

# LEITFADEN DER ANTHROPOLOGIE

VON

DR. PHIL. ET MED. K. SALLER  
PRIVATDOZENT DER ANATOMIE  
ASSISTENT AM ANATOMISCHEN INSTITUT DER UNIVERSITÄT  
GÖTTINGEN

MIT 128 ABBILDUNGEN



BERLIN  
VERLAG VON JULIUS SPRINGER  
1930

ISBN-13:978-3-642-90340-3      e-ISBN-13:978-3-642-92197-1  
DOI: 10.1007/978-3-642-92197-1

ALLE RECHTE, INSBESONDERE DAS DER ÜBERSETZUNG  
IN FREMDE SPRACHEN, VORBEHALTEN.

COPYRIGHT 1930 BY JULIUS SPRINGER IN BERLIN  
SOFTCOVER REPRINT OF THE HARDCOVER 1ST EDITION 1930

## Vorwort.

Der vorliegende Leitfaden entstand aus anthropologischen Kursen und Vorlesungen, die ich zunächst in Kiel, dann in Göttingen hielt. Ich veröffentliche ihn auf vielfachen Wunsch Studierender, weil in der anthropologischen Praxis ein kurzgefaßtes Buch fehlt, das eine handliche Einführung in die Methoden der Anthropologie und gleichzeitig in ihre modernen Fragestellungen gibt.

Bei dem heutigen Stand der anthropologischen Erkenntnisse fordert die Abfassung eines derartigen Abrisses und die Materialauswahl dazu manche subjektive Stellungnahme. Ich habe eine solche nicht gescheut, mich aber bemüht, nach Möglichkeit nur objektiv gesicherte Angaben zu übernehmen.

Besonders die neuere Literatur habe ich möglichst vollständig berücksichtigt. Im Anhang ist aber nur auf wichtigere, fast ausschließlich deutsche zusammenfassende und weiterleitende Werke verwiesen, um die Arbeit nicht allzu sehr mit Literaturangaben zu belasten.

In dem beigegebenen Abbildungsmaterial mußte ich mir, um den Preis des Buches nicht zu hoch werden zu lassen, eine gewisse Beschränkung aufliegen. Ich ließ in erster Linie Bilder weg, deren Gegenstand auch durch den Wortlaut des Textes allein deutlich genug wurde. Bei der Illustration der Rassenbeschreibung beschränkte ich mich vorwiegend auf die Abbildungen männlicher Individuen, die in der Literatur meist mehr vorhanden sind als weibliche. Da die Geschlechtsunterschiede bei allen Rassen wahrscheinlich ziemlich gleich sind (vgl. S. 246), ist dieses Vorgehen zu verantworten.

Endlich vermied ich einstweilen die praktische Auswertung des angesammelten wissenschaftlichen Materials, etwa zu eugenischen Schlußfolgerungen. Diese werden unter stärