 722.  
v. Jaschke 74, 75, 76, 77, 79,  
138.  
Jepkens 1144.  
Jessen 259, 728.  
Jianu 1144.  
Johannsen 141, 142, 157, 719.  
Johnson 328, 436, 451, 467,  
728, 736, 738, 1144.  
Jones 474, 1144.  
Jordan, C. 146, 592, 594, 595,  
741.  
Jordan, H. E. 719.  
Jorgensen 740.  
Joseph 430, 732.  
Juris 1144.  
Just 719.
- Kadisch 239, 240, 728.  
Kadner 144, 167, 190, 203,  
209, 387, 601, 722, 725.  
Kahlenborn 29, 39.  
Kahler 253.  
Kantorowicz 4, 103, 136, 138,  
143, 183, 189, 220, 221,  
249, 250, 251, 267, 268,  
289, 354, 375, 376, 423,  
424, 722, 725, 728, 729,  
732, 733, 861, 918, 919,  
940, 941, 961, 977, 1093.  
Kaplan 174, 722.  
Karp 457, 460, 497.  
Karrer 719.  
Kassowitz 218, 726.  
Katayama 25.
- Katz 17, 20, 25, 138, 254, 729.  
Kazanjan 879, 920, 977.  
Keibel 63, 138.  
Keith 203, 726.  
Kelsey 199, 722.  
Kersting 833.  
Ketcham 467, 468, 469, 473,  
716, 738, 741.  
Kieffer 49.  
Kientopf 771.  
Kingsley 209, 458, 462, 466,  
479, 647, 654.  
Kirchner 250, 251.  
Kiwull 210, 726.  
Kjaerholm 722, 741.  
Kjellgren 263, 542, 729.  
Klaatsch 76, 77, 79, 138, 308.  
Klapp 947, 977, 1024, 1063,  
1064.  
Klare 774, 796.  
Klatt 228, 375, 726, 732.  
Klein, A. 729, 796, 910, 977.  
Klein, P. 148, 277, 720, 744.  
Kleinschmidt 85, 138, 164,  
722.  
Kleinsorgen 770, 796.  
Klemke 80, 82, 83.  
Klotz 208.  
Klufmann 739, 741.  
Kneisel 298.  
Kneisel, F. Chr. 732, 799, 822.  
Kneisel, L. 801, 802.  
Kneucker 1144.  
Knoche 143, 190, 445, 465,  
722, 732.  
Koch 216, 726, 1143.  
Köbig 260, 542, 543, 546, 741.  
Koehler 150, 174, 722.  
Köhler 25.  
Köhnle 1085, 1100, 1143.  
Kölliker 21, 25.  
König 920, 937, 977.  
Körbitz 97, 250, 302, 312, 313,  
318, 321, 322, 379, 402,  
404, 411, 421, 436, 445,  
446, 465, 494, 543, 575,  
576, 630, 650, 717, 729,  
732, 736, 741, 1093.  
Körner 250, 729.  
Köstlers 1143.  
Kötschau 375, 733.  
Kogure 472, 738.  
Kopal 210, 726.  
Kopsch 31, 38, 39, 40, 49, 86,  
130.  
Korkhaus 1, 11, 59, 71, 72,  
80, 83, 85, 86, 100, 101,  
102, 106, 114, 115, 117,  
120, 138, 140, 146, 155,  
165, 167, 168, 170, 182,  
183, 184, 220, 221, 234,  
236, 266, 289, 322, 337,  
344, 345, 347, 348, 351,  
352, 355, 361, 363, 364,  
376, 384, 387, 389, 401,  
402, 403, 404, 408, 417,
- 419, 434, 436, 453, 457,  
459, 465, 468, 481, 482,  
492, 497, 499, 500, 511,  
544, 557, 579, 581, 594,  
641, 662, 674, 718, 719,  
722, 725, 726, 729, 732,  
736, 738, 739, 741, 744,  
745, 750, 751, 754, 771,  
796, 801, 806, 807, 808,  
809, 810, 862, 863, 911,  
912, 915, 927, 943, 958,  
959, 960, 961, 977, 1084,  
1085, 1086, 1087, 1093,  
1095, 1098, 1104, 1144.  
Korneff 25.  
Kostecka 935, 936, 971, 972,  
977.  
Kraft 771.  
Kranz 206, 207, 208, 215, 250,  
726, 729, 736.  
Krasa 308, 309, 336, 734, 1094.  
Kraus 397, 733.  
Krauspe 557, 561, 562, 565,  
570, 572, 741.  
Kremer 227, 629, 726.  
Kretz 883, 894, 977.  
Krogmann 723.  
Krohn 228, 726.  
Kronfeld 87, 88, 89, 90, 91,  
112, 113, 128, 138, 476,  
738.  
Krudewig 347, 348, 733, 927.  
Krueger 920, 923, 924, 925,  
977.  
Kühl 827, 829, 833, 834, 839,  
861, 980, 1064.  
Kühns 846, 847.  
Küttner 240.  
Kuhlmann 1144.  
Kuhn 465.  
Kunert 250, 251, 729, 744,  
747, 748, 749, 771, 781,  
788, 796, 804, 822.  
Kuppenheim 1144.
- Lalich 918, 977.  
Lamarck 141.  
Landais 924, 977.  
Landauer 720.  
Landsberger 250, 468, 479,  
723, 729, 738.  
Lane 926, 977.  
Lang 253, 737, 738.  
Lange 796, 861.  
Langen 49.  
Langer 21, 25.  
Langsdorff 747.  
Langstein 208, 726.  
Lapidus 1144.  
Lassen 148.  
Lauterbach 152, 720.  
Lederer 85, 138, 164, 723.  
Lehman 729.  
Lehrell 980.  
Leicher 167, 169, 720, 723.

- Leist 118, 137, 728, 741, 1143, 1144.  
 Lemperle 463.  
 Lenhossek 25.  
 Lenz 142, 145, 151, 155, 156, 157, 168, 191, 719, 720.  
 Leonard 741.  
 Lesshaft 27, 28, 39.  
 Leven 150, 720.  
 Levy 216, 726, 741.  
 Lewin, G. 726.  
 Lewin, H. 723.  
 Lewin, W. 25, 183.  
 Lewis 289, 787, 796.  
 Lewis, F. T. 76.  
 Lewis, J. M. 138.  
 Lewis, P. D. 741.  
 Lewis, S. J. 258, 729, 739.  
 Lexer 240.  
 Ley 966, 967, 977.  
 Liebrecht 232, 234, 729.  
 Liebreich 726.  
 Lifton 741.  
 Lilienfeld 1116.  
 Limberg 956, 977.  
 Linde 457, 499, 500.  
 Lindemann 855, 861, 904, 905, 906, 926, 928, 929, 930, 935, 938, 941, 944, 946, 947, 949, 955, 956, 965, 966, 967, 971, 977, 980, 1062, 1064, 1122, 1135, 1136, 1144.  
 Lindenthal 206, 207, 208, 726.  
 Linder 134, 135, 138, 371, 372, 384, 385, 386, 389, 705, 733.  
 Linderer 298, 774, 796, 799, 822.  
 Lindsay 475, 738, 1144.  
 Linné 374.  
 Lippert 495, 739.  
 Lipschitz 116, 138, 796.  
 Lisher 311, 733.  
 Livingston 736.  
 Löhle 66.  
 Loepf 1144.  
 Loewe 776.  
 Loewy 180, 181, 251, 723, 729.  
 Logan 87, 88, 89, 90, 91, 128, 138.  
 van Loon 308, 312, 313, 314, 318, 319, 320, 321, 326, 327, 343, 403, 733, 1093.  
 Loos 25, 869, 870, 871, 872, 977.  
 Lourie 446, 452, 455, 736.  
 Lubosch 25.  
 Lubowsky 718.  
 Lucas 179, 723.  
 Luce 219, 726.  
 Luckens 831.  
 Lundborg 720.  
 Lundström 4, 153, 199, 212, 370, 484, 574, 577, 723, 726, 739, 741.  
 Luniatsek 726.  
 Luschka 76.  
 Luxenburger 720.  
 Lyons 741.  
 Lysholm 1073, 1074, 1105.  
 Mackenzie 251, 1098.  
 Maclean 769, 796.  
 Magitôt 172, 179.  
 Mainland 39.  
 Mall 138.  
 Maller 341, 356, 733.  
 Mansbach 264, 729, 730.  
 Marcus 255, 729.  
 Marfan 726.  
 Margolis 327, 328, 733.  
 Marks 216, 726.  
 Marshall 474, 738.  
 Marterer 364.  
 Martin F. J. 1144.  
 Martin, R. 26, 54, 57, 58, 59, 60, 230, 334, 335, 389, 390, 723, 733.  
 Master, Collins A. le 1144.  
 Matthes 238, 726, 729.  
 Matthews 735.  
 Maxwell 498.  
 Mayoral 189, 356, 357, 723, 733.  
 Mayrhofer 177, 181, 206, 555, 726.  
 McCoy 250, 449, 650, 713, 716, 718, 729, 736, 741.  
 McKenzie 729.  
 McLearn 733.  
 McPhaill 713, 741.  
 McQuillen 172, 723.  
 Meé 1144.  
 Meier 195, 557.  
 Meirowsky 150, 151, 157, 720, 723.  
 Meissner 883, 977.  
 Mela 479, 480, 738.  
 Mellanby 220, 229, 232, 726.  
 Mendel 141, 142, 143, 158, 720.  
 Mershon 446, 452, 453, 461, 468, 469, 494, 503, 736, 739, 741.  
 Mertins 833.  
 Metzger 251, 729.  
 Meyer 364, 1066, 1103.  
 Meyer, J. 799, 822.  
 Meyer, L. 911.  
 Meyer, O. 363, 365, 371, 372, 733, 1096.  
 Meyer, W. 19, 51, 52, 53, 53, 138, 729.  
 Meyer-Hoffmann 732.  
 v. Meyer 14, 21, 26.  
 Mezl, Z. 1144.  
 Michel 249, 250, 729.  
 Michelson 723.  
 Michling 328.  
 Milbradt 723.  
 Miller 179.  
 Misch 250, 729, 861, 1103.  
 Mitchell 787, 796.  
 Möhlmann 1068, 1142.  
 Möser 846.  
 Moldenhauer 250, 729.  
 Molt 1144.  
 Monfort 1144.  
 Monheimer 26.  
 Monson 11.  
 Montagu 337, 731, 734.  
 Moore 498, 729, 739.  
 v. Moos 179, 723.  
 Morant 733.  
 Morgan 142, 158.  
 Mueller 474, 729, 738.  
 Müller 26.  
 Münch 468.  
 Münster 959, 977.  
 Münzesheimer 1144.  
 Muz 158, 720.  
 Mummery 138.  
 Munck 770, 796.  
 Muzj 353, 356, 357, 358, 386, 733, 736, 741.  
 Nathansen 206, 207, 726.  
 Neff 740.  
 Nelle 206, 726.  
 Nettleship 146, 150, 720.  
 Neumann 100, 101, 102, 114, 115, 138, 250, 263, 279, 391, 396, 606, 729, 733, 736.  
 Neustätter 76, 138.  
 de Névrezé 417, 456, 457, 741.  
 Newman 150, 720.  
 Nogué 739.  
 Norberg 138.  
 Nord 459, 497, 532, 723, 736, 737, 741, 1144.  
 Norden 897, 977.  
 Northcroft 98, 102, 138, 230, 232, 726, 729.  
 Nowack 436, 498, 736.  
 Noyes 739.  
 Oeter 336, 733.  
 Oliveira 382, 733.  
 Oliver 320, 446.  
 Oppenheim 112, 138, 308, 309, 336, 371, 372, 440, 458, 467, 468, 469, 472, 473, 476, 477, 486, 489, 519, 532, 533, 648, 660, 661, 731, 733, 736, 738, 739, 741.  
 Oppenheimer 1093.  
 Oppler 465.  
 Orban 138, 469, 474, 476, 477, 486, 738, 739.  
 Osler 255.  
 Ottolengui 468, 738.  
 Pagenstecher 210, 726.  
 Parker 742.

- Parks 741.  
 Parma 41, 733, 1136, 1144.  
 Parreidt 179, 723, 774, 787, 796.  
 Partsch 748, 796, 801, 804, 819, 822, 823, 964, 977.  
 Paschke 640, 736.  
 Passauer 210, 726.  
 Pattison 726.  
 Paulsen 723.  
 Payr 946, 977.  
 Pearson 733.  
 Peathie 1144.  
 Pedley 138, 243, 729.  
 Perthes 726, 729, 937, 938, 977.  
 Peter 66, 67, 138, 723.  
 Petersen 24, 26.  
 Petrik 490, 491, 739.  
 Pfänder 271, 729.  
 Pfaff 143, 311, 716, 717, 744, 796.  
 Pfaff, O. L. 308, 733.  
 Pfaff, W. 723, 733, 822.  
 v. Pfaundler 74, 75, 76, 139, 218, 726, 727.  
 Pflüger 723.  
 Pfuhl 375, 733.  
 Phillips 267, 403, 729.  
 Pichler 139, 558, 659, 733, 736, 741, 918, 919, 920, 928, 936, 937, 944, 956, 957, 975, 977.  
 Pierce 86.  
 Pietkiewicz 27, 39.  
 Pitts 175, 280, 281, 723, 729.  
 Pleikart-Stumpf 1088.  
 Pöch 422.  
 Pölzl 63, 66, 67, 68, 69, 139, 511.  
 Polensky 228, 726.  
 Poll 146, 150, 151, 719, 720.  
 Poller 323, 324, 733.  
 Pollia 1144.  
 Pommer 235.  
 Pont 60, 61, 318, 382, 384, 385, 386, 387, 389, 392, 408, 412, 632, 641, 733.  
 Port 185, 210, 726, 742.  
 Porter 574.  
 Portman 1143.  
 Praager 146, 190.  
 Praeger 162, 175, 182, 183, 188, 202, 723, 733, 1099, 1144.  
 Prager 723.  
 Preissecker 477, 738.  
 Preiswerck 91.  
 Priesel 137.  
 Prochnow 1072.  
 Proell 139.  
 Psansky 738.  
 Pulfrich 1094.  
 Pullen 445, 736, 742.
- Quelprud 720.  
 Quinby 774, 796.  
 Quintero 336, 338, 456, 468, 733, 737, 739, 742.
- Ramm 76, 139.  
 Ranke 79.  
 Raper 1097.  
 Rauber 31, 38, 39, 40, 49, 86, 130.  
 Rautmann 339, 396, 397, 733.  
 Rebel 216, 727.  
 v. Recklinghausen 235, 729.  
 Reckow 1144.  
 Rehák 363, 364, 734, 1066, 1145.  
 Reichborn-Kjennerud 139.  
 Reichenbach 727.  
 Reif 723.  
 Renninger 332, 333, 733.  
 Ressoovsky 720.  
 Retzius 63, 70, 71, 76, 78, 139.  
 Rhobotham 1144.  
 Richardson 253.  
 Richmond 430, 436, 734.  
 Richter 4, 26.  
 Ridout 253.  
 Riechelmann 326, 327, 734.  
 Riepenhausen 723.  
 Riesenfeld 749, 756, 788, 796.  
 Rieser 1145.  
 Riesner 362, 363, 731, 734.  
 Riha 1145.  
 Ritter 144, 177, 182, 194, 202, 723.  
 Rittershofer 467, 738.  
 Rixford 49.  
 Robertson 723.  
 Robin 250, 464, 729.  
 Robinsohn 52, 214, 1118.  
 Robinson 449, 451, 727, 737.  
 Röse 143, 172, 174, 723, 770, 773, 774, 796.  
 Rogers 37, 48, 49, 84, 464, 465, 466, 649, 729, 737, 740, 742.  
 Rohrer 734.  
 Roman 138.  
 Rominger 628.  
 Rona 1145.  
 Rony 474, 738.  
 Rose 727.  
 Rosenhaupt 164, 723.  
 Rosenstern 213, 727.  
 Roskothen 737.  
 Rott 253.  
 Roux 26, 396, 464, 467.  
 Rubbrecht 143, 189, 193, 194, 195, 197, 199, 338, 361, 429, 513, 557, 591, 592, 723, 734, 911.  
 Rüdín 720.  
 Rütenik 846.  
 Rummel 28, 39.  
 Ruppe 341, 342, 347, 734.
- Sachse 1064.  
 Saller 720.  
 Salomon 737, 740.  
 Samson 1145.  
 Sanders 724.  
 Sandstedt 467, 469, 470, 738.  
 Santschi 1145.  
 Sauer 747, 796, 827, 838, 861.  
 Schaafhausen 724.  
 Schär 180, 181, 724.  
 Scheer 63.  
 Scheff 93, 110, 116, 139, 729, 733, 734, 736, 737, 741.  
 Scheibner 336, 734.  
 Scheidt, C. 334, 417, 729, 734.  
 Scheidt, W. 720.  
 Schendel 279, 729.  
 Schenk 628.  
 Schiefer 216, 727.  
 Schindler 734.  
 Schlößmann 937.  
 Schloßmann 139, 727.  
 Schmerdt 208, 727.  
 Schmid 221, 222, 223.  
 Schmidhuber 28, 39, 46, 49, 139, 266, 730.  
 Schmidt, H. 727.  
 Schmidt, L. 774, 787, 796.  
 Schmidt, M. 251, 730.  
 Schmorl 235, 727, 730.  
 Schmuziger 879, 893, 978.  
 Schön 897, 978.  
 Schoenbeck 737.  
 Schönwald 717, 771.  
 Scholl 151, 157, 720.  
 Scholz 206, 980.  
 Schoop 332.  
 Schorr 66, 138.  
 Schray 734.  
 Schreiber 26, 35, 36, 39.  
 Schroeder 221, 222, 223, 224, 225.  
 Schröder, B. 163, 727.  
 Schröder, H. 939, 978.  
 Schröder, Hermann 26, 33, 34, 39, 40, 41, 42, 43, 49, 827, 831, 850, 861, 977.  
 Schröder-Benseler 115, 139, 479, 515, 738.  
 Schroeter, N. 724.  
 Schuchmann 211, 212, 213, 727.  
 Schultz 63, 139.  
 Schulz 228, 727.  
 Schwalbe 727.  
 Schwarz 1103.  
 Schwarz, A. M. 67, 68, 69, 70, 71, 72, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 93, 98, 104, 105, 106, 110, 111, 112, 137, 139, 186, 197, 234, 250, 256, 263, 264, 265, 281, 283, 286, 308, 310, 354, 361, 364, 366, 370, 376, 377, 387, 398, 409, 410, 431, 432, 436, 437, 449,

- 453, 456, 457, 459, 460, 461, 464, 465, 467, 470, 471, 472, 473, 481, 496, 497, 503, 508, 511, 526, 559, 581, 582, 583, 584, 588, 590, 591, 592, 629, 640, 649, 650, 657, 658, 659, 683, 684, 695, 697, 711, 718, 730, 734, 737, 738, 740, 742.
- Schwarz, M. 720.
- Schwarz, O. 396, 397.
- Schwarz, R. 324, 325, 336, 340, 341, 342, 347, 353, 501, 734, 737, 920, 978.
- Schwarzkopff 468, 738.
- Schweitzer 52.
- Seimetz 498, 737.
- Seipel 24, 26.
- Selmer-Olsen 737, 742.
- Sergi 143, 172, 174, 724.
- Seward 39.
- Shah 725.
- Shapiro 39.
- Sicher, H. 5, 6, 7, 8, 9, 19, 51, 52, 53, 66, 68, 139, 308, 309, 336, 348, 715, 716, 724, 734, 1094.
- Sicher, S. 69, 139.
- Siebenmann 170, 251, 730.
- Siegert 219, 727, 734, 740.
- Siemens 142, 144, 146, 147, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 156, 157, 158, 182, 188, 190, 720, 724.
- Siegmund 44, 49.
- Siffre 724.
- Simon 56, 308, 309, 314, 317, 318, 319, 320, 324, 325, 326, 327, 331, 332, 343, 344, 346, 349, 350, 353, 354, 355, 363, 364, 371, 372, 374, 386, 398, 403, 409, 411, 445, 449, 456, 457, 475, 481, 489, 580, 662, 1093, 1094.
- Simon, B. 734, 1145.
- Simon, P. W. 314, 315, 316, 319, 320, 349, 350, 734, 737, 742, 864, 865, 866, 867, 868, 978.
- Simonton 474.
- Simpson 362, 363, 734, 1092, 1103, 1145.
- Skaloud 742.
- Skogsborg 308, 503, 734, 740.
- Sly 713.
- Smale 800.
- Smith 721.
- Smyth 110, 139, 390, 650, 734, 742.
- Sobotta 147, 150, 152, 720.
- Sourice 1144.
- Spaltehholz 28, 29, 30, 39.
- Spanier 883, 886, 887, 888, 889, 890, 891, 978.
- Spee, Graf F. 26, 134.
- Spemann 151.
- Spencer 501.
- Spendal 742.
- Spickernagel 150, 720.
- Spöttel 28, 29, 39.
- Spokes 800, 822.
- Stallard 263, 542, 730.
- Stanton 138, 172, 173, 250, 337, 342, 343, 344, 345, 347, 391, 392, 393, 394, 395, 396, 724, 734, 742.
- Stein 53, 738, 740.
- Steiner 153, 173, 199, 724, 740, 742.
- Steinhardt 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 570.
- Steinkamm 844, 861.
- Steinmann 978.
- Sternfeld 265, 306, 346, 730, 734, 774, 786, 787, 788, 793, 794, 796.
- Stewart 1145.
- Stieda 76, 139.
- Stier 209, 210, 727.
- Stillwell 730.
- Stocks 238, 730.
- Stoeckel 76, 139.
- Stöltzner 208, 727.
- Stone 742.
- Strang 97, 132, 139, 310, 451, 486, 576, 648, 660, 713, 735, 737.
- Strange 730.
- Strasser 31, 32, 35.
- Strauß 190.
- Strohmayer 143, 189, 724.
- Strokow 1145.
- Stubbe 158, 720.
- Stursberg 29, 39.
- Stuteville 472, 473, 474, 476, 739.
- Syl 742.
- Szabó 800, 822.
- Szenthe 1145.
- Tacail 84, 139, 445, 499, 737.
- Talbot 724.
- Tandler 6, 7, 8, 9, 19, 139, 281, 724.
- Taylor 742.
- Teichmann 164, 724.
- Tendlau 179, 724.
- Tengbergen 1143.
- de Terra 724.
- Terwee 183, 724.
- Teschendorf 364, 1085, 1145.
- Thadani 180, 724.
- Theuveny 741.
- van Thiel 361, 362, 460, 557, 737, 742.
- Thielemann 250, 331, 332, 334, 556, 730, 735, 742.
- Thomas 143, 173, 174, 179, 724.
- Thompson 1145.
- Thomsen 724.
- Thorndike 147, 720.
- Tildesley 139, 372, 735.
- Tilmann 947, 978.
- Timoféeff 720.
- Tischler 460, 477, 486, 497, 737.
- Tisdale 742.
- Titterington 1116.
- Todd 337, 735.
- Töpfer 430.
- Török 347, 735.
- Toldt 16, 26, 29, 39.
- Tomes 91, 113, 127, 266, 747.
- Tomes, J. 139, 466, 796.
- Tomes, K. S. 139.
- Tonn 386, 735.
- Toverud 232, 727.
- Trattner 742.
- Trauner 265, 724, 730, 742.
- Trendelenburg 251, 730, 1094.
- Trible 1145.
- Triepel 15, 26.
- Trierweiler 289, 730.
- Tryfus 321, 326, 341, 735, 1093.
- Tschermak 141, 720, 721.
- Tunoda 472, 738.
- Turner 253, 265, 730.
- Unglaube 127, 139.
- Unterrichter 730.
- Urbantschitsch 221, 724, 727.
- v. Verschuer 146, 148, 149, 150, 151, 152, 154, 155, 156, 157, 165, 168, 602, 719, 720, 721, 724.
- Villain 11, 742.
- Villas 724.
- Villiani 724.
- Virchow 39, 39, 179, 715, 724.
- Vollmer 208, 726.
- de Vries 141, 158, 721.
- Vrolik 240, 730.
- Waardenburg 150, 151, 202, 721, 724.
- Wachsmann 263, 279, 730.
- Wachtel 26.
- Wadsworth 331.
- Wagner 148, 721.
- Walcher 735.
- Waldenström 739.
- Waldeyer 605.
- Waldo 364, 735.
- Waldow 250, 730.
- Waldron 347.
- Walkhoff 14, 15, 16, 17, 18, 19, 26, 27, 39, 220, 232, 466, 503, 543, 724, 727, 739, 740, 749, 781, 796.

- Wallace 26, 139, 250, 730.  
 Wallisch 49.  
 Walters 1072.  
 Wankewicz 250, 254, 730.  
 Wannemacher 44, 742.  
 Warnekros 833.  
 Wassmund 847, 850, 853, 854, 861, 883, 890, 891, 892, 893, 896, 910, 915, 920, 925, 936, 937, 956, 957, 958, 962, 963, 964, 966, 972, 978, 1117.  
 Watry 37, 464.  
 Watson 308.  
 Waugh 730, 735.  
 Weber 474, 475.  
 Weber, R. 26, 139, 309, 735, 737.  
 Webster 182, 724.  
 Wechselmann 180, 181, 723.  
 Wedl 52, 186, 299.  
 Wegener 35.  
 Weidenreich 5, 26, 144, 211, 212, 213, 727.  
 Weil 217, 727.  
 Weinberg 141, 208, 721, 727.  
 Weinberger 63, 71, 139, 233, 234, 298, 542, 730, 735.  
 Weinmann 53, 738, 739.  
 Weiser 800, 822.  
 Weiske 770, 796.  
 Weismann 143, 150, 721.  
 Weitz 146, 150, 151, 152, 157, 164, 202, 721, 724.  
 Welcker 59, 91, 299, 347, 433.  
 Weninger, J. 721, 724.  
 Weninger, M. 183, 184.  
 Werner 210, 727.  
 Weski 50.  
 West 76, 77, 79, 139, 186.  
 Wetzel 31, 32, 39, 49, 50, 53, 98, 102, 115, 120, 121, 130, 139.  
 Wheatstone 1089.  
 Wheeler 724.  
 Wheelon 143, 173, 174, 175, 724.  
 Wieland 235, 730.  
 Wiesner 265, 730.  
 Wilder 146, 150, 151, 721.  
 Wilhelm 730.  
 Wilhelmy 1143.  
 Willet 230, 697, 727, 737, 742.  
 Williams 250, 382, 389, 390, 730, 735.  
 Willner 175, 724.  
 Wilms 978.  
 v. Winckel 938.  
 Winkel 978.  
 Winkler 3, 4, 17, 25, 26, 27, 39, 49, 137, 178, 250, 331, 332, 334, 420, 592, 594, 595, 724, 730, 735, 737.  
 Wissler 209, 725.  
 Witthaus 143, 724.  
 Witzel 781, 782, 805, 861.  
 Wolff 14, 15, 26, 86, 139, 186, 464, 467.  
 Wolfson 342, 343, 735, 739, 742.  
 Wright 253, 730.  
 Wuorinen 127, 139.  
 Wustrow 249, 251, 252, 326, 327, 336, 343, 730, 735.  
 Wyrroll 139, 737.  
 Yamada 472, 738.  
 Young 390, 445.  
 Young, L. 580, 606, 737.  
 Young, M. 139, 721, 734.  
 Zawidzki 403, 735.  
 Zeiger 17, 21, 24, 178, 724.  
 Ziebe 477, 480, 739.  
 Ziehl 210, 727.  
 Zielinsky 98, 99, 103, 139, 186, 248, 308, 403, 445, 472, 575, 579, 606, 638, 718, 735, 737, 837.  
 Ziem 253, 731.  
 Ziesch 199, 219, 727.  
 Zimmermann 177, 559, 721, 724.  
 Zisch 724.  
 Zsigmondy 103, 139.

## Sachverzeichnis.

- Abbildungsschärfe 1070.  
Abderhaldensche Reaktion 203.  
Abrasio der Zähne 104, 136.  
Abrodil 1137.  
Abrutschen des Zahns 265.  
Abstandsaufnahme, Röntgen- 1095.  
Abstraktion 319.  
Abweichung, durchschnittliche 397.  
— mittlere prozentuale 155.  
— sagittale 406, 412.  
— transversale 404, 412.  
— vertikale 409, 413.  
Achondroplasie 233.  
Achsendrehung 490.  
Achsenneigung der oberen Zähne 310.  
Achsenrichtung bleibender Zähne 134.  
Adenoide Vegetation 255, 511, 530, 605, 629.  
— — als Distalbißgenese 250.  
Ähnlichkeitsprüfung, polysymptomatische 148.  
Ästhetisches Behandlungsziel 481.  
Ätiologie, Deckbiß 556.  
— Distalbiß, genuiner 591.  
— Kompressionsanomalien- 601.  
— Kreuzbiß- 542.  
— Progenie- 510.  
Ätiologieforschung der Gebißmerkmale 140.  
Agnathie 240, 938.  
Akromegalie 204, 205, 261.  
— hypophysäre 915.  
Akromegaloidie 213.  
Alba 457.  
Alkoholismus 231.  
Aluminiumbronzeunterlage 982.  
Alveoläre Einzelbewegung 466.  
Alveolaraufbiegung, rachitische 226.  
Alveolarbogen 95.  
— Aufbiegung 417, 959.  
— Disharmonie 511.  
— Hypoplasie 959.  
— Längenwachstum 131.  
— oberer, vertikale Aufbiegung 667.  
— Umformung 637.  
— Unterentwicklung 687.  
— unterer, Entwicklungshemmung 570.  
— — Unterentwicklung 572.  
— Verkürzung 679.  
— Wachstum 97, 99, 124.  
— Wachstumshemmung 687, 692.  
Alveolarfortsatz 5, 93, 137.  
— Abtragung 895.  
— Depression 684.  
— Durchsägung 800.  
— Excision nach Angle 880.  
— Höhenentwicklung 432.  
— Keilexcision 887.  
Alveolarfortsatz, Kompression 243.  
— Längenwachstumshemmung 707.  
— Lagebeziehung 432.  
— Prognathie 864.  
— Umformung 435.  
— verkürzter 674.  
— Vertikalentwicklung 296, 567.  
— Wachstumshemmung, endogene 297.  
— Zerlegung 797.  
Alveolarhöhe, frontale 562.  
Alveolarkamm, Resektion 686.  
Alveolarknochen 50, 52.  
— Apposition 467.  
— Erkrankung 378.  
— Resorption, lacunäre 467.  
— Resorptionswiderstand 474.  
— Umbau 52.  
— Verwachsung mit Wurzelzement 288.  
Alveolarleisten 75.  
— Schleimhautfalte 76.  
Alveolarresektion 896.  
Alveolareseptotomie 503.  
Alveolarwall 80.  
Alveolarwand, Sprengung 803.  
— Umbau 476.  
Alveole 20.  
Alveolendeformierung, elastische 466.  
Alveolenkuppe, Topographie 869.  
Alveolenspaltung 802.  
Alveolenumänderung 466.  
Alveolotomie 819, 880.  
— keilförmige 962.  
Amniondruck 282.  
— als Anomaliegenese 232.  
Anämisierung des Periodontiums 470.  
Anästhesie bei Alveolarresektion 896.  
Anamnese der Gebißanomalie 399.  
Anatomie 1f.  
— anthropologische Schädel- und Kopf-  
maße 54.  
— Gebißentwicklung 62.  
— Kiefergelenk 40.  
— Muskulatur 26.  
— Skeletteile 2.  
— Zahnaufhängeapparat 50.  
Andresen-Platte 462.  
Anencephalie 233.  
Ankerbänder 1010.  
Angiom, Wangen- 280.  
Ankylose 237, 240, 282, 379.  
— durch Geburtstrauma 237.  
Anodontie 181.  
Anomalie, Gebiß-, Klassifikation 298.  
— — erbbedingte 376.  
— — progressive 527, 564.  
— — umweltbedingte 376.



- Anomaliebehandlung, Gebiß-, Literatur 735.  
 Anomaliediagnostik, Gebiß-, Literatur 731.  
 Anomaliegenese, Gebiß-, Amniondruck 232.  
 — endokrine Einflüsse 203.  
 — — — Literatur 725.  
 — Ernährungseinfluß 227.  
 — — Literatur 725.  
 — exogene Faktoren 232.  
 — — Literatur 727.  
 — Konstitutionseinfluß 203.  
 — — Literatur 725.  
 — Rachitis 217.  
 — — Literatur 725.  
 Anomaliemessung, dreidimensionale 314.  
 Anomalienkomplexe 189.  
 Anpassungsvorgang, Alveolarknochen 52.  
 — Gesichtsschädel 26.  
 — Kaumuskulatur 36.  
 — Kiefer 26.  
 — Kiefergelenk 46f.  
 — Musc. masseter 35.  
 — Saugakt 79.  
 — Unterkiefer 84.  
 Anthropologie 335, 375.  
 — Kopfpunkte und Maße 54.  
 — Schädelpunkte und Maße 54.  
 Anthropometrische Bezugspunkte 54.  
 Apertogenie 971.  
 Apikale Basis 459, 562, 569, 674, 745.  
 — — Überentwicklung 417.  
 Apparatur, Progeniebehandlungs- 534.  
 Apparaturanfertigung 493.  
 Apparaturmaterial 498.  
 Apparaturwirkung, Automatisierung 499.  
 Apposition während Zahnbogenerweiterung 102.  
 Arbeitsmodell 876.  
 — Apparaturanfertigungs- 493.  
 — Plattenherstellungs- 496.  
 Argentandraht 827.  
 Arteria infraorbitalis 873.  
 Artikuläres Gleichgewicht 265, 748.  
 Artikulation 104.  
 — Dreipunkt- 135.  
 — progenische 530.  
 Artikulationsbewegung 330.  
 Artikulator 328.  
 Arthritis deformans, juvenile 47.  
 Asthenischer Habitus 645.  
 Asymmetrie, mimische 209.  
 Asymmetrieproblem 151.  
 Atavismus 182.  
 Atmungshindernisse, Kieferdeformierungs- 250.  
 — Nasenrachenraum- 254.  
 Atmungsstörung 915, 938, 961.  
 Atmungsübung gegen Mundatmung 640.  
 Atrophie, diffuse 278, 381, 715.  
 Attraktion 319.  
 Aufbißfläche bei Deckbißbehandlung 578.  
 — zur Vertikalbewegung 489.  
 Aufbißgitter bei Deckbißbehandlung 580.  
 Aufbißkappe bei Deckbißbehandlung 575, 578.  
 — Kreuzbißbehandlung 546.  
 — Offener Bißbehandlung 684.  
 — Progeniebehandlung 515, 524, 528, 533.  
 Aufbißkappe zur Vertikalbewegung 489.  
 Aufbißkrone 452, 671.  
 Aufbißplatte 457.  
 — bei Deckbißbehandlung 580.  
 — Distalbißbehandlung 651, 662.  
 — Herstellung 496.  
 — bei Keimverlagerungsbehandlung 710.  
 — Kompressionsbehandlung 647.  
 — zur Vertikalbewegung 489.  
 — bei Zahnunterzahlbehandlung 713.  
 Aufbißplattform bei Deckbißbehandlung 580.  
 Aufbißschiene 452, 533.  
 — bei Deckbißbehandlung 578, 580.  
 — bei Offener Bißbehandlung 684.  
 Aufhängeapparat, Zahn- 50.  
 Aufnahmegerät, Röntgen-, von Schönander 1075.  
 Aufnahmetechnik, Röntgen- 1079.  
 Aufnahmetisch, Röntgen- 1080.  
 Aufrichtung 798.  
 Augenhöhle 870.  
 Augenhöhlenformung 1059.  
 Augenpelotte 1052.  
 Augenprothese 1054.  
 Augenprothesenhalter 1055.  
 Augenumgebung, Formung 1059.  
 — Plastikunterlagen 1054.  
 Augnathus 210.  
 Ausheilungstendenz 472.  
 Auslösfaktoren im Erbgang 143.  
 Außenbiß 542.  
 Außenbogen bei Distalbißbehandlung 660.  
 Automatisierung der Apparatwirkung 499.  
 Avitaminose 219f., 474.  
 Bajonettzange für Redressement 802.  
 Bandbogen bei Deckbißbehandlung 579.  
 — Distalbißbehandlung 660.  
 — horizontaler, von Angle 449, 648.  
 — — zur Kippung 492.  
 — zur Protrusion 488.  
 — zur Retrusionsbewegung 489.  
 — vertikaler, von Angle 448, 468.  
 — — bei Progeniebehandlung 533.  
 Bandformzange 494.  
 Bandkaries 697.  
 Bandtechnik 493.  
 — gegen Zahnverlustfolgen 697.  
 Bariumpetroläther 364.  
 Basalbogen, Kiefer- 3, 137.  
 Basalschatten 1114.  
 Basion 54, 58.  
 Basisplatten 1042.  
 Bedeutungsdiagnose 375.  
 Behandlung, biomechanische 466.  
 — — Literatur 737.  
 — chirurgische, Indikationen 745.  
 — — Offener Biß- 958.  
 — — Prognathie- 865.  
 — — Unterkieferdeformitäten- 910.  
 — chirurgisch-orthopädische 540.  
 — Eckzahnhochstand- 699.  
 — Extraktions- 743.  
 — — Indikationsstellung 1095.  
 — extraorale, des Distalbisses 660.

- Behandlung, Funktions- 943.  
 — intramaxilläre 836.  
 — Kompressionsanomalien- 627.  
 — Milchzahnverlust, vorzeitigem 699.  
 — Offener Biß 679.  
 — orthodontische, Diastema- 717.  
 — — Gegenründe 746.  
 — — Literatur 737.  
 — — Röntgenbild 1094.  
 — physiotherapeutische 464.  
 — Prämolarenverdrängung 705.  
 — Progenie- 514.  
 — prothetische, Mikrognathie- 901.  
 — — Offener Biß 973.  
 — — Prognathie- 894.  
 — — Unterkieferdeformitäten- 910.  
 — Protrusion, bialveoläre 706.  
 — psychische Beeinflussung 501.  
 — Retrusion, bialveoläre 707.  
 — Schulen 447.  
 — Zahnkeimverlagerung 708.  
 — Zahnüberzahl 714.  
 — Zahnunterzahl 712.  
 — Zahnverlustfolgen 695, 698.  
 Behandlungsablauf 483.  
 Behandlungsabschluß 502.  
 Behandlungsapparat, mechanische Mög-  
 lichkeiten 483.  
 Behandlungsbeginn 484.  
 Behandlungsdauer 487.  
 Behandlungsdurchführung 484.  
 Behandlungsergebnis, Röntgendiagnostik  
 1092, 1098, 1127.  
 Behandlungsetappe 482.  
 Behandlungsheft 399, 418, 434, 483, 500.  
 Behandlungskontrolle 483, 500.  
 Behandlungsmethode, biologisch-mechani-  
 sche 447, 451.  
 — myofunktionelle 447, 461.  
 Behandlungsmittel, Handhabung 498.  
 — Überwachung 498.  
 — Vorangleperiode 441.  
 Behandlungsplan 480, 482.  
 — Literatur 739.  
 — Progenieausgleich, chirurgischer 916, 927.  
 — Prognathiebehandlung, chirurgische 873.  
 — chirurgisch-orthopädischer 862.  
 Behandlungsverzögerung 483, 500.  
 Behandlungszeit 482.  
 Behandlungsziel 480, 751.  
 — Literatur 739.  
 Belastbarkeit, Röntgenröhren- 1066.  
 Belastungsdeformität 376, 380, 673.  
 Belichtungszeit 1070.  
 Berührungsverankerung 453.  
 Beschleifen 798.  
 — Deckbißmilchzähne- 575.  
 — Eckzähne- 714.  
 — Kreuzbißbehandlung 546.  
 — Molaren- 686.  
 Bestrahlung, Narben- 1063.  
 Beurteilungsweise, subjektiv-ästhetische 429.  
 Bewegungen erster, zweiter und dritter Ord-  
 nung 450.  
 Bewegungsachse 467.  
 Bewegungsbahn 333.  
 Bewegungskompensierung bei Protrusion 488.  
 Bewegungsplan 482.  
 Bewegungsübungen 1063.  
 Bezahnungsachse 393.  
 Bezahnungszentrum 393.  
 Bezugsebenen im Röntgenbild 1104.  
 Bezugspunkte an Gebißmodellen 327.  
 Bichatsches Fettklumpchen 78.  
 Bikuspidaten s. Prämolaren.  
 Biogenetische Diagnose 270, 374.  
 Biologische Diagnose 375.  
 Biomet 398.  
 Bioreproduktore 357.  
 Biporion 58.  
 Bissanomalie 62, 85, 145, 188, 238, 404,  
 681.  
 — Ausgleich 492.  
 — horizontale 672.  
 Bißauflagen für Aufbißplatte 576.  
 Bißbewegung 34.  
 Bißdesorientierung bei Deckbiß 575.  
 — bei Kreuzbiß 546.  
 — Progeniebehandlung 518, 528.  
 Bißdruck 748, 838, 959.  
 Bißebene 14.  
 Bißflügelfilm 1097.  
 Bißführung 485.  
 Bißhebung bei Deckbiß 577, 578.  
 — mit Kappe 576.  
 — physiologische 45, 92, 111, 129.  
 Bißlage, Änderung durch Brot 247.  
 — bei Behandlung, kieferorthopädischer 36.  
 — mesiodistale 71.  
 — Neugeborenen- 79.  
 Bißsenkung 686.  
 Bißsperrung 477, 519, 553, 671.  
 — bei Deckbißbehandlung 578.  
 — durch Kappen 493.  
 Bißtypen des Neugeborenen 80.  
 Bißtypus 188.  
 Bißverschiebung 478, 492.  
 — distale 492.  
 — im Milchgebiß 633.  
 Bitragialpunkt 58, 337.  
 Blechringe 982.  
 — für Drahtverband 831.  
 Blenden 1072.  
 Blockapparat 506.  
 — bei Bißverschiebung 633.  
 — Distalbißausgleich 583.  
 — Distalbißbehandlung 650.  
 — Kreuzbißbehandlung 549.  
 Blockverankerung 492.  
 — bei Distalbißbehandlung 598, 664.  
 — Kreuzbißbehandlung 553.  
 — Protrusionsbehandlung 707.  
 — Scharnierverwendung 657.  
 Blutdruck, capillarer 470.  
 Bodily-Apparat von Angle 447, 656.  
 Bodily movement 447.  
 Bolzenbogen zur Kippung 492.  
 — von Schwarz 449.  
 Brachycephalie durch Ernährung 228.  
 Brachygnathie 942.  
 — Funktionsbehandlung 943.  
 Breitendifferenz der Schneidezähne 297.

- Breiten-Längen-Index des Frontzahnbogens 62.  
 — des Zahnbogens 62.  
 Brennfleck 1066.  
 Brennfleckausdehnung 1068.  
 Bronzedraht 828.  
 Bronzeunterlage 981.  
 Brücke 510.  
 — vor Redressement 814.  
 Brückenarbeit 896, 1049.  
 — bei Offenem Biß 974.  
 Brückenkonstruktion gegen Zahnverlust-  
 folgen 696.  
 Brückenverankerung 897.  
 Brustsaugen 74.  
 Brustwarzenhof 74.  
 Buckyblende 1073.  
 Bukkalbewegung der Eckzähne 278.  
 — der Seitenzähne 487, 598.  
 Bukkalhöcker 111.  
 — der Milchmolaren 94.
- Calcium, s. a. Kalk.  
 Calciummangel 474.  
 Calciumstoffwechsel 218, 220, 231, 232, 770.  
 Calciumstoffwechselstörung 959.  
 — kretinische 207.  
 Calcium-Wolframat 1070.  
 Campersche Ebene 329, 1105.  
 — Horizontale 864.  
 — Linie 335.  
 Camperscher Gesichtswinkel 1094.  
 Canalis incisivus 716.  
 Caput obstipum 282.  
 — quadratum bei Rachitis 220.  
 Caries 144, 157, 207, 230, 246, 271, 273, 286,  
 288, 401, 501, 687, 769, 933.  
 Cariesbekämpfung 771.  
 Cariesfrequenz 227.  
 — Molaren- 774.  
 Cariesgefahr 533.  
 — durch Kappen 493.  
 Cariesprophylaxe 631, 746, 782.  
 Celerit 324.  
 Cellabasterkopfhaube 849.  
 Cephalometer 58, 337.  
 Cephalometrische Behandlungskontrolle 501.  
 — Diagnostik 311.  
 — Indices 61.  
 — Methoden, Kritik 371.  
 Cephalometrischer Punkt 54.  
 Chirurgische Behandlung des Offenen Bisses  
 958.  
 — — der Prognathie 865.  
 — — der Unterkieferdeformitäten 910.  
 Chirurgisch-orthopädische Behandlung 540.  
 Chlorzinkätzung der Frenulumwunde 717.  
 Choanenverschluß, angeborener 253.  
 Chromnickeldraht 827.  
 Cofferdamring 498.  
 Coffin-Feder 463.  
 Collumwinkel oberer Frontzähne 557.  
 Communitivfraktur, Oberkiefer- 907.  
 Compacta, Spaltlinienverlauf 21.  
 Compactastruktur 21.
- Compactastruktur funktionelle Transforma-  
 tion 23.  
 Corpus adiposum buccae 78.  
 Crista alveolo-zygomatica 15.  
 — infratemporalis 32.  
 — sagittalis 27.  
 — transversa 111.  
 — — der Milchmolaren 94.  
 — zygomatica 94.  
 Cubus craniophorus 313.
- Dachbiß 556.  
 Dauererfolg, orthodontischer 37.  
 Deckbiß 43, 189, 194, 305, 376, 380, 385, 410,  
 459, 511, 555.  
 — Ätiologie 556.  
 — Ausgleich 295.  
 — mit Distalbiß 85.  
 — Frühbehandlung 574.  
 — Genese 556.  
 — genuiner 83.  
 — Gesichtsschädelbau 557.  
 — mit Kieferkompression 572.  
 — kongenitale Form 558.  
 — konstitutionelle Bindung 571.  
 — im Milchgebiß 558.  
 — mit Neutralbiß 582.  
 — rassische Bindung 571.  
 — Röntgenbild 1104, 1107.  
 — mit Schneidezahnprotrusion 574.  
 — Spätbehandlung 577.  
 — Symptomatologie 562.  
 — traumatische Schädigung 567.  
 — unechter 556.  
 — Vererbung 557.  
 Deckbißschädel, konstruktiver Aufbau 572.  
 Deformierung, Kiefer-, orthodontische Früh-  
 behandlung 249.  
 Degenerationsmerkmal 209.  
 Dehnapparat, Lidspalte- 1060.  
 — Lippen- 1005.  
 Dehnschraube nach Zielinsky 836.  
 Dehnung bei Zahnkeimverlagerung 709.  
 Dehnungsapparat nach Ainsworth 445.  
 Dehnungsaufbißplatte bei Deckbißbehand-  
 lung 578.  
 Dehnungsfeder, Lidspalte- 1060.  
 Dehnungsplatte bei Deckbißbehandlung 576.  
 — Herstellung 496.  
 — Indikationen 459.  
 — gegen Kompressionsanomalie 631, 636,  
 641, 646.  
 — bei Kreuzbißbehandlung 546.  
 — nach Nord 459.  
 — bei Offener Bißbehandlung 680.  
 — bei Progeniebehandlung 518, 524, 532.  
 — zur Transversalbewegung 487.  
 Dentalröntgenapparate 1066.  
 Dentin, Strukturveränderung 207.  
 Dentitio praecox 164.  
 Dentition, endokrin verzögerte 207.  
 — erste 164.  
 — — Extraktion, asymmetrische 750.  
 — — Vorbereitungszeit 282.  
 — — Hormoneinfluß 164, 166.

- Dentition, idiotypische Bedingtheit 162.  
 — verzögerte 230.  
 Dentitionszeit 85.  
 Detailschärfe 1068.  
 Diagnose, biogenetische 270.  
 — biologische 375.  
 — orthodontische 1066.  
 — — Röntgenbild 1092.  
 — Röntgen- 1092.  
 Diagnostik, Anglesche 300.  
 — Anomalien- 297.  
 — cephalometrische 308, 311.  
 — Vorangleperiode 297.  
 Diagnostische Methoden, Historik 297.  
 Diagramm, Kiefergesichtsbeziehungs- 335.  
 — Zahnbogen- 382.  
 Diastema 118, 182, 378, 381, 420, 713.  
 — Behandlung 717.  
 — Diagnose 717.  
 — echtes 715.  
 — Genese 715.  
 — Geschlechtsverteilung 184.  
 — pathologisches 278.  
 — unechtes, Selbstkorrektur 295.  
 — Vererbung 717.  
 Diathese, exsudative 199, 255, 602.  
 Dichtstand als Extraktionsindikation 771.  
 Dienarthritis 299.  
 Diepharthritis 299.  
 Disco-Kranialgelenk 40.  
 — -Mandibulargelenk 40.  
 Discus articularis 33, 40.  
 Distalbiß 37, 80, 83, 107, 188, 195, 226, 249,  
 260, 264, 306, 360, 379, 413, 485, 545,  
 672, 674.  
 — durch adenoide Vegetation 250.  
 — anatomische Grundlage 309.  
 — Ausgleich 492, 632.  
 — bei Deckbiß 577, 582.  
 — Behandlung 478, 647.  
 — bei Deckbiß 556, 561.  
 — Differentialdiagnose 691.  
 — einseitiger 428.  
 — — Ausgleich 295.  
 — Extraktionsbehandlung 370, 744.  
 — genuiner 85, 189, 197, 283, 376, 380.  
 — — Ätiologie 591.  
 — — Behandlung 596.  
 — — Erbbedingtheit 592.  
 — — Frühbehandlung 598.  
 — — Genese 591.  
 — — Prophylaxe 596.  
 — — Spätbehandlung 598.  
 — — Symptomatologie 593.  
 — mit Kieferkompression 607.  
 — Kombinationsbehandlung 650.  
 — Lokalisation 648.  
 — durch Oberkiefervorlage 663.  
 — bei Offenem Biß 681.  
 — physiologischer 75.  
 — Röntgenbild 1104, 1106.  
 — scheinbarer, Ausgleich 295.  
 — Selbstausgleich 607.  
 — durch Unterkieferrücklage 650.  
 — durch Zahnrücklage, alveoläre 659.  
 — durch Zahnvorlage, alveoläre 660.  
 Distalbißbehandlung 463.  
 — beim Erwachsenen 666.  
 Distalfederchen bei Retrusion 489.  
 Distalschraube 460.  
 Distalstand 267.  
 Distalverlagerung bei Retrusion, bialveolärer  
 707.  
 Distalverschiebung des Unterkiefers 478.  
 Distraction 319.  
 Domestikation 219.  
 Dominanz, unregelmäßige 153.  
 Doppelbiß 466, 584, 654.  
 Doppelbogen von Case 447.  
 Doppelfocusröhre 1068.  
 Doppelgebiß 207.  
 Doppelkieferanlage 210.  
 Doppelröhrenschloß mit Überfangver-  
 schluß 452.  
 Doppelzahn 116.  
 Drahtarme an Intraoralapparatur 851.  
 Drahtbügelstützverband 984.  
 Drahtligaturübertragung 438.  
 Drahtstreben an Intraoralapparatur 851.  
 Drahtverband 827.  
 — mehrteiliger 830, 877.  
 — bei Progeniebehandlung, chirurgischer  
 929.  
 — ungeteilter 877.  
 — Verschnürung, intermaxilläre 840.  
 Drehbewegung des Unterkiefers 33.  
 Drehung während Raumverteilung 790.  
 Drehungsfeder 490.  
 Drehungsligatur 490.  
 Dreihakenband 718.  
 Dreipunktartikulation 135.  
 Druckapparat 1032.  
 — Lippen- 1006.  
 Druckatrophie als Mikrogeniegenes 938.  
 Druckknopffeder für Prothese 910.  
 Druckkompress 710.  
 Druckkraft von Regulierungsapparaten 470.  
 Druckmesser 436.  
 Drucktheorie von Flourens 466.  
 Druckwirkung 439.  
 — Unterkiefer- 75.  
 — bei Zahnbewegung 476.  
 — auf Zahnstellung 748.  
 Ductus lactiferus 74.  
 Durchbruch 36, 82, 85, 216.  
 — Eckzahn- 123.  
 — bei Hemihypertrophie 210.  
 — Hormonwirkung 85.  
 — Molaren- 130.  
 — Sechsjahrmolaren 97, 107.  
 — Überwachung 485.  
 — unregelmäßiger 203.  
 — unvollständiger 817.  
 — verzögerter 205, 217.  
 Durchbruchsanomalie in Progeniegenes 912.  
 Durchbruchsrichtung 93.  
 Durchbruchszeit der bleibenden Zähne 126.  
 — der Milchzähne 91.  
 — bei Zwillingen 165.  
 Durchschnittswert, statistischer 396.  
 Dys-dienarthritis 299.  
 Dys-diepharthritis 299.

- Dysenarrosis 299.  
 Dysepharrosis 299.  
 Dysgnathie, disharmonische 358.  
 Dysostosis cleidocranialis 233, 238.  
 Dystopie 530.
- Eckzähne s. a. Milcheckzähne, Milchseitenzähne und Seitenzähne.  
 Eckzähne 8, 204.  
 — Anlage 86.  
 — Buccalbewegung 578.  
 — Druckwirkung 748.  
 — Durchbruch 123.  
 — Einregulierung 708.  
 — Extraktion 895.  
 — Stellungsanomaliebehandlung 775.  
 — Unterzahl 175.  
 — Verlängerung 490.  
 Eckzahnabknickung 376.  
 Eckzahnaußenstand 754.  
 — Extraktionsbehandlung 760.  
 Eckzahnhochstand 92, 202, 215, 596, 610, 646, 679, 689, 708, 754.  
 — Behandlung 699.  
 — beiderseitiger 408.  
 — Differentialdiagnose 691.  
 — Extraktionsbehandlung 757.  
 Eckzahnücke, Einengung 691.  
 Eckzahnpeiler 5.  
 Eckzahnvollband, Anfertigung 494.  
 edge-wise arch 449.  
 Eineigkeitsdiagnose 147.  
 Einflußfaktoren, endogene, der Gebißanomalien 141.  
 Einlage, elastische, bei Redressement 798.  
 Einlagefüllungen mit Höckern 656.  
 Einreihung, gewaltsame 798.  
 Einschleifen des Gebisses 248.  
 Einspiegelstereoskop 1088.  
 Einstellvorrichtung 1082.  
 — nach Korkhaus 1084.  
 Einwärtsbiß 542.  
 Einzelbewegung, Zahn-, alveoläre 466.  
 Einzelkappen 835.  
 Ektoderm, Hemmungsmißbildung 179.  
 Elastizitätskraft, Dosierbarkeit 436.  
 Elevatorium bei Redressement 804.  
 Embryonalstadium, der Gebißentwicklung 63, 282.  
 Enarrosis 299.  
 Endokrine Drüsen, Dysfunktion 774.  
 — Störungen 475, 513.  
 — — in Progeniegenese 915.  
 Endokrinologie in Anomaliegenese, Literatur 725.  
 Engstand 122, 186, 203, 746.  
 — mit Drehung 86.  
 — Extraktionsbehandlung 760, 793.  
 — frontaler 212, 230, 288, 406.  
 — — bei Kieferkompression 601, 605, 608, 636, 640.  
 — Oberkieferfront- 674.  
 — mit Staffelstellung 86.  
 — Zahnkeime- 86.  
 Enoralkassette 1124.
- Entfernungsmesser, stereoskopischer 1094.  
 Entlastungsvorgang, physiologischer 136.  
 Entwicklungsdysharmonie in Pubertätszeit 213.  
 Entwicklungseinflüsse auf Gebißanomalien 296.  
 Entwicklungsschaden durch toxische mütterliche Einflüsse 231.  
 Entwicklungsstadien des Gebisses 62.  
 Entzündungsprozeß als Mikrobiegenese 939.  
 Epharrosis 299.  
 Epithelkörperchen 205, 219.  
 Epithelnester (Mallassez) 52.  
 — innersekretorische Funktion 52.  
 Epulis 281.  
 Erb... s. a. Vererbung.  
 Erbanalyse 142.  
 Erbanlage, Dentitionszeit- 85.  
 Erbbedingtheit, Rapheverlauf- 170.  
 Erbfaktoren, Schädelbildungs- 2.  
 — Wurzelbildungs- 116.  
 — Zahnwechsel- 127.  
 Erbgang, Deckbiß- 195.  
 — Zahnunterzahl- 174.  
 Erbgebundenheit, Kaumodus- 136.  
 — Kieferbewegungs- 106.  
 Erbgleichheit eineiiger Zwillinge 150.  
 Erdsalze in Knochensubstanz 770.  
 Erhaltungsmaßnahmen für Gewebstrümmer 984.  
 Ernährungsbehandlung 770.  
 Ernährungseinfluß, Anomaliegenese 227.  
 — — Literatur 725.  
 Ernährungsfrage, Anomalieprophylaxe 628.  
 Ernährungsschaden, intrauteriner 231.  
 Ernährungsstörung 770.  
 — Parodontium- 460.  
 Ersatzstück, Konstruktion 896.  
 Ersatzzahnkeime 88.  
 Euenarrosis 299.  
 Eurysome 213.  
 Expansion 404, 487.  
 — Zahnbogen- 442.  
 Expansionsbogen 438, 442.  
 Extensionshaken nach Bruhn 856.  
 Extensionsnagel nach Lindemann 855.  
 — zerlegbarer 855.  
 Extensionszange nach Bruhn 858, 947, 966, 1130.  
 Extraktion 687.  
 — asymmetrische 750.  
 — im bleibenden Gebiß 751.  
 — bei Engstand 760, 793.  
 — bei Kieferkompression 757, 760.  
 — bei Kompressionsbehandlung 645, 663.  
 — im Milchgebiß 750.  
 — bei Oberkieferprotrusion 757.  
 — Raumschaffung 745, 880.  
 — symmetrische 768.  
 — — Auswirkung 790.  
 — — der Molaren 772.  
 — — der Prämolaren 775.  
 — — der Sechsjahrmolaren 773, 781.  
 — — Zahnkategorie 772.  
 — — Zeitpunkt 787.  
 — systematisch-asymmetrische 749, 750.

- Extraktion systematisch-symmetrische 749, 768.  
 — systematische, Allgemeines 743.  
 — — Literatur 795.  
 — — Spezielles 750.  
 — als Vorbereitungsmaßnahme 744.  
 — bei Zahnfraktur 760.  
 Extraktionsbegleiterscheinungen 790.  
 Extraktionsbehandlung 463, 743.  
 — Distalbiß- 370, 584, 659.  
 — Eckzahnhochstands- 700, 757, 760.  
 — Offener Biß- 686, 961.  
 — Prämolarenverdrängung 705.  
 — Protrusions- 706.  
 — Weisheitszahnverhakungs- 711.  
 — Zahnkeimverlagerungs- 708.  
 — Zahnüberzahl 714.  
 — Zahnverlustfolgen 696.  
 Extraktionsfolgen 227, 230, 265, 268, 289, 381, 513, 679, 790.  
 — bleibender Zähne 698.  
 Extraktionsindikation 745, 771, 1095.  
 — psychische Gründe 746.  
 Extraktionszange 801.
- Fallgitter am Symmetrograph 343.  
 Faltapparat von Simon 456.  
 Familienforschung 157.  
 — Gebißmerkmale 141.  
 Fascia masseterica 79.  
 — parotidea 79.  
 — temporalis 31.  
 Federbalkenapparat 456.  
 — von Simon 445.  
 Federbefestigung 456.  
 — nach Lippert 495.  
 Federbiegezange 495.  
 Federbogen nach Griffin 451.  
 Federchen, gerades 453.  
 — Kraftwirkung 498.  
 Federkraft bei Deckbißbehandlung 579.  
 Federkraftmessung 436.  
 Federwirkung, kontinuierliche 436.  
 Feinfocusröhren 1066, 1068.  
 Fernaufnahme, Röntgen- 1080, 1095.  
 — stereoskopische 1082.  
 Fernaufnahmegerät nach Hofrath 1084.  
 Fernröntgenbild 678.  
 — Auswertung 431.  
 Fernröntgenographie 362.  
 Fettplastik 1062.  
 Fetttransplantation am Lid 1062.  
 Fibrae alveolo-dentales obliquae 52.  
 — — transversae 52.  
 — apicales 52.  
 — gingivo-dentales 50.  
 — interdentes 50.  
 Film, Bißflügel- 1097.  
 Filmabschwächung 1102.  
 Filmabschwächungsflüssigkeit 1103.  
 Fimbria incisiva 76.  
 Fingerfederchen 453.  
 Fissurenbohrer 718.  
 — für Osteotomie 890.  
 — für Redressement 803.
- Fissurenlinie 132.  
 Flaschenernährung 602, 629.  
 Flügelfortsatz des Keilbeins 31, 32.  
 Flügelgaumenpfeiler 5.  
 Flüssigkeitsmassage 465.  
 Foramen incisivum 716.  
 — magnum 28.  
 Formapparat, Nasen- 1036.  
 — Wangen- 1051.  
 Formkasten 1020.  
 Formkissen, Wangen- 1051.  
 Formplatte 1004, 1020.  
 — Lid- 1062.  
 Formung, Gewebe- 1001.  
 Fossa mamillaris des Gaumens 77.  
 — mandibularis 40.  
 Fovea anterior der Molaren 111.  
 — pterygoidea 32.  
 Fraktur, Guerinsche 963.  
 — Zahn- 798.  
 Frankfurter Horizontalebene 313, 432, 1104.  
 — Orbitalebene 1094.  
 Freilegung, operative, bei Zahnkeimverlagerung 710.  
 Fremdkörperermittlung durch Röntgenbild 1110.  
 Frenulum tectolabiale 716.  
 — — peristierendes 378.  
 Frontaufnahme, orthodontische 422.  
 Frontalebene am Cubus craniophorus 314.  
 Frontzähne s. a. Schneidezähne und Vorderzähne.  
 Frontzähne 206.  
 — Aufrichtung bei Deckbiß 577, 579.  
 — bleibende, hypoplastische 673.  
 — Druckwirkung 748.  
 — Einstellung 606.  
 — Klaffen 671.  
 — obere, Achsenneigung 617.  
 — — Collumwinkel 557.  
 — — Einwärtsneigung 557.  
 — — Steilstellung 562.  
 — Protrusionsbewegung 488.  
 — Retrusionsbewegung 518.  
 — Sagittallabweichungen 528.  
 — Stellungsanomalie 131.  
 — Stellungsanomaliebehandlung 775.  
 — untere, Abweichung bei Deckbiß 571.  
 — — bei Oberkieferkompression 618.  
 — — Retrusionsbewegung 598.  
 — Verkürzung 489.  
 — Verlängerung 490.  
 Frontzahnabweichung 410.  
 — vertikale 618.  
 Frontzahnbogen, Abflachung 687.  
 — Korrektur bei Distalbiß 598.  
 — Längenbreitenindex 62.  
 Frontzahnbreite, Asymmetrie 763.  
 Frontzahnbrücke bei Offenem Biß 974.  
 — bei Zahnunterzahl 712.  
 Frontzahndrehung 185.  
 Frontzahnengstand 570, 668.  
 Frontzahnhypoplasie 297, 376, 381.  
 Frontzahnkeim, Steillage 558.  
 Frontzahnprotrusion, engstehende 376.

- Frontzahnprotrusion, engstehende bei Kieferkompression 601, 605, 614, 636, 646.  
 — lückige, bei Kieferkompression 601, 605, 614, 636, 646.  
 Frontzahnreihe, Richtigstellung 819.  
 Frontzahnretusion 488, 570.  
 — mit Engstand 517.  
 Frontzahnrückstand 693.  
 Frontzahnüberlagerung 234.  
 Fruchtwasserdruck als Anomaliegenese 232.  
 Frühbehandlung 375, 477.  
 — Anomalien- 485.  
 — biomechanische 943.  
 — Deckbiß- 574.  
 — Kompressionsanomalien- 631.  
 — Kreuzbiß-, einseitiger 546.  
 — Offener Biß 680.  
 — orthodontische 63.  
 — Progenie- 514.  
 Frühdehnung 115, 297, 459, 485, 631, 636.  
 — Deckbiß 576.  
 — Kiefer- 485.  
 — Kieferenge 287.  
 — Oberkiefer- 546.  
 — bei Offener Bißbehandlung 680.  
 — prophylaktische 100.  
 Frühdehnungsapparat von Ainsworth 631.  
 — von Körbitz 445.  
 Frühstreckung, Kiefer- 485.  
 Führungsdorne, interdendale 453.  
 Füllung von Kavitäten, approximalen 695.  
 — prophylaktische 695.  
 — überhöhte, in Progeniebehandlung 515.  
 — überstehende, bei Distalbißprophylaxe 597.  
 Funktionelle Einheiten des Kauorgans 1.  
 Funktionsbehandlung, Brachygnathie- 943.  
 Funktionsdiagnose 332.  
 Funktionseffekt, Röntgenkontrolle 1123.  
 Funktionskieferorthopädie 437, 447, 461.  
  
 Ganglion Gasseri 211.  
 Ganzheitsgedanke in Orthodontie 375.  
 Ganzheitsnorm 397.  
 Ganzprofilwinkel 335.  
 Gaumen 75, 170.  
 — Durchtrennung 892.  
 — Fossa mamillaris 77.  
 — hoher 206, 207, 209, 459, 530, 605, 616.  
 — knöcherner, Querverstrebung 5.  
 — sekundärer 67.  
 — Umformung 637.  
 — Wundbeiß 566.  
 Gaumenaufbiß 619.  
 Gaumenbildung 63.  
 Gaumenbügel 878.  
 Gaumendachverlauf 342.  
 Gaumenentwicklung 156.  
 Gaumenform, Variabilität 170.  
 — bei Choanenverschluß 253.  
 — bei Deckbiß 569.  
 Gaumenfortsatz 66.  
 Gaumengewölbe, hohes 959.  
 Gaumenhöhe 60, 674.  
 Gaumenhöhenindex 62.  
 Gaumenkurve 171, 342.  
 Gaumenleisten 78.  
 Gaumennaht, Sprengung zur Oberkieferdehnung 479.  
 Gaumenplatte 66, 459, 462.  
 — bei Mikrognathiebehandlung 903.  
 — bei Protrusionsbehandlung 707.  
 Gaumenschleimhaut, Aufklappung 880.  
 Gaumenspalte 179, 238, 282.  
 — Abschluß 903.  
 — familiäre Bildung 174.  
 Gaumenspaltenbehandlung, Röntgenkontrolle 1124.  
 Gaumenwall 77.  
 Gebiß, bleibendes, Extraktion, asymmetrische 751.  
 — — Mesialbiß 513.  
 — — Nutzperiode 131.  
 — Entwicklungsstufe 484.  
 — Nichtanlage, familiäre 172.  
 — Selbstreinigung 631.  
 Gebißabdruck 145.  
 Gebißanalyse 400.  
 Gebißanomalie 62.  
 — Behandlung 435.  
 — Bildungsbeginn 484.  
 — biogenetische Betrachtung 374.  
 — Diagnostik 297, 399.  
 — Einflüsse, exogene 232.  
 — — intrauterine 232.  
 — Einteilung, genetische 376.  
 — Ernährungseinflüsse 227.  
 — Geburtstrauma 237.  
 — Genese 140, 159.  
 — Kieferdysfunktionseinfluß 243.  
 — Kombinationen 381.  
 — kretinische 207.  
 — Lokaleinflüsse, mechanische 277.  
 — Lutschgenese 256.  
 — durch Nasenatmungsstörung 249.  
 — durch Schlafgewohnheiten 256.  
 — Spätbehandlung 485.  
 — Vererbung 141, 159.  
 — Vererbung, Literatur 721.  
 — Vererbungspathologie 171.  
 — Zahnverlust als Grund 265.  
 Gebißdeformierung, Literatur 719.  
 — durch Narben 281.  
 — durch Trauma 281.  
 Gebißentwicklung 46, 62, 485.  
 — Begünstigung 289.  
 — — Literatur 727.  
 — Embryonalstadium 63.  
 — von Geburt bis Zahnung 71.  
 — Gefahren 282.  
 — — Literatur 727.  
 — Literatur 137.  
 Gebiß-Gesichtsschädelbeziehung 320.  
 Gebißgesundheit 246.  
 Gebißkegel 12.  
 Gebißmerkmale 154, 157.  
 — Familienforschung 141.  
 — Vererbung 159.  
 — Vererbungspathologie 171.  
 — Zwillingsforschung 146.  
 Gebißmodell, cephalometrisch orientiert 334.

- Gebißmodell, Bezugspunkte 327.  
 Gebißorientierung, cephalometrische 312.  
 Gebißorthopädie, biomechanische 140, 744.  
 — — Literatur 737, 739.  
 — chirurgische 743, 744.  
 — Röntgenographie 1065.  
 — spezielle 510.  
 Gebißreduktion, phylogenetische 161, 171.  
 Gebiß-Schädelkorrelation 1093.  
 Gebißschädigung, traumatische 760.  
 Gebißteile, Abweichung 319.  
 Gebißumformung, kieferorthopädische, Biologie 466.  
 Gebißverfall als Zivilisationsfolge 771.  
 Gebißwinkel, Inklination 432.  
 Gebißzerfall 249.  
 Geburtstrauma als Anomaliegenese 237.  
 — als Mikrogeniegenese 939.  
 Gelenk s. Kiefergelenk.  
 Genese, Deckbiß 556.  
 — Diastema- 715.  
 — Distalbiss, genuiner 591.  
 — Gebißanomalien- 140, 159.  
 — Kieferdeformitäten- 140.  
 — Kompressionsanomalien- 601.  
 — Kreuzbiß- 542.  
 — Mikrogenie- 938.  
 — Mikrognathie- 900.  
 — Offener Biß- 667, 959.  
 — Progenie- 510, 911.  
 — Zahnverlustfolgen- 686.  
 Genotypus 142.  
 Gerader Biß 42.  
 Geraderichtung, gewaltsame 799.  
 — — Ausführung 804.  
 Germotomie 289, 508.  
 Geschlechtseinfluß auf Kieferform 169.  
 Geschlechtsunterschied beim Zahnwechsel 127.  
 Gesicht, Formung 983.  
 Gesichtsanalyse, ästhetische 429.  
 Gesichtssymmetrie 429, 956.  
 — Ätiologie 234.  
 — Entstehung, intrauterine 71.  
 — bei Kreuzbiß 546.  
 Gesichtsbreite 392.  
 Gesichtsförmigkeit 389.  
 Gesicht-Hirnschädelbeziehung im Fernröntgenbild 433.  
 Gesichtsschädelindex, morphologischer 61.  
 Gesichtsmaske 311.  
 Gesichtsmuskulatur, Übungsbehandlung 1063.  
 Gesichtsorthopädie 979.  
 — allgemeine 981.  
 — Apparate 983.  
 — Aufgabe 981.  
 — Literatur 1064.  
 — Mundplastik 989.  
 — Röntgenbild 1137.  
 — spezielle 984.  
 Gesichtsplastik 979.  
 — Stützfläche 981.  
 — Unterlage 981.  
 Gesichtsschädel, Asymmetrie 209, 407, 1109.  
 — Breitenwachstumshemmung 677.  
 Gesichtsschädel, Deformierung 679.  
 — Entwicklungseinflüsse 485.  
 — Fernröntgenbild 432.  
 — Formgestaltung 747.  
 — Röntgendarstellung 1112, 1113.  
 — Spaltlinien 22.  
 — Winkelmessung 311.  
 Gesichtsschädelbau in Deckbißgenese 557.  
 Gesichtsschädelbildung 2.  
 Gesichtsschädeldeformität 539.  
 — rachitische 667.  
 Gesichtsschädelformung durch Kaumusku-  
 latur 26.  
 Gesichtsschädelwachstum, Korrelation 169.  
 Gesichtsschädelwachstumsstörung 612.  
 Gesichtsskelet 14.  
 — Literatur 25.  
 — von Neuweltaffen 16.  
 — Wachstumsasymmetrie 429.  
 Gesichtsveränderung 213.  
 — durch Zahnverlustfolgen 692.  
 Gesichtsverkürzung 570.  
 Gesichtsweichteile 424.  
 — im Fernröntgenbild 433.  
 Gesichtswinkel 335, 864.  
 — Camperscher 1094.  
 Gesichtszerstörung, Behebung 981.  
 Gewebsformung nach Plastik 1001.  
 Gewebskontraktion 265.  
 Gewebslücken, Schließung 981.  
 Gewebsschrumpfung 981.  
 Gewebstransplantate, Formung 1006.  
 Gewebstransplantation 983.  
 Gewebsveränderung bei orthodontischem  
 Eingriff 467.  
 — histologische, am Menschenzahn 472.  
 Gewebszerstörung, Behebung 981.  
 Giglisäge, Führungsnadel 935.  
 Gingiva 50.  
 Gingivaerkrankung 378.  
 Gingivitis 501.  
 Gipsabdruck in Bandtechnik 494.  
 — für Plattenherstellung 496.  
 Gipskopfhäube 847.  
 Gipsmasken 320, 371.  
 Gipsmodell, Zersägung 862.  
 Glabellaskrechte 355, 425, 1094.  
 Gleitfläche 838.  
 Gleitschiene 839.  
 — mit Arretierung 840.  
 Gleitzirkel, anthropometrischer 54.  
 Glossoptose 605.  
 Gnathion 267, 1104.  
 Gnathograph 343.  
 Gnathometer 326, 341.  
 Gnathophormethode 328.  
 Gnathophysionometrie 328, 357.  
 Gnathophysionometrische Analyse 373.  
 Gnathophysionometrische Variationen 358.  
 Gnathostat 314, 324.  
 Gnathostatische Modellorientierung 371.  
 Goldersatzmetall 827.  
 Goldplatinlegierung 498.  
 Goldunterlage 981.  
 Gradeinteilung am Röhrenstativ 1079.  
 Grimassieren in Anomaliegenese 263.



- Großnasenprofil 584.  
 — bei Deckbiß 570.  
 Guerinsche Fraktur 963.  
 Gummikinn schleuder 966.  
 Gummiringe, elastische 838.  
 — intermaxilläre 650.  
 Gummizug, intermaxillärer 506.  
 — bei Deckbißbehandlung 575, 584.  
 — — Distalbißbehandlung 600, 660, 662, 664.  
 — — Distalbißprophylaxe 597.  
 — — Keimverlagerungsbehandlung 710.  
 — — Kompressionsanomaliebehandlung 633, 646, 647.  
 — — Kreuzbißbehandlung 549, 551.  
 — — Offener Biß-Behandlung 682.  
 — — Prämolarenverdrängung 705.  
 — — Progeniebehandlung 524, 528, 531.  
 — zur Unterkieferverschiebung 492.  
 — — Vertikalbewegung 490.  
 — bei Zahnunterzahlbehandlung 714.  
 Gummizug für Kieferorthopädie 836.  
 — Kraftwirkung 498.  
 Gußeinlagefüllung 505.  
 Guttapercha-Druckkompreßse 710.  
 Guttaperchaunterlage 981.  
 Gymnastik der Gesichtsmuskeln 464.
- Hackbiß** 35.  
**Halbrundschoß** 452.  
**Halteapparat des Zahnes** 50.  
**Handschuhe gegen Lutschunart** 630.  
**Harmonielinie** 311.  
**Hartbroternahrung** 462, 771.  
**Hasenscharte** 239.  
**Haverssche Lamellen** 17, 21.  
**head-spanner** 337.  
**Heliodorapparat** 1067.  
**Hemiatrophia faciei** 209, 211.  
**Hemignathie** 240.  
**Hemihypertrophia faciei** 209.  
**Hemmungsmißbildung des Ektoderms** 179.  
**Herbstsches Okklusionsscharnier** 49.  
**Hiatodontie** 299.  
**Hilfseinrichtungen des Saugens** 75.  
**Histologische Gewebsveränderung** 467.  
**Hochlabialbogen bei Deckbißbehandlung** 578, 651, 662.  
 — bei Distalbißbehandlung 600.  
 — Herstellung 496.  
 — bei Kompressionsbehandlung 646.  
 — von *Lourie* 452, 455.  
 — bei Offener Biß-Behandlung 681.  
 — bei Prämolarenverdrängung 705.  
 — zur Sagittalbewegung 488.  
 — zur Vertikalbewegung 489.  
 — aus *Wipla* 456.  
**Hochleistungsfokus** 1069.  
**Hochleistungsröhre** 1069.  
**Hodenstörung** 204.  
**Höcker-Fissurenbiß** 97, 103, 132.  
 — Höckerbiß 97.  
**Höckerlinie** 131.  
**Höckerverzahnung in Retention** 505.  
**Höhensonne** 235.
- Hohlkörper, Nasenplastik** 1026.  
**Holzschraube** 845, 944.  
**Hominit** 324.  
**Horizontale, Campersche** 864.  
**Hormonapparat in Vererbung** 145.  
**Hormonbehandlung** 230.  
**Hormone, wachstumsregelnde** 203.  
**Hormonmechanismus beim Zahnwechsel** 127, 164, 166.  
**Hormonwirkung auf Zahndurchbruch** 85.  
**Howesche Silbernitratlösung** 695.  
**Horizontalebene, Frankfurter** 313.  
**Hungerosteopathie** 226.  
**Hypophyse** 204.  
**Hypophysenstörung** 513.  
**Hypoplasie** 205, 227, 232, 501.  
 — Alveolarbogen- 959.  
 — Schmelz- 959.  
 — Schmelzüberzug- 784.  
 — Sechsjahrmolaren- 679.  
 — Zahnkeim- 696.  
**Hypothyreoidismus** 475.  
**Hypovitaminose D** 220, 228.
- Idioten** 206.  
**Idiotie** 233.  
**Idiotypus** 144.  
**Idiovariation** 153.  
**Ignipunktur** 944, 1063.  
**Immetal** 1137.  
**Incisalstufe** 414, 620.  
 — große 283.  
**Incisura labii sup. bei Beuteltieren** 79.  
 — semilunaris 1136.  
**Indices, cephalometrische** 61.  
**Indikation, Extraktions-** 771, 1095.  
 — Mikrogeniebehandlung, chirurgische 941.  
 — Progeniebehandlung, chirurgische 915.  
 — Prognathiebehandlung, chirurgische 864.  
 — Redressement- 811.  
 — Richtigestellung, gewaltsame 797.  
 — soziale 745.  
**Infantilismus** 206.  
 — Röntgendiagnostik 1092.  
**Infektion** 876.  
 — lokale 696.  
 — perapikale 763.  
**Infraokklusion** 416.  
**Infraorbitalbucht** 870.  
**Infraorbitalgegend, Stützung** 1052.  
**Infraosition** 409.  
**Inlaykrone** 686.  
**Inlayschiene** 667.  
**Innere Sekretion in Anomaliegenese** 203.  
**Innere sekretorische Funktion der Epithel-**  
**nester** 52.  
**Interdentalfederchen** 453.  
**Interdentalseptum** 503.  
**Intrauterinogenese, Kreuzbiß-** 542.  
**Involution** 131, 137.  
**Involutionsperiode** 154.  
**Irishometer** 436.
- Jackson-Klammer** 459.  
 — — zur Kompression 488.

- Jiggling 476, 533.  
 Jochbein 31.  
 Jochbeinpfeiler 5.  
 Jochbogen 27, 31.  
 Jochbogenbreite 389.  
 Jochbogen-Zahnbogenbreite, Korrelation 389.  
 Jugalwulst 308.  
 Jumping the bite 479, 647.
- Kaergernadel** 935.  
**Kalk**, s. a. Calcium.  
**Kalkablagerung, verzögerte** 205.  
**Kalkarmut** 770.  
**Kalkeiweißmoleküle** 770.  
**Kalksalzablagerung** 774.  
**Kalksalzverarmung** 746.  
**Kantenbogen** 648.  
 — bei Anomalieausgleich 492.  
 — bei Distalbißbehandlung 660.  
 — zur Retrusion 489.  
**Kapillarblutdruck** 470.  
**Kappe** 493.  
 — mit Höcker 505.  
**Kappenverband** 835.  
 — mehrteiliger 877.  
 — ungeteilter 877.  
 — Verschnürung, intermaxilläre 840.  
**Karpsche Schraube** 460.  
**Kaubewegung** 42, 504.  
 — mahlende 31, 34.  
**Kaudruck** 20, 50, 104, 748.  
**Kaudruckwiderlage, Röntgenprüfung** 1121.  
**Kauebene** 95.  
 — Neigung 432.  
**Kauebenenwinkel** 432.  
**Kaufläche** 11, 111.  
 — Gestaltung 132, 396.  
**Kauflächenabnutzung der Milchzähne** 104.  
**Kauflächenabrasion bei Zwillingen** 169.  
**Kauflächenrelief** 94, 159.  
**Kaufunktion** 679.  
 — behinderte 250.  
 — als formativer Reiz 244.  
 — therapeutische Verwendung 461.  
**Kaufunktionsstörung** 605.  
**Kaugymnastik** 249.  
 — Apparate 465.  
**Kaukraft** 11, 771.  
 — Ausnutzung 457.  
**Kaukraftwirkung bei Deckbiß** 561.  
**Kaukurvenveränderung** 477.  
**Kaumodus** 297.  
 — erbbedingter 136.  
**Kaumuskel, Kraftmessung** 246.  
**Kaumuskelwirkung bei Deckbißbehandlung** 577.  
**Kaumuskulatur** 26, 79, 223, 676.  
 — Durchtrennung 944.  
 — gymnastische Übung 37, 464.  
 — in Kreuzbißgenese 543.  
 — Säuglings- 36.  
 — Umbauvorgänge 35.  
**Kauorgan, Funktionsverminderung** 246.  
**Kaustörung** 915, 938, 961.  
**Kautätigkeit, einseitige** 28, 29.
- Kauterisation der Frenulumwunde** 717.  
**Kautschuk-Kieferschiene** 833.  
**Kautschukklöß für Gaumenschluß** 903.  
**Kautschuklippenschild** 992.  
**Kautschukplatte** 497.  
 — mit Zähnen, künstlichen 896.  
**Kautschukprothese** 897.  
**Kautschukunterlage** 981.  
**Kautschukwulst als Lippenstütze** 903.  
**Kauübung** 505.  
**Kavitätenfüllung** 695.  
**Keilbein** 31.  
**Keildruck** 266.  
 — bei Zahndurchbruch 126.  
**Keilexcision** 917.  
 — Alveolen- 887.  
 — Gegenründe 920.  
**Keimdrüsen** 174, 204.  
**Kiefer, Entwicklungsabschluß** 131.  
 — Frühbehandlung 485.  
 — gotischer 615.  
 — Konstruktionsaufbau 2.  
 — Längenwachstum 205.  
 — rachitischer 220.  
 — Röntgenaufnahme, typische 1112.  
 — spitzwinkliger 615.  
 — Spongiosabau 14.  
 — Stützpfelersystem 5.  
 — Traggerüst 993.  
 — U-förmiger 615.  
 — Unterentwicklung 745.  
 — Vertikalwachstum 93.  
 — Wachstumshemmung 220, 230, 674.  
 — Wachstumsstörung 686.  
**Kieferanomalie, Ernährungseinfluß** 227.  
 — intrauterine Entstehung 63, 71.  
 — Röntgendiagnostik 1092.  
**Kieferapparat, Entwicklung** 79.  
 — phylogenetische Reduktion 143.  
**Kieferast, horizontaler, Verkürzung** 917.  
**Kieferaufnahmetechnik** 1079.  
**Kieferbasisebenenwinkel** 432.  
**Kieferbasisneigung** 432.  
**Kieferbewegung, Automatisierung** 499.  
 — Erbgebundenheit 106.  
 — Zwangsführung 838.  
**Kieferdefekt, Röntgenaufnahmetechnik** 1123.  
**Kieferdefektbehandlung, Röntgenbild** 1120.  
**Kieferdefektumgebung, Röntgenprüfung** 1121.  
**Kieferdeformierung** 62, 220, 374.  
 — als Atmungshindernisgrund 250.  
 — durch Masseter 223.  
 — bei psychischer Erkrankung 208.  
 — rachitische 220.  
 — durch Saugen 244.  
**Kieferdeformität** 154.  
 — Ausgleich, chirurgisch-orthopädischer 862.  
 — — — Literatur 975.  
 — — Röntgenbild 1126.  
 — rachitische 667.  
**Kieferdeformitätsgenese** 140.  
 — Literatur 719.  
**Kieferdehnung** 308, 387, 392, 487, 772, 781.  
 — beim Erwachsenen 666.

- Kieferdysfunktion als Anomaliegenese 243.  
 Kieferenge 260, 287, 564, 615, 628, 707.  
 Kieferentfaltung, mangelnde 692.  
 Kieferentwicklung 100, 156, 372.  
 — Amniondruck 233.  
 — bei Flaschensaugen 243.  
 Kieferfixierung 840.  
 Kieferform 166, 862.  
 — Geschlechtseinfluß 169.  
 — unreife 83.  
 Kieferformanomalie, Behandlung, chirurgische 823.  
 Kieferformbildung 244.  
 Kieferformkorrektur, prothetische 894.  
 Kieferformung durch Kaumuskulatur 26.  
 Kieferfraktur 281, 823.  
 Kieferfrakturbehandlung 833, 862, 1092.  
 — Röntgenbild 1110.  
 Kieferfront, Aufbiegung, vertikale 673.  
 — Disharmonie, sagittale 622.  
 — Sagittalstufe 620.  
 Kiefergelenk 33, 40, 95.  
 — Aufnahmetechnik 1136.  
 — Behandlung, kieferorthopädische 48.  
 — Formgestaltung 42.  
 — bei geradem Biß 42.  
 — Kleinkind- 45.  
 — Literaturübersicht 49.  
 — Neugeborenen- 44.  
 — Röntgenaufnahme 1116.  
 — bei Scherenbiß 42.  
 — bei tiefem Biß 43.  
 — Umbau zur Protrusionsbewegung 649.  
 — Umformung 477.  
 — funktionelle 435.  
 Kiefergelenkankylose 237, 240, 282, 379, 940.  
 Kiefergelenkbänder 40.  
 Kiefergelenkbahnneigung 42.  
 Kiefergelenkbehandlung, Röntgenbild 1133.  
 Kiefergelenkfortsatz, Abtrennung 971.  
 Kiefergelenkfraktur, Röntgendiagnose 1134.  
 Kiefergelenkhals, Durchtrennung, unvollständige 972.  
 Kiefergelenkhöcker 40.  
 Kiefergelenkkapsel 40.  
 Kiefergelenkknorpel 46, 266.  
 Kiefergelenkköpfchen 40.  
 — Resektion 924.  
 — Umbau 478.  
 Kiefergelenkluxation 799, 1134.  
 — habituelle 466.  
 — Röntgendiagnose 1134.  
 Kiefergelenkpfanne, Verlagerung 478.  
 Kiefergelenkplastik 944.  
 Kiefergelenkstörung, Behebung 944.  
 — Röntgendiagnose 1133.  
 Kiefergelenkzwischenscheibe 40.  
 Kiefergesichtsbeziehung 311, 416, 1102.  
 — Analyse 421.  
 — differentialdiagnostische Untersuchung 309.  
 — Messung 335.  
 — Reproduktion, geometrisch-graphische 335.  
 Kiefergröße 166, 592, 862.  
 — des pituitozentrischen Menschen 204.  
 Kiefergymnastik 48, 464, 500, 665.  
 Kieferhöhle, Beziehung zu Wurzelspitzen 7.  
 Kieferklemme, Behebung 944.  
 Kieferknochen, Verbiegung 959.  
 — Zerlegung 862.  
 Kieferkörper, Entwicklungsabnormitäten 379.  
 — Lagebeziehung 432.  
 — Wachstumshemmungen 677.  
 Kieferkompression 144, 168, 187, 206, 249, 256, 297, 305, 360, 670, 674, 692.  
 — bei Deckbiß 572.  
 — mit Engstand 272.  
 — — frontalem 482, 601, 605, 608, 636, 640.  
 — mit Frontzahnprotrusion, engstehender 601, 605, 614, 636, 646.  
 — — lückiger 601, 605, 614, 636, 646.  
 — mit Protrusion 259.  
 Kieferlänge, endokrine Wachstumshemmung 207.  
 Kiefermaße, Umweltanteil 168.  
 — bei Zwillingen 167.  
 Kiefermodell 312.  
 — diagnostische Auswertung 319.  
 — mit Metallzähnen 332.  
 — Orientierungsapparate 324.  
 Kieferöffnung 31, 34.  
 Kieferorthopädie 140.  
 — biomechanische 140.  
 — — Literatur 737, 739.  
 — chirurgische 823.  
 — — Hilfsmittel, Allgemeines 825.  
 — — — Literatur 861.  
 — — — Spezielles 826.  
 — Röntgendiagnostik 1092, 1141.  
 — Röntengerät 1065.  
 — Röntgenographie 1065.  
 — Schulen 447.  
 — sozialhygienische Bedeutung 486.  
 — spezielle 510.  
 Kieferorthopädische Apparatur 440.  
 — Behandlung 430.  
 — Behandlungsmittel 441.  
 — Biologie 466.  
 — — Literatur 737.  
 — Gebißumformung, Biologie 466.  
 — Mechanik 435.  
 — — Literatur 735.  
 — Zahnbewegung, Biologie 466.  
 Kieferrekonstruktion 1130.  
 — graphische 1111.  
 Kieferresektionsdefekte 823, 1120.  
 Kieferschiene, Kautschuk- 833.  
 — massive 833.  
 Kieferschienenung 823.  
 — extraorale Vorrichtungen 843.  
 — intraorale Vorrichtungen 826.  
 Kieferschluß 31, 34, 74.  
 — Bremsvorrichtung 32.  
 Kiefersegmente, Fixierung 862.  
 — Umstellung 862.  
 Kieferskelet 14.  
 — Literatur 25.  
 Kieferstellungsanomalie, Behandlung, chirurgische 823.  
 Kiefertreckung 460.  
 Kiefertumor 281, 1135.

- Kieferverengerung 203.  
 Kieferwachstum 88, 266, 771.  
 — frontales 607.  
 — mesiodistale Unstimmigkeit 277, 279.  
 Kieferwachstumshemmung 414.  
 Kieferwinkel 31.  
 — Abflachung 960.  
 — Durchtrennung 922.  
 — — unvollkommene 966.  
 — Knickung, operative 922.  
 — Röntgenbild 1104.  
 Kiefer-Zahnreihen-Fixierung 838, 840.  
 Kindergebiß, Röntgenuntersuchung 1097.  
 Kinn 424.  
 — Biegungsbeanspruchung 24.  
 — fliehendes 650.  
 Kinnfettpolster 428.  
 Kinnformung 1019.  
 Kinnfraktur, Röntgenaufnahme 1116.  
 Kinnhöhe 530.  
 Kinnkappen 1020.  
 — bei Distalbißbehandlung 660.  
 — bei Kreuzbißbehandlung 551.  
 — bei Offener Biß-Behandlung 681.  
 — bei Progeniebehandlung 524, 531.  
 — bei Retrusionsbehandlung 707.  
 — zur Unterkieferbewegung 492.  
 Kinnlage 624.  
 — progene 511.  
 Kinnlippentangente 424.  
 Kinnpartie, Senkung 960.  
 Kinnplastik, Unterlagen 1009.  
 Kinnprominenz 530.  
 Kinnprothese 1011.  
 Kinnrücklage 432.  
 Kinnstützung 988.  
 Kinnvorlage 513.  
 Kinnvortreten 432.  
 Kippachse experimenteller Zahnbewegung 467.  
 Kippbewegung 435, 469.  
 — bei Retrusion 489.  
 Kippbewegungsachse 476.  
 Kippung, während Raumverteilung 790.  
 — Zähne- 446.  
 Klammerbänder 831.  
 Klassifikation von Angle 301.  
 — nach Iszlai 299.  
 — von Kneisel 298.  
 — von Welcker 299.  
 Kleinröntgenapparate 1062, 1142.  
 Klemmschiene 856.  
 Klima, Zahnwechselbeeinflussung 127.  
 Knabberzange nach Waßmund 896.  
 Knäckebrötchen 246.  
 Knochen, Bündel- 53.  
 — Faser- 53.  
 — lamellärer 53.  
 — Spannungsdifferenzen 749, 790.  
 — Trajektorien 15.  
 — Transformationsgesetz 15.  
 — zertrümmerter, Erhaltungsmaßnahmen 984.  
 Knochenanbau nach Gaumennahtsprengung 480.  
 Knocheneinschmelzung 940.  
 Knochenexcision nach Bichlmayr 880.  
 Knochenfeile 896.  
 Knochengrundsubstanz 770.  
 Knochenheilung 890.  
 Knochenachgiebigkeit, rachitische 673.  
 Knochenregeneration 863.  
 Knochenstruktur, Kraftlinien 17.  
 — Oberkiefer- 869.  
 Knochen transplantation 947, 983, 1023.  
 — Röntgenkontrolle 1120.  
 Knochenumbildung 467.  
 Knochenveränderung 427.  
 — Rachitis- 220.  
 — Röntgendiagnostik 1092.  
 Knochenverankerung 855.  
 Knochenverpflanzung nach Axhausen 956.  
 Knochenweichheit, physiologische, angeborene 221.  
 Knochenwiderstand 749, 790.  
 Knochenzange 896.  
 Körperentwicklung 85, 165.  
 — Zahnwechselbeeinflussung 127.  
 Körpermessung, teleröntgenographische 1101.  
 Körperstrahlung 1072.  
 Kombinationsanomalie 144, 714.  
 Kompensationskurve 134.  
 — Oberkiefer- 676.  
 Kompression 405.  
 — anteriore 668.  
 — Seitenzähne- 487.  
 Kompressionsanomalie 198, 376, 377, 379, 600.  
 — Ätiologie 601.  
 — Behandlung 627.  
 — Frühbehandlung 631.  
 — Genese 601.  
 — Paravariabilität 602.  
 — Prophylaxe 627.  
 — Spätbehandlung 640.  
 — Symptomatologie 608.  
 — Umwelteinflüsse 602.  
 — Vererbungsfrage 601.  
 Kompressionsasymmetrie, transversale 609.  
 Kompressionsaufhebung, beiderseitige 781.  
 Kompressionsprotrusion 615.  
 Kondylenachse 33.  
 Kondylenresektion 924.  
 Konstitution in Anomaliegenese 203.  
 — als Extraktionsindikation 746.  
 Konstitutionseinfluß in Anomaliegenese, Literatur 725.  
 Konstitutionsfaktoren in Offener Biß-Genese 674.  
 Konstitutionsprophylaxe 227, 627, 679.  
 Konstitutionschwäche 282.  
 Kontakt, Vielpunkt- 107.  
 Kontraktion 319.  
 Kontrolle, körperliche 447.  
 Konturbandfüllung 695.  
 — bei Distalbißprophylaxe 597.  
 Kopf, Längen-Breiten-Index 61.  
 Kopfasymmetrie 234.  
 Kopfbandage 846.  
 Kopfbiß 42, 104, 137, 205, 248, 261.  
 — frontaler 83.  
 Kopfgerüst 853.  
 Kopfhaut 846.

- Kopfhaube bei Distalbiß 660.  
 — Gipsbinden- 847.  
 — bei Molarretrusion 489.  
 — bei Offener Biß-Behandlung 681.  
 — bei Protrusionsbehandlung 707.  
 — Unterfütterung 853.  
 — bei Unterkieferbewegung 492.  
 — Verankerung an Schulter 850.  
 — Verstärkung 851.  
 Kopfhaubenverband nach Schröder 850.  
 Kopfkappe zum Anomalieausgleich 492.  
 Kopflagerung 283.  
 Kopfmaske 321.  
 Kopfmaße, anthropologische 54.  
 Kopfmeßgerät, Korkhaus 337.  
 Kopfpunkte, anthropologische 54.  
 Kopfstützapparat, orthopädischer 282.  
 Kopfumriß, normaler 425.  
 Korrelation 157, 169.  
 Korrelationsstatistik 154.  
 Kosmetikeffekt, Röntgenkontrolle 1123.  
 Kosmetische Verbesserung 431.  
 Kostenfrage als Extraktionsindikation 746.  
 Kräfte, gebundene 749.  
 Kräftewirkung, Harmonie 748.  
 Kraftangriff, eingelenkiger 438.  
 — körperlicher 438.  
 — linearer 438.  
 — punktförmiger 437.  
 — vielgelenkiger 437.  
 Kraftangriffspunkt 825.  
 Kraftanwendung, Einwirkungsdauer 476.  
 Kraftauswirkung der Dehnungsplatte 460.  
 Krafteinwirkung bei Zahnbewegung 475.  
 Kraftentfaltung 838.  
 Kraftquellen 836.  
 — extraorale 845.  
 — in Kieferorthopädie, chirurgischen 825.  
 — Umformungs- 436.  
 Krafttrichtungswechsel 476.  
 Kraftstützpunkt 825.  
 Kraftübertragung 446.  
 — auf Zähne 438.  
 Kraftwirkung von Federn 498.  
 — von Gummizügen 498.  
 — intermaxilläre 825, 838.  
 — — intraorale 845.  
 — intramaxilläre 825.  
 — progressive 913.  
 Kraniometrie 1094.  
 Kraniometrischer Punkt 54.  
 Kraniotabes 220, 235.  
 Krankenblatt 400, 418.  
 Kretine 206.  
 Kretinismus 85, 164, 205.  
 Kreuzbiß 37, 234, 260, 263, 415, 485, 517, 672.  
 — beiderseitiger 528, 542.  
 — einseitiger 428.  
 — — Ätiologie 542.  
 — — Ausgleich 493.  
 — — Frühbehandlung 546.  
 — — Genese 542.  
 — — Selbstaussgleich 290.  
 — — Spätbehandlung 551.  
 — — Symptomatologie 544.  
 — Erbeinfluß 543.  
 Kreuzbiß intrauterine Einflüsse 542.  
 — Kaumuskulatureinfluß 543.  
 — Konsolidierung 549.  
 — Lutschgenese 543.  
 — Schlafagenese 542.  
 — Selbstaussgleich 544.  
 — durch Zahnstellungsanomalie 554.  
 Kreuzbißentwicklung in Pubertät 553.  
 Krone s. a. Zahnkrone.  
 Krone zur Bißverschiebung 656.  
 — künstliche 763.  
 Kronenpresse 493.  
 Kronenverbindung 982.  
 Kümmerform des Gebisses 285.  
 Kugelgelenk 1055.  
 Kupferamalgam zur Modellanfertigung 493.  
 Kurvenzeichner 343.  
 Kyphose 233.  
 Labialbogen 455, 468, 472.  
 — von Angle 441.  
 — bei Deckbißbehandlung, orthodontischen 575, 578.  
 — Diastemabehandlung 718.  
 — Herstellung 495.  
 — bei Keimverlagerungsbehandlung, orthodontischen 710.  
 — zur Kompression 488.  
 — gegen Kompressionsanomalie 641.  
 — bei Kreuzbißbehandlung 549.  
 — bei Offener Biß-Behandlung, orthodontischen 681.  
 — bei Progeniebehandlung, orthodontischen 518, 524, 528, 531, 681.  
 — bei Protrusionsbehandlung, orthodontischen 707.  
 — zur Sagittalbewegung 488.  
 — zu Transversalbewegung 487.  
 — zur Vertikalbewegung 489.  
 Labialbügel 878.  
 Labialschlinge 455.  
 — ausklinkbare 497.  
 — bei Distalbißbehandlung, orthodontischen 598.  
 — zur Drehung 491.  
 — bei Kompressionsbehandlung 646.  
 — bei Progeniebehandlung, orthodontischen 518, 528, 531.  
 — zur Retrusion 488.  
 Labidontie 299.  
 Lachen in Anomaliegenese 263.  
 Längen-Breiten-Index des Kopfes 61.  
 Lateralbewegung des Unterkiefers 31.  
 Laterokklusion, mandibuläre 416.  
 Lebertran 232.  
 Lederbandage 847.  
 Leistungsfähigkeit, Röntgenkleinapparate- 1066.  
 Leithäkchen 455.  
 Leptoprosopie 170, 251.  
 — rassenmäßige 255.  
 Leptosome 213.  
 Lid, Fetttransplantation 1062.  
 Lichtmangelkrankheit 218.  
 Lideinsenkung 1061.

- Lidformung 1062.  
 Lidplastik, Unterlagehalter 1056.  
 Lidspaltdehnung 1060.  
 Lidstütze 1058.  
 Ligaturen 878.  
 — Drahtverband 828.  
 — nach Redressement 806.  
 Ligamentum, circulare 52.  
 — sphenomandibulare 42.  
 — stylomandibulare 42.  
 — temporomandibulare 42.  
 Linea obliqua externa 15.  
 Lingualbogen 444, 472.  
 — bei Deckbißbehandlung, orthodontischen 575, 578.  
 — bei Disharmoniebehandlung, orthodontischen 715.  
 — bei Distalbißbehandlung, orthodontischen 598, 600, 660, 662.  
 — bei Eckzahnhochstand 703.  
 — bei Extraktionsfolgenbehandlung 698.  
 — Herstellung 494.  
 — bei Keimverlagerungsbehandlung, orthodontischen 710.  
 — zur Kompression 488.  
 — gegen Kompressionsanomalie 631, 636, 641, 646.  
 — bei Kreuzbißbehandlung, orthodontischen 546.  
 — zur Lückenöffnung 713.  
 — von Mershon 452, 468.  
 — gegen Prämolarenverdrängung 705.  
 — bei Progeniebehandlung, orthodontischen 518, 524, 528, 532.  
 — zur Protrusion 488.  
 — mit Querverbindungen gegen Lutschen 630.  
 — zur Retrusion 488.  
 — zur Transversalbewegung 487.  
 — zur Vertikalbewegung 489.  
 — zur Weisheitszahnaufrichtung 712.  
 — aus Wipla 456.  
 — bei Zahnunterzahlbehandlung 713.  
 Lingualdrehung 188.  
 Lingualfederchen 453.  
 Lingualhöcker 111.  
 Lingualschloß 453.  
 Linguokklusion 416.  
 Lippen 75, 424, 747.  
 — Druckapparat 1006.  
 — pars glabra 76.  
 — pars villosa 76.  
 — Saugpolster 76.  
 Lippenbändchen, Anomalie 715.  
 — Entfernung 713.  
 Lippenbändchenoperation 717.  
 Lippenbeißen 465, 959.  
 Lippendehnung 1004.  
 Lippendruck 265, 593, 617.  
 — in Deckbißgenese 556.  
 Lippen-Eliquibrator von Hoey 465.  
 Lippenformung 1005.  
 Lippenlage 465.  
 — progene 511.  
 Lippenmassage bei Distalbißbehandlung 659.  
 Lippenplastik, doppelte 999.  
 Lippenplastik, Unterlagen 989.  
 Lippenpressung 1006.  
 Lippenrot 424.  
 Lippenrücklage 693.  
 Lippenscheibchen 465.  
 Lippenschild 992.  
 — nach Körbitz 465.  
 — mit Verbandhalter 992.  
 Lippenschluß 37, 256, 428, 629, 961.  
 — mangelhafter 915.  
 — beim Säugling 73.  
 Lippenspalte 179, 238, 282, 424.  
 Lippenspanner 1002.  
 Lippenstützung 988.  
 Lippentangenten, Kreuzung 424.  
 Lippentreppe 425, 623.  
 Lippenübungen 465.  
 Lippenverletzung 614.  
 Lippenweichteile 748.  
 Lippenzotten 76.  
 Lispeln durch Offenen Biß 669.  
 Literaturübersicht, Anomaliediagnostik 731.  
 — Anomalievererbung 721.  
 — Behandlung, orthodontische, der Anomalien 735.  
 — Behandlungsplan 739.  
 — Behandlungsziel 739.  
 — Biologie, kieferorthopädische 737.  
 — Einflüsse, endokrine, in Anomaliegenese 725.  
 — Einflüsse, exogene, in Anomaliegenese 727.  
 — Ernährungseinfluß in Anomaliegenese 725.  
 — Extraktion, systematische 795.  
 — Gebißeformitätsgenese 719.  
 — Gebißeentwicklung 137.  
 — Gebißeentwicklungsbegünstigung 727.  
 — Gebißeentwicklungsgefahren 727.  
 — Gesichtorthopädie 1064.  
 — Kieferdeformitätsausgleich, chirurgisch-orthopädischer 975.  
 — Kieferdeformitätsgenese 719.  
 — Kiefergelenk 49.  
 — Kiefer- und Gesichtsskelet 25.  
 — Kieferorthopädie, biomechanische 739.  
 — — chirurgische, Hilfsmittel 861.  
 — Konstitutionseinfluß in Anomaliegenese 725.  
 — Mechanik, kieferorthopädische 735.  
 — Muskulatur 39.  
 — Orthodontie, allgemeine 719.  
 — — spezielle 740.  
 — Rachitis in Anomaliegenese 725.  
 — Redressement forcé 822.  
 — Röntgenographie 1143.  
 — Vererbungslehre 719.  
 — Zahnaufhängeapparat 53.  
 Lokalisationsmethoden, Röntgen- 1098.  
 Luckensband 982.  
 Lücken, physiologische 103, 114, 668.  
 — — Ausbleiben 692.  
 Lückenbildung, physiologische 99, 270.  
 — im Seitenzahnggebiet 513.  
 — unnatürliche 782.  
 Lückendeckung, prothetische 763.  
 Lückendehnung 714.

- Lückengebiß 714.  
 Lückenhalter 696.  
 — bei Distalbißprophylaxe 597.  
 — von Korkhaus 751.  
 Lückenschluß 713.  
 — prothetischer 699.  
 Lues 231.  
 — kongenitale 215.  
 Luftdruck bei Anomaliegenese 249.  
 — äußerer 747.  
 Luftstrom bei Anomaliegenese 249.  
 Lutschdeformierung 407.  
 Lutschen 199, 283, 293, 297, 630, 959.  
 — als Anomaliegenese 256.  
 — als autoerotische Betätigung 256.  
 Lutschgenese des Kreuzbiß 543.  
 Lutschgewohnheit 602, 679.  
 Lutschkörper 602.  
 Lutsch-Offener Biß 667.  
 — — Übertragung 669.  
 Lutschprotrusion 667, 715.  
 Lymphangiom, diffuses 279.  
 Lysholmblende 1073, 1105.
- Magensaftsekretion durch Saugen 79.  
 Makrocheilie 280.  
 Makroglossie 214, 262, 279, 289, 671.  
 Makrognathie, Entwicklungsstadien 914.  
 — Unterkiefer- 900.  
 Mallassezische Epithelnester 52.  
 Mamilla 74.  
 Mandibulometer 347.  
 Manschetten gegen Lutschunart 630.  
 Massage 465.  
 —, Narben- 1063.  
 Masseterkauer 105, 248.  
 Masseterübung 464, 505.  
 Material kieferorthopädischer Apparate 498.  
 Mechanik der kieferorthopädischen Einwirkung 435.  
 Meißel nach Partsch 819.  
 — für Redressement 804.  
 Melkorgan 75.  
 Membrana gingivalis 76.  
 Mesialbiß 107, 264, 380, 413, 492, 524, 528, 530, 545, 672.  
 — des bleibenden Gebisses 513.  
 — der Milchseitenzähne 511.  
 — physiologischer 99.  
 Mesialverlagerung 705.  
 Mesialverschiebung 686.  
 — des Unterkiefers 478, 492.  
 Mesialwanderung der Zähne 52.  
 Mesognathie 864.  
 Meßnadel 1100.  
 Meßpunkte, laterale 56.  
 — mediale 55.  
 Messung, stereoskopische 1094.  
 Metallband, elastisches 1001.  
 Metalllegierung, Elastizität 436.  
 Metallkappen, fortlaufende 835.  
 Metallplatten gegen Zahnverlustfolgen 696.  
 Metallzähne für Kiefermodell 332.  
 Mienenspiel 39.  
 Mikrogenie, 240, 911, 938.
- Mikrogenie, angeborene 938.  
 — erworbene 939.  
 — Frühoperation 942.  
 — Genese 938.  
 — Operationszeitpunkt 945.  
 — Symptomatologie 938.  
 Mikrogeniebehandlung, chirurgische, allgemeine 943.  
 — — nach v. Eiselsberg 945.  
 — — nach Esau 957.  
 — — Indikation 941.  
 — — nach Limberg 956.  
 — — nach Lindemann-Bruhn 946.  
 — — nach Pichler 957.  
 — — spezielle 945.  
 — — nach Waßmund 956.  
 Mikrogenieentstehung, intrauterine 938.  
 Mikrognathie 211.  
 — Behandlung, prothetische 901.  
 — durch Ernährung 228.  
 — Genese 900.  
 — mandibuläre 240.  
 — Oberkiefer- 900.  
 — Profilform 901.  
 — durch Spaltbildung 900.  
 — traumatische 901, 906.  
 — Unterkiefer- 883, 911, 912, 938.  
 Milch, antirachitische Kraft 219.  
 Milcheckzähne s. a. Eckzähne.  
 — Durchbruch 92.  
 — Okklusion 94.  
 Milcheckzahnlücken 523.  
 Milchentleerung aus Brust 75.  
 Milchgänge der Brust 75.  
 Milchgebiß 62, 83.  
 — Deckbiß 558.  
 — Extraktion 750.  
 — Nichtanlage 172.  
 — Nutzperiode 94, 284.  
 — Offener Biß 961.  
 — Unterfunktion 284.  
 Milchgebißanomalie 62, 484.  
 — Selbstausgleich 289.  
 Milchgebißprogenie 511, 514.  
 Milchmolaren s. a. Molaren.  
 Milchmolaren 11, 86, 89.  
 — Durchbruch 45, 92, 284.  
 — Größenmißverhältnis 285.  
 — Hypoplasie 673.  
 — Kauflächenrelief 94.  
 — Persistenz 175, 288, 745.  
 — Resorption, mangelnde 692.  
 — Verkleinerung, cariöse 286.  
 — Verlust, vorzeitiger 286, 679.  
 — Wurzelresorption 288.  
 Milchmolarenkeim, Einwärtsdrehung, mesiale 592.  
 Milchmolarenokklusion 94.  
 Milchschnidezähne s. a. Schneidezähne.  
 Milchschnidezähne 11, 194.  
 — Durchbruch 82, 85, 92, 283.  
 — Inversion 564.  
 — Protrusion, lückige 517.  
 — Wurzelresorption 112.  
 Milchschnidezahnanlage 86.

- Milchschneidezahnkeim 81.  
 Milchseitenzähne s. a. Eckzähne.  
 Milchseitenzähne, Breitenerhaltung 695.  
 — Mesialbiß 511.  
 — Resorption 128.  
 — Veränderung, cariöse 692.  
 — Verkleinerung, cariöse 288, 687.  
 — Verlust 687.  
 — Verlust, vorzeitiger 754.  
 Milchzähne, Achsenrichtung 95.  
 — Beschleifen 515, 632.  
 — Beschleifen bei Deckbiß 575.  
 — Durchbruch 85.  
 — Durchbruchzeiten 91.  
 — Kauflächenabnutzung 104.  
 — Verkalkungszeit 91.  
 Milchzahnausfall 102.  
 Milchzahnbewegung an Affen 467.  
 Milchzahnhypoplasie 220.  
 Milchzahnpersistenz 214, 288.  
 Milchzahnresorption, mangelnde 708.  
 — Verzögerung 214.  
 — vorzeitige 692.  
 Milchzahnverlust, vorzeitiger 269.  
 — — Behandlung 699.  
 — — Folgen 687.  
 Mimische Muskulatur 37, 225.  
 Mineralsalze 282, 628.  
 Mineralsalz-mangel 232.  
 Mißbildung des Ektoderms 179.  
 — durch Fruchtschädigung 237.  
 Mittelfocus 1069.  
 Mittelgewicht, Entwicklung 568.  
 — Entwicklungshemmung 524.  
 — Unterentwicklung 530.  
 Mixovariabilität 142, 154.  
 Modellanalyse 400, 824.  
 — für Prognathiebehandlung, chirurgische, des Oberkiefers 873.  
 Modellanfertigung nach Simon 314.  
 Modellformer 400.  
 Modellsockelfläche, Formgebung 400.  
 Molaren s. a. Milchmolaren, Prämolaren und Sechsjahrmolaren.  
 Molaren 8, 11, 45, 46, 94.  
 — Achsendrehung 491.  
 — Beschleifen 686.  
 — bleibende, Einstellung 97.  
 — Cariesfrequenz 774.  
 — Druckwirkung 748.  
 — Extraktion 686, 768.  
 — Extraktion, symmetrische 772.  
 — Retrusionsbewegung 488.  
 — Supraokklusion 568.  
 — Verlängerung 490.  
 — Verlust, vorzeitiger 692, 754.  
 — Vorkippung 691.  
 — Zahnwechsel 107.  
 Molarenband, Anfertigung 493.  
 — vorgeformtes 695.  
 Molarendurchbruch 130, 288, 787.  
 Molareneinstellung 99, 109, 112.  
 Molarenhypoplasie 376, 381.  
 Molarenindex 382.  
 Molarenkronen, Abtragung 695.  
 Molarenokklusion 303.  
 Molarenstellung, Konstanz 308.  
 — Rassenvariabilität 308.  
 Mongolismus 233.  
 Monobloc von Robin 464.  
 Mordex apertus 667.  
 — tortuosus 542.  
 Morphinismus 231.  
 Motilitätsneurose 959.  
 Mundatmung 265, 283, 459, 511, 603, 629, 640, 679, 915, 961.  
 — als Anomaliegenese 249.  
 Mundbinde gegen Mundatmung 640.  
 Mundbogen, Tumor 280.  
 Munddach, primitives 66.  
 Mundhöhle 157.  
 — Saugräume 748.  
 — Tumoren 279.  
 Mundhöhlendruck 251.  
 — negativer 226, 243.  
 Mundhygiene 501.  
 Mund-Nasenhöhleenteilung 68.  
 Mundöffner nach Heister 845, 944.  
 Mundpartie, ästhetische Beurteilung 431.  
 Mundplastik 1001.  
 — Unterlagen 989.  
 Mundplatte von Körbitz 630.  
 Mundspaltenerweiterer 1002.  
 Mundspaltenverengerung, Verhütung 1002.  
 Muskeln, mimische 37.  
 Muskelgleichgewicht, gestörtes 250.  
 Muskelgymnastik 500.  
 — gegen Distalbiß 633.  
 Muskelkraft 462.  
 Muskelübung bei Distalbißbehandlung 659.  
 Muskelübungsbehandlung 464.  
 Muskelwirkung bei Kompression 603.  
 Muskelzug 959.  
 — physiologischer, als Anomaliegenese 222.  
 Muskulatur 26.  
 — Eigenschwere 747.  
 — Kau- s. Kaumuskulatur.  
 — Kontraktion 747.  
 — Literatur 39.  
 — mimische 225.  
 — Umformung, funktionelle 435.  
 Musculus buccinator 37, 78.  
 — caninus 38, 225.  
 — digastricus 32, 222.  
 — genioglossus 74, 222.  
 — geniohyoideus 32, 222.  
 — hyoglossus 74.  
 — incisivus 38.  
 — — labii sup. 225.  
 — masseter 12, 27, 30, 32, 79, 104, 223.  
 — — Differenzierung, funktionelle 35.  
 — mentalis 38.  
 — mylohyoideus 223.  
 — nasalis 225.  
 — orbicularis oris 37, 76, 79, 225.  
 — pterygoideus 30, 105.  
 — pterygoideus ext. 225.  
 — — int. 12, 223.  
 — quadratus labii inf. 38.  
 — — sup. 38.  
 — risorius 38.



- Musculus sternohyoideus 32.  
 — sternothyreochoideus 32.  
 — subareolaris 75.  
 — temporalis 27, 30, 106, 225.  
 — thyreochoideus 32.  
 — triangularis 38.  
 — zygomaticus 38.  
 Mutation 158.  
 Myofunktionelle Behandlung 464.  
 Myxödem, kongenitales 206.
- Nachbehandlung, Kieferklemme- 944.  
 — Redressement- 806.  
 Nagelexension 855.  
 Nährschaden 219, 228, 474, 679.  
 Nahrungsaufnahme des Säuglings 74.  
 Nanos-Kleinröntgenapparat 1142.  
 Narbendeformierung des Gebisses 281.  
 Narbengenesse des Offenen Bisses 671.  
 Narbenhypertrophie, Vorbeugungsmaßnahmen 1063.  
 Narbenkeloid 1063.  
 Narbenzug 379.  
 Nase 424.  
 — Funktionsatrophie 250.  
 — Schiefstand 1032.  
 — Stützapparat 1006, 1029.  
 Nasenatmung 479, 508, 530.  
 Nasenatmungsstörung als Anomaliegenesse 249.  
 Nasenbeinfraktur 1032.  
 Nasenboden, Aufbiegung 570.  
 — Hochstand 516.  
 Nasenflügel, Hebung 1006:  
 Nasenformapparate 1036.  
 Nasenformung 1032.  
 Nasenhöhle 869.  
 — Beziehung zu Wurzelspitzen 7.  
 Nasenhöhlendruck 251.  
 Nasenolive 1026, 1028.  
 Nasenpelotte 1034.  
 Nasenplastik, Unterlagen 1025.  
 Nasenquetsche 1035.  
 Nasenrachenraum 251.  
 Nasenrachenwegerkrankung, klimatische Bindung 255.  
 Nasenseptum, Wachstumshemmung 250.  
 Nasenunterlage, Verankerung 1028.  
 Nasenverschluß, einseitiger 253.  
 Nasionbasiswinkel 433.  
 Naturasauger 629.  
 Nebenniere 204.  
 Negocoll 323.  
 Neigungswinkel des Zahnes 265, 273.  
 Nekrose des Periodontiums 470.  
 Nervensystem, vegetatives, trophischer Einfluß 209.  
 Nervi alveolares 873.  
 Nervus mandibularis, Durchschneidungsfolgen 919.  
 — sympathicus 211.  
 — trigeminus 211.  
 Netzdiagramm 369, 372.  
 Netzdiagrammsynthese 433.
- Netzprofilidiagramm 339.  
 Neutralbiß 195, 206, 268, 413, 528, 556.  
 Neurognathophysiognomie 358.  
 Neurozentraldysgnathie 359.  
 Nickelindraht 827.  
 Noma 281.  
 Nonokklusion, frontale 80.  
 — vertikale 667.  
 Nordsche Schraube 459, 497.  
 Norm, idealistische 398.  
 — korrelative 373, 379.  
 — statistische 397.  
 Norma basillaris 1122.  
 — frontalis 1069, 1122.  
 — lateralis 1069, 1081, 1122.  
 Normbegriff 396.  
 — biometrischer 372.  
 Normdiagramm 433.  
 Norm-Kopfumriß 425.  
 Normprofil 425.  
 Notverband 987.  
 — nach Waßmund 854.  
 Nutzperiode des bleibenden Gebisses 131.  
 — des Milchgebisses 94, 284.  
 Nutzstrahlung, bildgebende 1066.
- Oberflächentherapie 1067.**  
 Obergesichtsindex, morphologischer 61.  
 Oberkiefer, Abreißung 907.  
 — apikale Basis 370.  
 — Ausbau, prothetischer 904.  
 — Ausbiegung 605.  
 — Breitendehnung 598.  
 — Communitivfraktur 907.  
 — Deformierung, rachitische 221.  
 — Dehnung 532, 681.  
 — — bei Eckzahnhochstand 701.  
 — — durch Nahtsprengung 479.  
 — Frühdehnung 546.  
 — Frontalwachstum 103.  
 — Knochenstruktur 869.  
 — Kompensationskurve 676, 960.  
 — Mesialentwicklung 532.  
 — Mikrognathie 900.  
 — Prognathie 864.  
 — Röntgenaufnahme 1098.  
 — Rückwärtsverschiebung 907.  
 — Spongiosaarchitektur 18.  
 — Streckung 681.  
 — — bei Eckzahnhochstand 701.  
 — Stützapparat 988.  
 — Zerlegungsverfahren 879.  
 Oberkieferasymmetrie bei Kreuzbiß 544.  
 Oberkieferbein, Stirnfortsatz 870.  
 Oberkieferbehandlung, orthodontische, bei Progenie 531.  
 Oberkieferdeformierung 901.  
 Oberkieferdeformitäten, Ausgleich, chirurgisch-orthopädischer 863.  
 — — prothetischer 863.  
 Oberkieferellipse 387.  
 — bei Kompression 615.  
 Oberkieferentwicklung bei Progenie 530.  
 Oberkieferentwicklungshemmung 524.

- Oberkieferentwicklungsstörung 240.  
 Oberkieferfraktur, Röntgendarstellung 1115.  
 Oberkieferfront, Aufbiegung, vertikale 668.  
 — Engstand 674.  
 Oberkieferkörper im Fernröntgenbild 432.  
 — Prognathie 864.  
 — Unterentwicklung 674.  
 Oberkieferkompression 528, 608, 959.  
 — anteriore 376.  
 — Extraktionsbehandlung 757, 760.  
 — bei Kreuzbiß 546.  
 — rachitische 226.  
 Oberkiefermobilisation, partielle 962.  
 — totale, nach Waßmund 963.  
 Oberkiefermodell, Analyse 401.  
 — Zersägung 873.  
 Oberkieferoperation bei offenem Biß 962.  
 Oberkieferosteotomie, Angriffstelle 873.  
 Oberkieferplateau 83.  
 Oberkieferprotrusion 259.  
 — Extraktionsbehandlung 757.  
 — rachitische 226.  
 Oberkieferschienung bei Prognathiebehandlung, chirurgischer 876.  
 Oberkieferverengung durch Masseter 225.  
 Oberkiefervorlage bei Distalbiß 663.  
 Oberkieferwachstum 213.  
 Oberlippe, Massage 465.  
 — Stützung 903.  
 — — bei Brachygnathie 942.  
 Oberlippenbändchen 183.  
 — tiefsitzendes 716.  
 Oberlippenschild bei Distalbißprophylaxe 597.  
 Oberlippenverkürzung 894.  
 Obturator 903, 990.  
 Obturatorplatte 903.  
 Odontharrosis 299.  
 Odontoblastendegeneration 477.  
 Ölpumpstuhl 1081.  
 Offener Biß 37, 199, 206, 227, 259, 348, 376, 377, 380, 411, 416, 862, 911.  
 — — Anfangsstadien 673.  
 — — asymmetrischer 668, 670.  
 — — atypischer 671, 959.  
 — — Behandlung, chirurgische 958.  
 — — — nach Lindemann-Bruhn 967.  
 — — — orthodontische 679.  
 — — — prothetische 973.  
 — — echter 667, 671.  
 — — — Ausgleich 493.  
 — — Extraktionsbehandlung 961.  
 — — Frühbehandlung, orthodontische 680.  
 — — Genese 667, 959.  
 — — Konstitutionsfaktoren 674.  
 — — Konstitutionsprophylaxe 679.  
 — — Lutschgenese 667, 959.  
 — — Milchgebiß- 961.  
 — — bei Mundatmung 250.  
 — — durch Narben 671.  
 — — Oberkieferoperation 962.  
 — — partieller 959.  
 — — Prophylaxe 679.  
 — — rachitischer 959.  
 — — Rachitisgenese 672.  
 — — Röntgenbild 1104, 1107, 1126.  
 — — Selbstausgleich 293, 669.  
 Offener Biß, Spätbehandlung, orthodontische 681.  
 — — symmetrischer 668, 670.  
 — — Symptomatologie 667, 959.  
 — — totaler 959.  
 — — Unterkieferoperation 964.  
 Ohraugenebene 313, 432.  
 Ohrpunkt, Fixierung im Röntgenbild 1104.  
 Ohrstrahlen 56, 58.  
 Ohrstrahlen 337.  
 Okklusion 72, 107, 131, 168, 745.  
 — ausbalancierte 481.  
 — bei Kompressionsanomalien 601.  
 — im Milchgebiß 94.  
 — normale 62.  
 — sagittale 413.  
 Okklusionsabdruck, seitlicher 321.  
 Okklusionsabweichung 276.  
 — mesio-distale 413.  
 Okklusionsanomalie 36, 188.  
 — Behandlungsmethode, orthodontische 270.  
 — — dentofaciale Abweichungen 311.  
 — am Fernröntgenbild 432.  
 — durch Flaschenernährung 244.  
 — Lokalisation 309, 416.  
 — Röntgendiagnostik 1094.  
 — transversale 415.  
 — vertikale 416.  
 Okklusionsbeziehungen 393.  
 Okklusionsdiagnostik, Anglesche 300.  
 Okklusionsebenen 409.  
 Okklusionsfläche 11.  
 Okklusionskraft, störende 473.  
 Okklusionskurve 343.  
 — sagittale 582.  
 Okklusionsscharnier bei Distalbißbehandlung 664.  
 — nach Herbst 49, 492, 583, 656.  
 Okklusionssicherung 505.  
 Okklusionsuntersuchung 413.  
 Okklusionsvergleich 404.  
 Okklusionsverschiebung 477.  
 Okklusograph 394.  
 Olive 1028.  
 Omegakiefer 615.  
 Omnivorengebiß 43.  
 Opharrosis 300.  
 Opisthodontie 299.  
 Opisthogenie 307.  
 Opisthognathie 307.  
 — incisale 912.  
 Opisthokranion 54.  
 Orbicularisübung 465.  
 Orbitale 1104.  
 Orbitalebene 314.  
 — Frankfurter 1094.  
 Orbitaleckzahngesetz 319.  
 Orbitaleckzahnrelation 371.  
 Orbitalgebißrelation 371.  
 Orbitalsenkrechte 355, 426.  
 Orbitalvertikale 1104, 1194.  
 Orientierungsapparate für Kiefermodelle 324.  
 Orientierungsgerät nach Korkhaus 1084.  
 Orthodontie 744.  
 — allgemeine 140.  
 — — Literatur 719.

- Orthodontie, Angle-Schule 447, 744.  
 — Behandlungsschulen 447.  
 — Biomechanik 466.  
 — — Literatur 737.  
 — Röntgendiagnostik 1092.  
 — spezielle 510.  
 — — Literatur 740.  
 Orthodontieapparat, Röntgendarstellung 1092.  
 Orthodontische Behandlung 435.  
 — — Röntgenbild 1094.  
 — Behandlungsmittel 441.  
 — Hantel 465.  
 Orthodontischer Schlüssel 387.  
 — Zirkel, dreidimensionaler 388.  
 Orthodontisches Behandlungsheftchen 418.  
 — Kreuz 402.  
 Orthognathie 335, 864.  
 Orthognathostat 326.  
 Orthokreuz 402.  
 Orthometer 387.  
 Orthopädie, Gebiß- 140, 510.  
 — — Röntgendiagnostik 1065.  
 — Gesichts- 979.  
 — — Röntgenbild 1137.  
 — Kiefer- 447, 510, 823.  
 — — Röntgendiagnostik 1092.  
 Orthophonie 464.  
 Orthostereoskopie 1090.  
 Ossifikationsstörung 234.  
 Osteomalacie 219, 231.  
 Osteomyelitis 940, 1109.  
 — Säuglings- 278.  
 Osteone 21.  
 Osteopathie 226.  
 Osteotom 937.  
 Osteotomie 797.  
 — Oberkiefer-, Angriffsstelle 872.  
 — stufenförmige 957.  
 Ostitis 940.  
  
 Pädatrophie 220, 282.  
 Palatometer nach Buser 207.  
 Palliag 457.  
 Papillitis 501.  
 Paradentalprophylaxe 452.  
 Paradentitis 52, 278.  
 Paradentium 50, 249, 278, 746.  
 Paradentose 144, 154, 278, 452, 667, 876.  
 Parallelbewegung 435.  
 Paratypus 142.  
 Paravariabilität 142, 154.  
 Paravariation 147, 152.  
 Pars glabra der Lippen 76.  
 — villosa der Lippen 76.  
 Pelikan für Redressement 798.  
 Pelotte 842, 1012.  
 Pelottenschienung 826.  
 Periodontalspalt 50.  
 — Verbreiterung 468.  
 Periodontitis 29, 792.  
 Periodontium 50, 476.  
 — Gefäße 52.  
 — Lymphgefäße 52.  
 Periodontium, Nerven 52.  
 — Wiederverheilung bei Redressement 798.  
 — Zerquetschung 470.  
 Periodontiumveränderung, histologische 467.  
 Periostaufklappung 880.  
 Pfeilformzange 496.  
 Pfeilkammer nach Schwarz 459, 496.  
 — zur Kompression 488.  
 Pfeilknickzange 496.  
 Phänogenetik 167.  
 Phänotypus 142.  
 Phosphorstoffwechsel 218, 232.  
 Photographie, orthodontische 348, 373.  
 — — Auswertung 421.  
 Photographische Bestimmung der Kiefer-  
 gesichtsbeziehung 348.  
 Photostat 350.  
 Photostatik 320.  
 Physiognomik, orthodontische 429.  
 Pituitozentrischer Mensch 204.  
 Plättchennaht 986.  
 Planum temporale 31.  
 Plastiknachbehandlung 1001.  
 Platte 842, 1012.  
 Plattenbehefe 460.  
 Plattenherstellung, Streichverfahren 497.  
 Plattenprothese 896, 975.  
 Plattenschienung 826.  
 Platydiagnostogramm 1118.  
 Platysma 38, 263.  
 Plieae palatinae transversae 78.  
 Pneumatische Höhlen 8.  
 Pontscher Index 318, 382, 405, 412, 640.  
 Porion 1104.  
 Porzellanmantelkrone 523.  
 Porzellanmantelkronenbrücke 713.  
 Postlactealebene 329.  
 Poupon nach Dreyfus 629.  
 Prämolare s. a. Molare.  
 Prämolare 8.  
 — Druckwirkung 748.  
 — Durchbruch 692.  
 — Extraktion 583, 752, 895.  
 — Extraktion, symmetrische 775.  
 — Innenstand 703.  
 — Lingualstand 689.  
 — Retrusionsbewegung 488.  
 — Stellungsanomalie 751.  
 — Supraokklusion 568.  
 — Unterzahl 175.  
 — Verdrängung 646, 692.  
 — — Behandlung, orthodontische 705.  
 — — palatinale 679.  
 — Verlängerung 490.  
 — Vorkippung 691.  
 Prämolarendrehung 188.  
 Prämolarenindex 382.  
 Prämolarenkeim 89.  
 Prämolarenvollband, Anfertigung 494.  
 Prämolarenzange 805.  
 Präpubertät 213.  
 Preßstand der Molaren 285.  
 Prismenwurzel 162.  
 Processus articularis post. 40.  
 — condyloideus 40.  
 — coronoideus 31.

- Processus zygomatico-maxillaris 308.  
 Profil, Fernröntgenaufnahme 347.  
 — Zentralachse 357.  
 Profilabguß 321.  
 Profilabweichung 427.  
 — bei Progenie 530.  
 Profیلänderung bei Progenie 517, 524.  
 Profیلanalyse 354, 425, 1102.  
 Profیلaufnahme, orthodontische 422.  
 Profیلbezugspunkte 1085.  
 Profیلarstellung, röntgenographische 1129, 1140.  
 Profیلdiagramm 335, 372.  
 Profیلform bei Mikrognathie 901.  
 Profیل-Gebißphotographie 356.  
 Profilmessung, Übertragungsapparate 341.  
 Profilmeter 341.  
 Profیلograph 342.  
 Profیلphotographie, Analyse 310.  
 Profیلpunkte, anthropologische 1094.  
 Profیلproduktion, photographische 349.  
 Profیلsenkrechte 425.  
 Profیلstudie an Gesichtsmaske 311.  
 Profیلveränderung bei Zahnverlust 694.  
 Profیلverlauf bei Deckbiß 571.  
 — bei Distalbiß, genuinem 595.  
 — bei Kompressionsanomalien 611, 622, 624.  
 Profیلwinkel 368, 432.  
 Progener Biß 83.  
 Progenie 72, 85, 143, 189, 205, 206, 250, 261, 307, 376, 377, 485.  
 — absolute 912.  
 — Ätiologie 510.  
 — akromegale 380.  
 — Bulldoggen- 254.  
 — echte 338, 912.  
 — embryonale 68, 83, 511.  
 — Entwicklungsstadien 914.  
 — erbliche 176.  
 — erbliche Bedingtheit 510.  
 — Frühbehandlung, orthodontische 514.  
 — Genese 510.  
 — bei Mikrognathie 901.  
 — im Milchgebiß 83, 511.  
 — Neugeborenen- 234.  
 — mit Neutralbiß 513.  
 — relative 912.  
 — Röntgendiagnostik 1092, 1104, 1105, 1126.  
 — scheinbare 912, 960.  
 — Selbstausgleich 290, 512, 513.  
 — Spätbehandlung, orthodontische 527.  
 — Symptomatologie 514, 912.  
 — unechte 268, 513, 693, 699.  
 — mit Unterkieferwachtumsvorsprung 514, 523.  
 — Vererbung 911.  
 Progeniebehandlung chirurgische, Allgemeine 916.  
 — — Indikation 915.  
 — — Komplikationen 916.  
 — — nach Kostecka 935.  
 — — nach Krueger 920.  
 — — nach Lindemann-Bruhn 926.  
 — — nach Perthes-Schlößmann 937.  
 Progeniebehandlung chirurgische, nach Pichler 918.  
 — — spezielle 917.  
 — — nach Waßmund 936.  
 — Gelenkköpfchenresektion 924.  
 — Kieferästedurchtrennung, aussteigende 926.  
 — Kieferästerverkürzung, horizontale 917.  
 — Kieferwinkeldurchtrennung 922.  
 — orthodontische 514.  
 — — Apparaturübersicht 534.  
 Progenieentwicklung während Pubertät 537.  
 Progenieerzeugung 254.  
 Progeniegenese 911.  
 — Durchbruchsanomalie 912.  
 — endokrine Störungen 915.  
 Progenievererbung, Züchtungsversuche 194.  
 Prognathia pathologica 307.  
 Prognathie 206, 207, 335, 381, 864, 960.  
 — alveoläre 864.  
 — Ausgleich, chirurgisch-prothetischer 894.  
 — Australneger- 310.  
 — embryonale 68.  
 — incisale 864.  
 — maxilläre 864.  
 — Neugeborenen- 234.  
 — Oberkiefer- 864.  
 — pathologische 864.  
 — physiologische 103, 108, 864.  
 — prämaxilläre 864.  
 — Röntgendiagnostik 1092.  
 — unechte 268, 693.  
 — Unterkiefer- 911.  
 Prognathiebehandlung, chirurgische, Behandlungsplan 873.  
 — — nach Bichlmayr 880.  
 — — nach Cohn-Stock 883.  
 — — nach Cunningham 882.  
 — — nach Hauberrisser 893.  
 — — Indikation 864.  
 — — nach Kretz 894.  
 — — Modellanalyse 873.  
 — — Oberkieferzerlegung 879.  
 — — nach Schmuziger 893.  
 — — nach Spanier 887.  
 — — nach Waßmund 891.  
 Prognathophysiognomie 359.  
 Projektionen, Röntgenaufnahme- 1112, 1113.  
 Prophylaxe 486, 501, 775.  
 — chirurgische, von Zahnstellungsanomalie 743.  
 — Kompressionsanomalie 627.  
 — Narbenhypertrophie- 1063.  
 — Offener Biß- 679.  
 — orthodontische 63, 375.  
 — Zahnstellungsanomalie- 751.  
 — Zahnverlustfolgen- 695.  
 Propulsionsfazetten 135.  
 Prosarrosis 299.  
 Prosopometer 337.  
 Prosoposkop 326.  
 Prothese 686, 763, 990.  
 — provisorische 896.  
 — bei Retrusionsbehandlung 707.  
 — Verankerung 897, 910.

- Prothese, Vorbereitung 814.  
 — bei Zahnlücken 699.  
 — gegen Zahnverlustfolgen 696.  
 Prothesenbasis, Röntgenprüfung 1121.  
 Prothesensystem bei Offenem Bisse 975.  
 Prothetische Behandlung der Mikrognathie 901.  
 — — des offenen Bisses 973.  
 — — der Prognathie 894.  
 — — der Unterkieferdeformitäten 910.  
 Protraktion 319.  
 Protrusion 206, 207, 249, 307, 406.  
 — alveoläre 621, 645, 912.  
 — — frontale 668.  
 — bialveoläre 279, 705.  
 — — Behandlung 706.  
 — — Vererbung 706.  
 — bimaxilläre 310, 705.  
 — engstehende 674.  
 — Entstehungsart 617.  
 — incisale 895.  
 — koronale 617.  
 — lückige 261, 674.  
 — maxilläre 621, 663.  
 — sagittale 667.  
 Protrusionsbewegung, alveoläre 648.  
 — der Frontzähne 488.  
 — mandibuläre 649.  
 — der Seitenzähne 488.  
 Protrusionsfederchen 518, 641.  
 Protrusionsverkürzung 410.  
 Protuberantia mentalis 24.  
 Prozentraldysgnathie 359.  
 Psalidodontie 299.  
 Pseudarthrose 921.  
 Pseudostereoskopie 1090.  
 Psychische Beeinflussung 501.  
 Pterygoideusübung 464.  
 Pubertät 289.  
 Pubertätsakromegaloidie 213.  
 Pubertätszeit 213.  
 Pulpa 113.  
 — tote 417, 420.  
 — Vitalitätsprüfung 800.  
 Pulpagewebe, Dehnung 798.  
 Pulpanekrose 798, 810.  
 Pulpaschädigung 477.  
 Pulpazerfall 763.  
 Pulpitis 792.  
 Pupillardistanz 1086.  
  
 Querfissuren der Milchmolaren 94.  
 Querriegel, verschraubte 841.  
  
 Rachenmandel, Hypertrophie 255.  
 Rachenring, lymphatischer, Hyperplasie 251.  
 — — Schwellung 255.  
 Rachitis 85, 164, 168, 199, 205, 208, 217, 230, 283, 297, 401, 602, 774, 959.  
 — erbliche 219.  
 — fetale 219.  
 Rachitisbekämpfung 227.  
 Rachitisgefahr 628.  
 Rachitisgenese, Gebißanomalie- 217.  
 — — Literatur 725.  
 — Offener Biß- 672.  
 Rachitisschutzstoff 218.  
 Radiogoniometer 337.  
 Radiumschaden 278.  
 Randolfmetall 836.  
 Raphemedianebene 313.  
 Rapheverlauf, Erbbedingtheit 170.  
 Raspatorium für Redressement 819.  
 Rassenmerkmale, Zahnwurzeln- 162.  
 Rassenunterschied beim Zahnwechsel 127.  
 Rassenvariabilität in Molarenstellung 308.  
 Raumbild 1087.  
 — Auswertung 1091.  
 Raumeindruck, subjektiver 1091.  
 Raumschaffung durch Extraktion 745.  
 Raumvergrößerung durch Extraktion 772.  
 Raumverteilung nach Extraktion 781.  
 Reaktionsdiagnose 375.  
 Reaktionsgrad 482.  
 Reaktionsweise, individuelle 474.  
 Redressement 880.  
 — forcé 796.  
 — — Literatur 822.  
 Reduktion, phylogenetische 143.  
 Reflex während Embryonalentwicklung 66.  
 Regulierung, automatische 499.  
 Regulierungsapparat, automatischer 499.  
 Regulierungsplatte 452, 457.  
 — bei Diastemabehandlung 718.  
 — bei Disharmoniebehandlung 715.  
 — bei Distalbißbehandlung 651.  
 — bei Eckzahnhochstand 703.  
 — Herstellung 496.  
 — zur Kompression 488.  
 — zur Protrusion 488.  
 — gegen Zahnverlustfolgen 698.  
 Regumeter 436.  
 Reißzahn 29.  
 Rekonstruktion 302, 404.  
 Reparationsperiode im Zahnwechsel 113.  
 Reparationsphase 129.  
 Resektionsdefekte 823.  
 Resorption, Milchschneidezahnwurzel- 112.  
 — Milchseitenzähne- 128.  
 — unterminierende 467.  
 — vorzeitige 687.  
 — während Zahnbogenerweiterung 102.  
 Resorptionsbereitschaft, konstitutionelle 470.  
 — mangelnde 215.  
 Resorptionsorgan 113, 129.  
 Resorptionswiderstand 474.  
 Retention 502.  
 Retentionsapparat 447, 506.  
 — nach Redressement 821.  
 Retentionsband 506.  
 Retentionsmittel, unblutige 503.  
 Retentionsplatte 506.  
 — bei Retrusionsbehandlung 707.  
 Retentionszeit 466, 504, 508.  
 — bei Distalbißbehandlung 664.  
 Retraktion 319.

- Retrogenieerzeugung 254.  
 Retrognathophysiognomie 359.  
 Retrozentraldysgnathie 360.  
 Retrusion 268, 307, 406.  
   — alveoläre 621.  
   — apikale 617.  
   — bialveoläre 381, 694, 705, 707.  
   — — Behandlung 707.  
   — mandibuläre 492, 572, 583, 595, 620, 646, 691.  
   — mehrerer Zähne 489.  
   — untere 611.  
 Retrusionsbewegung, alveoläre 648.  
   — Frontzähne- 488.  
   — Molaren- 488.  
   — Prämolaren- 488.  
 Rezidive 797, 813.  
 Rezidivneigung 503, 747.  
   — bei Distalbiß 657, 665.  
 Rhomboidschädel 236.  
 Ribbon arch 448.  
 Richmondkrone 898.  
 Richten des Zahnes 467.  
 Richtigstellung, gewaltsame 743, 796.  
   — — Anwendungsmöglichkeiten 811.  
   — — Gefahren 798.  
   — — Indikation 797.  
   — — Literatur 822.  
   — — Nachbehandlung 806.  
   — — zur Prothesevorbereitung 814.  
   — — Statistik 810.  
   — — Verfahren 806.  
   — — Zahnwahl 797.  
   — — Zeitpunkt 799.  
 Riesenwuchs 205.  
 Robin-Magitotsche Falten 76.  
 Röhrenspornapparat von Angle 468.  
   — nach Zielinsky 579.  
 Röntgen-Abstandsaufnahme 1095.  
 Röntgenaufnahme, axiale 1098.  
   — Einstellvorrichtung 1082.  
   — extraorale 1100.  
   — halbaxiale 1098.  
   — intraorale 1097.  
   — Kiefer-, typische 1112.  
   — Ölpumpstuhl 1081.  
   — Orientierungsgerät 1084.  
   — Spiegelvisier 1082.  
   — Spongiosaforschung 16.  
   — Visierfernrohr 1085.  
   — Zeigervorrichtung 1081.  
 Röntgenaufnahmeapparat nach Köhnle-Grünert 1100.  
 Röntgenaufnahmegerät 1075.  
 Röntgenaufnahmeprojektion, Orientierungstafel 1112, 1113.  
 Röntgenaufnahme-technik 1079.  
   — Kiefergelenk- 1136.  
 Röntgenbetrachtungsapparat nach Köhnle-Grünert 1100.  
 Röntgenbild, Auswertung 431.  
   — Gesichtorthopädie 1137.  
   — Kieferdefektbehandlung 1120.  
   — Kieferdeformitätsausgleich 1126.  
   — Kieferfrakturbehandlung 1110.  
   — Röntgenbild, Kiefergelenkbehandlung 1133.  
   — — körperliches 1087.  
   — — tautomorphes 1087.  
 Röntgenblenden 1072.  
 Röntgendiagnose, Fremdkörper- 1110.  
   — Kiefergelenkfraktur 1134.  
   — Kiefergelenkluxation 1134.  
   — Kiefergelenkstörung 1133.  
 Röntgendiagnostik 1065.  
   — Gebißorthopädie- 1065.  
   — Kieferorthopädie- 1092, 1141.  
   — am Krankenbett 1142.  
   — — Orthodontie- 1092.  
 Röntgenfernaufnahme 362, 373, 1067, 1080, 1093, 1095.  
   — Entwicklung 1109.  
   — orthoprojektische 1122, 1126.  
   — Profil- 347.  
   — stereoskopische 1082.  
 Röntgenfernaufnahmeverfahren 1069.  
 Röntgenfilm, Abschwächung 1102.  
   — Bißflügel- 1097.  
 Röntgengerät 1065.  
   — transportables 1142.  
 Röntgenkleinapparate 1066, 1142.  
 Röntgenkontrastmittel bei Gelenkaufnahme 1136.  
 Röntgenlokalisationsmethoden 1098.  
 Röntgenographie 1065.  
   — Literatur 1143.  
 Röntgenoskopie 1142.  
 Röntgenprofilaufnahme 347, 1102.  
 Röntgenraumbild 1099.  
   — Auswertung 1091.  
 Röntgenröhren 1067.  
   — Detailschärfe 1068.  
   — Tiefschärfe 1068.  
 Röntgenröhrenbelastung 1068.  
 Röntgenröhrenstativ 1079.  
 Röntgenschaden 278.  
 Röntgenskeletweichteildarstellung 347, 1102.  
 Röntgenstatus 417.  
 Röntgenstereoaufnahme 1078, 1085, 1093, 1134.  
 Röntgenstereogramm, Betrachtung 1088.  
 Röntgenstereoskopie 17, 421, 1110.  
   — intraorale 1098.  
   — messende 1100.  
 Röntgenuntersuchung, Redressement- 814.  
 Röntgenverschiebungsaufnahme 1098.  
 Röntgenverstärkerfolien 1069.  
 Röntgenweichteildarstellung 1102.  
 Röntgenzweiebenenaufnahme 1098.  
 Rollblende 1073.  
 Rotationsösen zur Verankerung 449.  
 Rubrafolie 1071.  
 Rückbißebene 452.  
 Rückbißschiene zur Unterkieferrücklagerung 492.  
 Rückwärtsinklination des Gebißwinkels 432.  
 Rücklauffederchen 453, 487.  
 Ruhebiß 72.  
   — des Neugeborenen 79.  
 Ruhestellung der Kiefer 33.  
 Rundbiß 35.  
 Rundbogen 451.

- Säuglingsernährung, künstliche 282, 628.  
 Sagittalebene am Cubus craniophorus 314.  
 Sattelbrücken 897.  
 Sattelklammer für Prothese 910.  
 Sattelnase 1029.  
 Saugakt 73.  
 Saugen, Flaschenkind- 243.  
 — Hilfseinrichtungen 75.  
 Sauger für Flaschenernährung 629.  
 Saugfunktion 73, 79.  
 Sauglocke 1023, 1034.  
 Saugmund des Neugeborenen 76.  
 Saugpelster 79.  
 — der Lippen 76.  
 Saugräume, Mundhöhlen- 74, 748.  
 Saugreflex 74.  
 Saugwirkung 670.  
 — am Oberkiefer 602.  
 Saugzotten beim Neunauge 79.  
 Schachtelbiß 82, 283, 558.  
 Schädel, Spaltlinienverlauf 22.  
 — Symmetriestörung 27.  
 — Wachstumshemmung 28.  
 Schädelasymmetrie 235.  
 Schädelaufnahmegerät 1075.  
 Schädelaufnahme-technik 1079.  
 Schädelbildung, Ernährungseinfluß 228.  
 Schädeldach als Stützpunkt 846.  
 Schädelmaße, anthropologische 54.  
 Schädelprofilogramm 1094.  
 Schädelpunkte, anthropologische 54.  
 Schädelröntgenbild, occipito-frontales 1104.  
 Schädelskelet, Strukturaufbau 15.  
 Scharnierbewegung, Unterkiefer- 33.  
 Scharnierschiene nach Kiefermobilisierung 919.  
 Scherenbiß 42.  
 Schiefe Ebene 457, 655, 838, 1010.  
 — — bei Kreuzbißbehandlung 551.  
 — — bei Progeniebehandlung 518, 523.  
 Schiefhals, angeborener 282.  
 Schiefstand 298.  
 Schienenverband bei Progeniebehandlung, chirurgischer 916.  
 — Verankerung 878.  
 Schienung 823, 876.  
 — dentale 826, 921.  
 — intermaxilläre intraorale 837.  
 — intramaxilläre 836.  
 — nach Kiefermobilisierung 919.  
 — Vorrichtungen, extraorale 843.  
 — — intraorale 826.  
 Schilddrüse 204.  
 Schlaflage als Anomaliegenese 263.  
 Schlaflagegenese, Kreuzbiß- 542.  
 Schlafgewohnheiten als Gebißenomaliegenese 256.  
 Schleifräder, diamantierte 515.  
 Schleimhautexcision 896.  
 Schleimhautincision 802.  
 Schließmuskeln, Wirkungsweise 31.  
 Schlingenfeder 453.  
 Schlittenartikulation 136, 248.  
 — Vielpunktkontakt 107.  
 Schlitzröhrenapparat nach McCoy 449.  
 Schlitzschiene 850.  
 Schloßlager für Federbogen 451.  
 Schluckakt 75.  
 Schlucken 32.  
 Schlüsselmaske 321.  
 Schlußstellung der Kiefer 33.  
 Schmelz 746, 770.  
 — Härte 104.  
 — Hypoplasie 29, 672, 959.  
 — Strukturveränderung 207.  
 Schmelzmesser als Meißel 805.  
 Schmelzorgan 161.  
 Schmelzüberzug, Ausbildung 774.  
 — Hypoplasie 784.  
 Schneidemeißel nach Partsch 819.  
 Schneidezähne s. a. Frontzähne und Milchschneidezähne.  
 Schneidezähne 8, 11, 28, 194, 204.  
 — Achseneinstellung 408.  
 — bleibende, Durchbruchskraft 669.  
 — — Durchbruchsstörung 669.  
 — Druckwirkung 748.  
 — Einordnung 641.  
 — Einstellung bei Deckbißbehandlung 575.  
 — — engstandlose 100.  
 — Extraktion 752, 895.  
 — Fehlen, erbliches 172.  
 — Kippung bei Deckbiß 565.  
 — Kopfbiß 104.  
 — Nichtanlage 715.  
 — palatinal verfangene 523.  
 — spitzwinklige Stellung 610.  
 — Steilstellung 283.  
 — winklige Stellung 616.  
 — Überbiß, 34, 104, 206, 416, 593.  
 — — sperrender 82, 85, 287, 380.  
 — Überdeckung 555.  
 — untere, Abflachung 674.  
 — — Retrusion 674, 678.  
 — Variationsbreite 161.  
 — Verkalkung 85.  
 — Verlängerung 681.  
 — — bei Deckbiß 565.  
 Schneidezahnbreitendifferenz 297.  
 Schneidezahnbreitensumme 408.  
 Schneidezahnbreiten-Zahnbogenbreitenindex 382.  
 Schneidezahndrehung 491.  
 Schneidezahndurchbruch 85.  
 — verspäteter 752.  
 Schneidezahninversion 417.  
 Schneidezahnkeim 81, 89, 102.  
 — Lutschbeeinflussung 669.  
 — Steilstellung 511.  
 Schneidezahnokklusion 111.  
 Schneidezahnprotrusion 459.  
 — mit Deckbiß 574.  
 Schneidezahnrückstand 690.  
 Schneidezahnvollband, Anfertigung 494.  
 Schneidezahnwechsel 99, 108, 285, 287, 296, 512.  
 Schneidezahnzange für Redressement 802.  
 Schnullerlutschen 259.  
 Schrauben für Dehnungsplatte 459.  
 Schraubenaktivierung an Dehnungsplatte 497.

- Schraubenband 831, 878.  
 — mit Kanülen 982.  
 Schraubenbrücke 897.  
 Schraubenkrone zur Brückenverankerung 897.  
 Schraubenwirkung, intermittierende 436.  
 Schröderband 982.  
 Schule der körperlichen Bewegung 447.  
 Schulen, kieferorthopädische 447.  
 Schwebebrücke 696.  
 Schwerpunktage des Zahns 265.  
 Sechsjahrmolaren s. a. Molaren.  
 Sechsjahrmolaren, Durchbruch 46, 97, 107, 285.  
 — Extraktion, symmetrische 773, 781.  
 — Hypoplasie 679.  
 — Keimdreherung 593.  
 — Keimlage, anormale 286.  
 — Verhakung 698.  
 — Verlust, vorzeitiger 692.  
 Sechsjahrmolarverzahnung bei Deckbißbehandlung 575.  
 Seitbißebene 452.  
 Seitbißplatte 458.  
 — bei Kreuzbißbehandlung 552.  
 — zur Unterkieferbewegung 493.  
 Seitenzähne s. a. Eckzähne.  
 Seitenzähne, Aufrichtung bei Deckbiß 577, 580.  
 — Buccalbewegung 487, 598.  
 — Distalkippung 660.  
 — Engstand 570.  
 — Kompression 488.  
 — Mesialbewegung 713.  
 — Protrusionsbewegung 488.  
 — Stellungsabweichungen 596.  
 — Verkürzung 489, 567.  
 — Verlängerung 489.  
 Seitenzahnentlastung bei Deckbiß 575.  
 Seitenzahngelbiet, Lückenbildung 513.  
 Seitenzahnkonvergenz 608.  
 Seitenzahnwechsel 120, 288, 296.  
 Seitwärtsbewegung, Unterkiefer- 34.  
 Sekundärblende 1077.  
 Sekundärstrahlen 1072.  
 Sekundärstrahlenfilter 1105.  
 Selbstaussgleich, Gebißanomalien- 290.  
 — Kräfte, natürliche 747.  
 — Kreuzbiß- 544.  
 — Lutsch-Offener Biß- 669.  
 — Offener Biß- 680.  
 Sella turcica 206.  
 — — Röntgenbild 1092.  
 Sensibilitätsstörung durch Mandibularisdurchschneidung 919.  
 Septotomie 503.  
 Sharpeysche Fasern 50.  
 Silbernitratlösung, Howesche 695.  
 Silberpalladiumlegierung 457, 498.  
 Sinus maxillaris 870.  
 Skeletbau 2.  
 — Literaturübersicht 25.  
 Skeletprothese 896.  
 Skiagraphie 348, 361.  
 Sozialhygiene 145.  
 Spätbehandlung, orthodontische 375, 485.  
 — — Deckbiß- 577.  
 — — Kompressionsanomalie- 640.  
 — — Kreuzbiß-, einseitige 551.  
 — — Offener Biß- 681.  
 Spaltbildung 238, 381.  
 — in Mikrognathiegenes 900.  
 Spaltlinienmethode zur Compactaforschung 21.  
 Spaltliniensystem 21.  
 Spaltliniensysteme verschiedener Tiere 23.  
 Spaltlinienverlauf, Compacta- 21.  
 — Schädel- 22.  
 Spannungsdifferenztheorie 466.  
 Spannungslinien, funktionelle 22.  
 Spasmophilie 959.  
 Speesche Kurve 12.  
 Sphenoidalwinkel 433.  
 — Flachheit 677.  
 Spiegelphotographie 353.  
 Spiegelvisier 1082.  
 Spina mentalis 411.  
 — nasalis ant. 206.  
 Spinagerade 366.  
 Spongiosaarchitektur der Kiefer 18.  
 Spongiosaaufbau 14.  
 Sprachstörung 614, 915, 938, 961.  
 — in Anomaliegenes 263.  
 — durch Offenen Biß 669, 679.  
 Sprechübungen 1063.  
 Staffelstellung 610.  
 Stahl, nichtrostender 456, 498.  
 Stahldraht, nichtrostender 828.  
 Staphylon 60.  
 Statisches Moment der Apparatur 440.  
 Stativ, Röhren- 1079.  
 Status lymphaticus 602.  
 Stegodontie 299.  
 Stellungsanomalies. a. Zahnstellungsanomalie  
 Stellungsanomalie, Analyse 404.  
 — Frontzahn- 131.  
 — Zahn-, erbliche 184.  
 — Zwillingforschung 154.  
 Stereoaufnahme, Röntgen- 1078.  
 Stereobetrachtungsgesät nach Hasselwander 1089, 1100.  
 Stereobinokel 1088.  
 Stereofernaufnahme, Röntgen- 1082.  
 Stereogrammetrie 1094.  
 Stereograph 342, 393.  
 Stereoplanigraph 1094.  
 Stereoröntgenogramm 1085.  
 Stereoröntgenographie 1093.  
 Stereoskiagraph 1089, 1100.  
 Stereoskop 1088.  
 — Einspiegel- 1088.  
 — Vierspiegel- 1088.  
 Stichsäge 929.  
 Stiftröhrenapparat 447.  
 Stirnnasenpfeiler 5.  
 Stoffwechsel 770.  
 Stoffwechselstörung, rachitische 218.  
 Stottern in Anomaliegenes 263.  
 Stützapparat gegen Brachygnathie 942.  
 — Nasen- 1029.



- Stützapparat, Oberkiefer- 988.  
 — Unterkiefer- 1015.  
 Stützgerüst 853.  
 Stützpfilersystem, Oberkiefer- 5.  
 Stützverbände 985.  
 Stützvorrichtungen nach Redressement 806.  
 Stützzone 269, 270, 271, 272, 273, 754.  
 — bei Zahnwechsel 107.  
 — Zusammenbruch 687.  
 — Zusammenfall, vorzeitiger 708.  
 Stufenbiß 80.  
 — steiler 283.  
 Supernumerärzahn 182.  
 Supraokklusion 416, 568.  
 Supraposition 409.  
 Surveying apparatus 344.  
 Sutura interincisiva 716.  
 — mediana 102.  
 — palatina med., Knochenanbau 480.  
 Symmetrievergleich 402, 411.  
 — intermaxillärer 404.  
 — intramaxillärer 407.  
 — sagittaler 412.  
 — transversaler 405.  
 Symmetrograph, 170, 402, 690, 693.  
 — mit Fallgitter 343.  
 Symmetroskop 403, 690.  
 — nach Grünberg 302.  
 Symptomatologie, Deckbiß- 562.  
 — Distalbiß-, genuiner 593.  
 — Kompressionsanomalie- 608.  
 — Kreuzbiß-, einseitiger 544.  
 — Mikrogenie- 938.  
 — Offener Biß- 667, 959.  
 — Progenie- 514, 912.  
 — Zahnverlustfolgen- 686.  
 Synarthrose, ligamentöse, der Kieferhälften 716.  
  
**T**amponade der Frenulumwunde 717.  
 Tasterzirkel, anthropometrischer 54.  
 Tektalwall 77, 80.  
 Teleröntgengerät nach Hofrath 1080.  
 Teleröntgenographie 1093.  
 — Körpermessungen 1101.  
 Temporaliskauer 105.  
 Teratologie 238.  
 Tetanie 959.  
 Thymozentrischer Mensch 204.  
 Thymus 204, 219.  
 Thyreozenrischer Mensch 204.  
 Tiefenschärfe, Röntgenbild- 1068.  
 Tiefer Biß 43, 83, 85, 107, 295, 380, 410, 416, 459, 463, 556.  
 — — im Milchgebiß 638.  
 Tonsillen, hypertrophische 250.  
 Torquierung 450.  
 Torsion 798.  
 Torsionsinstrument 805.  
 Torus supraorbitalis 7.  
 — villosus der Wangenschleimhaut 76.  
 Toter Winkel 495.  
 Totipotenz 152.  
 Traggerüst, Augenprothese- 1056.  
 Traggerüst, Kiefer- 993.  
 Tragion 1082, 1104.  
 Tragionbasiswinkel 433.  
 Tragus-Subnasal-Ebene 329.  
 Trajektorien 15.  
 — Aufgabe, funktionelle 19.  
 Trajektorienzüge, Kiefer- 18.  
 Transformation, funktionelle 23.  
 Transplantation, Fett- 1062.  
 — Gewebs- 983.  
 — Knochen- 947, 983, 1023.  
 — — Röntgenkontrolle 1120.  
 Transversalbügel zum Gaumenschluß 906.  
 Trapezexcision 918.  
 Trauma 687, 760.  
 — als Mikrogeniegenese 939.  
 — in Mikrognathiegenese 901.  
 Trema 715.  
 Treppenschnitt 945.  
 Tuber 97.  
 Tuberculum articulare 40.  
 — Carabelli 94, 160.  
 — dentale 160.  
 Tuberkulose 230.  
 Tütenzahn, Überzahl 277.  
 Tumor, Kiefer- 281.  
 — Mundbogen- 280.  
 — Mundhöhlen- 279.  
 — Wangen- 280.  
 Tumorfolgen 379, 381.  
 Tunnelkassette 1087.  
 Typendeformation 254.  
  
**Ü**berbelastung, Zahn- 249.  
 Überbelastungsversuche an Tierzähnen 469.  
 Übersichtsaufnahme, Röntgen- 1068.  
 Übertragungsapparate für Profilmessung 341.  
 Überbiß 34, 131, 206, 542.  
 — Milchgebiß- 94.  
 — sperrender 82, 85.  
 Übungsbehandlung 1063.  
 Umformung, Kieferapparat- 107.  
 — Unterkiefer- 435.  
 Umformungsprozeß, phylogenetischer 159.  
 Umwelteinfluß 153.  
 — auf Gebißentwicklung 140.  
 — bei Schädelbildung 2.  
 — auf Zahnstellung 185.  
 Universalaufnahmegerät 1079.  
 Unterbelastung der Zähne 249.  
 Unterentwicklung, Kiefer- 745.  
 — vertikale 410.  
 Unterernährung 230, 282.  
 Untergesicht, Erhöhung 676.  
 — Überhöhung 674.  
 — Verlängerung 960.  
 Untergesichtshöhe, Verkleinerung 686.  
 Untergesichtsprofil 426.  
 Untergesichtsvariation 356.  
 Unterkiefer 66.  
 — Distallage 72, 282.  
 — Druckwirkung bei Milchentleerung 75.  
 — Durchsäugung 910.  
 — Durchtrennung, unvollständige 966.

- Unterkiefer, Entwicklung 596.  
 — Entwicklungsstörung 240.  
 — Frontalwachstum 103.  
 — Hebung 965.  
 — Immobilisierung 840.  
 — Keilexcision 917.  
 — Knochenumbau 478.  
 — Längenwachstum 46, 629, 649.  
 — Lateralbewegung 31, 34.  
 — Lateralverschiebung 546.  
 — Makrognathie 900, 911, 912.  
 — — Röntgenbild- 1126.  
 — Medianebene 411.  
 — Mesialverschiebung 492.  
 — Mikrognathie 911, 938.  
 — — Röntgenbild 1126.  
 — Mobilisierung 916.  
 — Nivellierung 598.  
 — Prognathie 911.  
 — Röntgenaufnahme 1098.  
 — Rückverlagerung 492.  
 — Spongiosaarchitektur 19.  
 — Streckübung 464.  
 — — gegen Distalbiß 633.  
 — Stützung 1013.  
 — Stützverband 988.  
 — Trapezexcision 918.  
 — Umformung 477, 492.  
 — Verbiegung 959.  
 — Verlängerung 523.  
 — Verschiebung 478.  
 — — bei Kreuzbiß 544.  
 — Versmälnerung 598.  
 — Vorschubbewegung 32.  
 — Wachstum 69, 70, 513.  
 — Wachstumshemmung 240, 592.  
 — Wachstumsvorsprung bei Progenie 514, 523.  
 — Zurückstellung, chirurgische 902, 904, 916.  
 Unterkieferanomalie, Röntgendiagnostik 1104.  
 Unterkieferast, aufsteigender, Durchtrennung 905, 926.  
 — horizontaler, Durchtrennung 965.  
 Unterkieferasymmetrie bei Kreuzbiß 544.  
 Unterkieferbehandlung bei Progenie 531.  
 Unterkieferbewegung 30, 33, 492.  
 Unterkieferbewegungshemmung 282.  
 Unterkieferbogen, Mobilisierung 967.  
 — Protraktion 944.  
 — Zurückstellung 926.  
 Unterkieferdeformierung, rachitische 221.  
 Unterkieferdeformität, Ausgleich, chirurgischer 910.  
 — — prothetischer 910.  
 Unterkieferform, Mikrognathie- 240.  
 Unterkieferfraktur 940.  
 Unterkiefergrube 40.  
 Unterkieferköpfchen 32.  
 Unterkieferkörper bei Deckbiß 570.  
 — im Fernröntgenbild 432.  
 — Umbau zur Protrusionsbewegung 649.  
 — Umformung 435.  
 — — progene 530.  
 — Verbiegung 676.  
 Unterkieferkörper, Vorbewegung 699.  
 Unterkieferkompression 376, 412, 608.  
 Unterkieferluftdruck 747.  
 Unterkiefermittelstück, Abflachung, rachitische 226.  
 Unterkiefermodell, Analyse 411.  
 Unterkiefermolaren, Extraktion 768.  
 Unterkiefermuskulatur 66.  
 Unterkieferoperation bei Offenem Biß 964.  
 Unterkieferprotrusion 912.  
 Unterkieferretusion 259, 605.  
 Unterkieferrücklage 234.  
 — physiologische 511.  
 Unterkieferseitentteile, Kompression, coronale 226.  
 Unterkiefervorlage 234.  
 Unterkieferwinkel, Abflachung 417, 478, 674.  
 — — durch Masseter 225.  
 — — rachitische 226.  
 — Abstumpfung 676.  
 — Aufrichtung 680.  
 — Dreieckexcision 922.  
 — bei Gebißanomalien 346.  
 — Halbkreisdurchtrennung 922.  
 — Verkleinerung 493.  
 Unterkieferwinkelmesser 347.  
 Unterlage 981, 989, 1025, 1041, 1054.  
 — Befestigung 982.  
 — Belastung 998.  
 — dachförmige 1026.  
 — Gestaltung 982.  
 — mit Zähnen, künstlichen 1010.  
 — zweiteilige 1045.  
 Unterlippenbändchenansatz 411.  
 Unterlippenbeißen 526.  
 Uranoplastik 240.  
 — Verengerungswirkung 282.  
 Uroselectan 1137.  
 Variabilität, kontinuierliche 154.  
 Ventralbinde von Schwarz 640.  
 Verankerung 483.  
 — bei Distalbißbehandlung 662.  
 — Drahtverband- 831.  
 — bei Eckzahnverlängerung 490.  
 — extraorale 439.  
 — — bei Protrusionsbehandlung 707.  
 — — bei Retrusionsbehandlung 707.  
 — intermaxilläre 439.  
 — — zum Bißausgleich 492.  
 — intramaxilläre 439.  
 — intraorale 826.  
 — bei Keimverlagerungsbehandlung 711.  
 — bei Kieferkompressionsbehandlung 641.  
 — Knochen- 826, 855,  
 — Kopfhäuben- 850.  
 — bei Offener Biß-Behandlung 682.  
 — Prothesen- 896, 910.  
 — bei Protrusionsbehandlung 706.  
 — bei Retrusionsbewegung 488.  
 — Schädeldach- 846.  
 — Schienenverband- 878.  
 Verbindungsstücke bei extraoraler Verankerung 850.

- Verbrennungsnarben am Hals 281.  
 Vererbung s. a. Erb....  
 Vererbung anatomischer Merkmale 159.  
 — Diastema- 717.  
 — Gebißanomalie- 141, 159.  
 — — Literatur 721.  
 — Gebißmerkmale- 159.  
 — geschlechtsgebundene 180.  
 — heterophäne 174.  
 — Kieferanomalie- 140.  
 — physiologischer Merkmale 159.  
 — Progenie- 911.  
 — Protrusions-, bialveoläre 706.  
 — Relativität 199.  
 — Zahnform- 159.  
 Vererbungsbiologie 142.  
 Vererbungsforschung, Röntgenographie 1105.  
 Vererbungslehre, Literatur 719.  
 Vererbungsmodus 157.  
 Vererbungs-pathologie 171.  
 Vererbungsregel, zwillingspathologische 154.  
 Vererbungsstatistik 155.  
 Verkalkung bleibender Zähne 130.  
 — Zahnkeime- 85.  
 Verkalkungszeit, Milchzähne- 91.  
 Verkürzung, Zahn- 409.  
 Verlängerung, Zahn- 409.  
 Verletzungsfolgen 379, 381.  
 Verschiebungsaufnahme 1098.  
 Verschnürung, intermaxilläre 840.  
 Verstärkerfolien 1069.  
 — angefärbte 1071.  
 Vertikalbewegung, Frontzähne- 489.  
 — Seitenzähne- 489.  
 Vertikalschloß 452.  
 Verwachsung, Alveolen-Wurzel- 288.  
 — Wundflächen-, Verhütung 981.  
 Verwindung 450.  
 Verzahnung 96.  
 — Fernröntgenbild 432.  
 — Zahnhöcker- 94.  
 Vestibulokklusion 415.  
 Vibrationsmassage bei Zahnbewegung 475.  
 Vielpunktkontakt 248.  
 — der Schlittenartikulation 107.  
 Vierspiegelstereoskop 1088.  
 Vigantol 232, 235.  
 Vigantolprophylaxe 227, 629, 679.  
 Viktoriametall 827.  
 Viktoriametallunterlage 982.  
 Visierfernrohr 1085.  
 Visierspiegel 1082.  
 Vitamin 282, 628.  
 — D 218.  
 Vitaminbehandlung 230.  
 Vitaminmangel 232.  
 — A 228, 474.  
 — C 220.  
 — D 220, 228.  
 Vogelgesicht 240, 938, 1134.  
 Vollbänderübertragung 438.  
 Vollkornbrot 631, 771.  
 Vorbiß, Schneidezähne-, untere 261.  
 Vorbißebene 452.  
 Vorbißgitter zur Bißverschiebung 633.  
 Vorbißgitter bei Distalbißbehandlung 584.  
 Vorbißkrone 479.  
 Vorbißplatte 458, 479.  
 — zur Bißverschiebung 633.  
 — bei Deckbißbehandlung 576.  
 — bei Distalbißbehandlung 584, 647, 651, 654.  
 — Herstellung 496.  
 — zur Unterkieferverschiebung 492.  
 Vorbißschild 479.  
 — bei Distalbißbehandlung 584.  
 Vorderzähne s. a. Frontzähne.  
 Vorderzahnbreite, Asymmetrie 763.  
 Vorknirschübung 464, 575.  
 Vorschubbewegung, Unterkiefer- 32.  
 Vorwärtsinklination, Gebißwinkel- 432.  
 Wabenblende 1073.  
 Wachstumsasymmetrie, Gesichtsskelet- 429.  
 Wachstumsbremse 489.  
 Wachstumsdifferenzen, hemitrophische 209.  
 Wachstumsdruck, Molaren- 265, 266.  
 Wachstumshemmung, orthodontische Frühbehandlung 249.  
 Wachstumshormone 203.  
 Wangen 75, 747.  
 Wangenangiom 280.  
 Wangendruck 250.  
 Wangenfettpolster 78.  
 Wangenformung 1051.  
 Wangenplastik, Unterlagen 1041.  
 Wangenschild 1044.  
 Wangenschleimhaut, Torus villosus 76.  
 Wangentumor 280.  
 Wangenunterlage, Verankerung 1044.  
 Wangenweichteile 748.  
 Wangenzotten 76.  
 Weischädel, angeborener 235.  
 Weichteile, Gleichgewicht, funktionelles 508.  
 — zertrümmerte, Erhaltungsmaßnahmen 984.  
 Weichteildarstellung, röntgenographische 1102, 1138.  
 Weichteil-Kieferbeziehung, Röntgendiagnostik 1092.  
 Weichteilluftdruck 747.  
 Weichteilmassage 464.  
 Weichteilumformung 435.  
 Weisheitszähne 131, 289, 795.  
 — Extraktion 768.  
 — Fehlen, erbliches 172.  
 — Variationsbreite 161.  
 — Verhakung 711.  
 Weisheitszahnkeim, Entfernung 508.  
 Weisheitszahnwurzel 164.  
 Widerstandsbogen 506.  
 — bei Deckbißbehandlung 580.  
 — bei Distalbißbehandlung 651, 660.  
 — bei Progeniebehandlung 518, 531.  
 — gegen Zahnverlustfolgen 697.  
 Winkelmaße 59.  
 Winkelmesser 410.  
 Wipla 828.  
 Wipladraht 445.

- Wiplafeder 718.  
 Wiplaspornbogen bei Offener Bißbehandlung 683.  
 Wiplastahl 456, 498.  
 Wirkungsgrad, biologischer 437.  
 — — für Regulierungsapparate 470.  
 Working retainer 447.  
 Wundversorgung 984.  
 Wurzel 50, 417.  
 — Rassenmerkmale 162.  
 Wurzelabbiegung 817.  
 Wurzelbettinfektion 814.  
 Wurzelendstück 163.  
 Wurzelentwicklung 763.  
 Wurzelform 161.  
 — Fernröntgenbild 432.  
 Wurzelgröße 161.  
 Wurzelhaut, Bau 50.  
 Wurzelhautfasern, Zerreißung 798.  
 Wurzellänge, verkürzte 674.  
 Wurzelresorption 112, 417.  
 — bewegter Zähne 467.  
 — idiopathische 474.  
 Wurzelscheide 52.  
 Wurzelspitze, Beziehung zu Nachbarschaft 7.  
 — Deformierung 467.  
 — Dislokation 802.  
 — Einstellung 163.  
 — Querresorption 469.  
 Wurzelverwachsungfolgen 378.  
 Wurzelwachstum 116, 130, 163.  
 Wurzelzement, Oberfläche 50.  
 — Resorption 469.  
 — Verwachsung mit Alveolarknochen 288.  
 Wurzelzementmantel, Resorptionslacunen 469.  
 — Resorptionswiderstand 474.
- Zähneappell** 401, 411.  
**Zahn, Aufhängeapparat** 50.  
 — — Literaturübersicht 53.  
 — Beweglichkeit, physiologische 50.  
 — Lagebeziehung 432.  
 — Mesialwanderung 52.  
 — überzähliger 420.  
**Zahnachsenrichtung** 9, 134.  
**Zahnanlage** 86, 707.  
**Zahnanomalie beim Tier** 180.  
**Zahnbein** 770.  
**Zahnbewegung** 797.  
 — alveoläre bei Distalbißbehandlung 600.  
 — auf der Stelle 490.  
 — kieferorthopädische, Biologie 466.  
 — körperliche 447, 683.  
 — Kontrolle 499.  
 — sagittale 488.  
 — transversale 487.  
 — vertikale 489.  
**Zahnbogen** 95.  
 — Ausrichtung bei Distalbiß 598.  
 — Entwicklungsabschluß 131.  
 — frontaler, Früherweiterung 697.  
 — Längen-Breiten-Index 62.  
 — Nachentwicklung bei Deckbiß 577, 579, 582.  
**Zahnbogen, normaler** 345, 382.  
 — oberer, bei Deckbiß 569.  
 — — Raummangel 530.  
 — — Untersuchung 401.  
 — unterer, Untersuchung 411.  
 — Vertikalentwicklung 296.  
**Zahnbogenabflachung** 376, 404.  
**Zahnbogenabweichung bei progenem Zwangsbiß** 514, 517.  
**Zahnbogenasymmetrie bei Kreuzbiß** 549.  
**Zahnbogenaufbiegung** 410.  
**Zahnbogenbreite** 60, 198, 384, 408, 412, 562.  
 — bei Distalbiß 593.  
 — rassenmäßige Bindungen 391.  
**Zahnbogenbreitenindex** 61.  
**Zahnbogendehnung bei Protrusionsbehandlung** 706.  
**Zahnbogendiagramm** 382, 392.  
**Zahnbogenerweiterung** 102, 296.  
**Zahnbogenexpansion** 442.  
**Zahnbogenform** 166.  
**Zahnbogengröße** 166.  
**Zahnbogeninkongruenz** 595.  
**Zahnbogenknickung** 678.  
**Zahnbogenkompression** 517, 608, 667.  
 — Behebung bei Deckbiß 577, 578.  
**Zahnbogenlänge** 60, 384, 386, 388, 706.  
 — vordere 408, 413.  
**Zahnbogenmaße** 60.  
**Zahnbogennivellierung** 581, 631.  
**Zahnbogenverkürzung** 403.  
**Zahnbogenwachstum, Hemmung** 513.  
**Zahnbreite** 98, 120.  
 — Korrelation 102.  
 — Variabilität 102.  
**Zahndrehung** 490.  
 — bei Engstand 610.  
 — erbliche 184.  
 — als Merkmalasymmetrie 152.  
**Zahndurchbruch s. Durchbruch.**  
**Zahneinzelnbewegung, alveoläre** 466.  
**Zahnentwicklung, Ablauf, anormaler** 238.  
 — embryonale 85.  
 — Röntgendiagnostik 1092, 1097.  
**Zahnfleisch, Wundbeißen** 566.  
**Zahnfleischentzündung** 574.  
**Zahnfleischmassage** 501.  
**Zahnfleischpapille** 50.  
**Zahnfleischsaum** 802.  
**Zahnform, Röntgendiagnostik** 1092, 1097.  
 — Vererbung 159.  
**Zahnfraktur** 798.  
 — Extraktionsbehandlung 760.  
**Zahngröße** 706.  
 — bei Hemihypertrophie 210.  
 — des pituitozentrischen Menschen 204.  
 — Reduktion, endokrine 207.  
**Zahnhartsubstanzen, Abbauneigung** 474.  
**Zahnhöcker** 34.  
**Zahnkeim** 85, 88, 417.  
 — Größenwachstum 86.  
 — Hypoplasie 696.  
 — Lagerung 186.  
 — versprengter 813.  
**Zahnkeimanlage, fehlerhafte** 938.

- Zahnkeimbewegung 477.  
 Zahnkeimdrehung 707.  
 — erbliche 188.  
 Zahnkeimgröße 592.  
 Zahnkeimlage, anormale 286, 707.  
 — embryonale 707.  
 Zahnkeimverlagerung 692, 707.  
 — Behandlung 708.  
 — Folgen 378, 381.  
 Zahn-Kieferbogengröße, Disharmonie 378, 381, 714.  
 Zahn-Kiefergröße, Disharmonie 770.  
 Zahnkipfung 492, 660.  
 Zahnknirschen 464.  
 Zahnkrone s. a. Krone.  
 Zahnkrone 159.  
 — Größenmißverhältnis 381.  
 Zahnkronenfraktur 765.  
 Zahnkronengröße 159.  
 Zahnleiste während Entwicklung 69.  
 Zahnlockerung 249, 469.  
 Zahnlosigkeit, Vererbung, geschlechtsgebundene 180.  
 Zahnlücken s. Lücken.  
 Zahnoberfläche, Resorption 469.  
 Zahnpflege 207.  
 Zahnreihe, untere, Verschiebung 478.  
 Zahnretention 215.  
 — bei Lues congenita 215.  
 — Röntgendiagnostik 1092, 1097.  
 Zahnrichtung im Fernröntgenbild 432.  
 Zahnstein 1099.  
 Zahnstellung, asymmetrische 687.  
 — chirurgische Beeinflussung 743.  
 Zahnstellungsabweichung 62.  
 Zahnstellungsanomalies. a. Stellungsanomalie.  
 Zahnstellungsanomalie 131, 145, 238, 404, 554.  
 — Diagnostik 297.  
 — erbliche 184.  
 — Extraktion 743.  
 — örtliche 747.  
 — des pituitozentrischen Menschen 204.  
 — Prophylaxe 743, 751.  
 — Richtigstellung, gewaltsame 743, 796.  
 — — mechanische 744.  
 — — natürliche 743.  
 — Selbstregulierung 743.  
 Zahnstellungskorrektur, prothetische 895.  
 Zahnüberzahl 378, 381.  
 — Behandlung 714.  
 — erbliche 181.  
 — beim Orang 182.  
 Zahnumgebung, Röntgendiagnostik 1092.  
 Zahnung, verspätete 164.  
 Zahnunterzahl, Behandlung 712.  
 — erbliche 171.  
 — regellose 177.  
 Zahnverkürzung 409.  
 Zahnverlängerung 409.  
 Zahnverlust als Anomaliegenese 265.  
 — vorzeitiger 200, 404.  
 Zahnverlustfolgen 376, 378, 381, 402, 407, 754.  
 — Behandlung 695, 698.  
 Zahnverlustfolgen, Genese 686.  
 — Prophylaxe 695.  
 — Symptomatologie 686.  
 Zahnverschiebung 435, 698.  
 — bei Distalbiß 659.  
 — etappenweise 660.  
 — sekundäre 302.  
 Zahnwanderung 404, 687, 748.  
 — selbständige 277.  
 Zahnwechsel 96, 107, 164, 271, 486, 508, 748.  
 — Einleitung 103.  
 — Erbfaktoren 127.  
 — Geschlechtsdifferenz 127.  
 — Hormonmechanismus 127.  
 — idiotypische Bedingtheit 162.  
 — Kieferunterschiede 123.  
 — Klimaeinfluß 127.  
 — Körperentwicklungseinfluß 127.  
 — Rassenunterschiede 127.  
 — Reparatonsperiode 113.  
 — bei Zwillingen 165.  
 — Zwischenfälle 277.  
 Zahnwechselstörung 129, 214.  
 Zahnwinkel 433.  
 Zahnwurzel s. Wurzel.  
 Zahnzahl 402.  
 — Anomalie 171.  
 — Röntgendiagnostik 1092, 1097.  
 Zahnzustand, Röntgendiagnostik 1092, 1097.  
 Zange nach Aguilar 804.  
 — nach Bryan 803.  
 — für Redressement 801.  
 — nach Witzel 805.  
 Zapfenzahn 181.  
 — Überzahl 277.  
 Zapfenzahnbildung 172.  
 Zeichnungsschärfe, Röntgenbild 1070.  
 Zeigervorrichtung 1081.  
 Zeitmangel als Extraktionsindikation 746.  
 Zementablagerung in Wurzelresorptionshöhle 470.  
 Zentralachse des Profils 357.  
 Zentralstrahl, Fußpunkt 1077.  
 Zielinsky-Modus 561, 575, 636, 638.  
 Zinnlippenschild 993.  
 Zinnolive 1006.  
 Zinnschiene nach Hauptmeyer 834.  
 Zinnschild 989.  
 Zinnunterlage 981.  
 Zirkel, dreidimensionaler 61, 408.  
 — Gleit- 54.  
 — orthodontischer 388.  
 — Taster- 54.  
 Zirkumferenzligatur 518.  
 Zivilisationsfolgen 771.  
 Züchtungsversuche zur Progenievererbung 194.  
 Zugbalken bei Distalbißbehandlung 660.  
 — für Molarretrusion 489.  
 — bei Protrusionsbehandlung 707.  
 Zugwirkung 438.  
 — bei Zahnbewegung 476.  
 Zunge 66, 747.  
 — Muskulatur 66.

- Zunge beim Saugakt 74.  
— Senkung 69.  
— Zurückweichen durch Reflex 66.  
Zungenbändchen 411.  
Zungenbein 32.  
Zungenbeinmuskulatur bei Mundatmung 250.  
Zungenbeinmuskulatur 30, 32, 79, 222.  
Zungenbeißen 959.  
Zungendruck 250, 593, 618.  
Zungeneinfluß auf Unterkiefer 261.  
Zungengewohnheiten 679.  
Zungengröße 530.  
Zungenmandel, Hypertrophie 254.  
Zungenvergrößerung 214, 915.  
Zustandsdiagnose 374.  
Zwangsbiß 297, 485, 545.  
— Beseitigung durch Beschleifen 546.  
Zwangsbiß, progener 290, 380, 514.  
— — mit Zahnbogenabweichung 514, 517.  
Zwangsführung der Kieferbewegung 838.  
Zweiebenenaufnahme 1098.  
Zwergwuchs 206.  
— rachitischer 218.  
Zwillingsbogen nach Johnson 451.  
Zwillingsforschung 143.  
— Gebißmerkmale- 146, 154.  
— Grundlagen 147.  
— Methodik 152.  
Zwischenkiefer 66, 212, 239, 900.  
— Knochenexcision 718.  
— Knochenstruktur 716.  
— Prognathie 864.  
Zygion-Alveolargesetz 389.  
Zylinderwurzel 162.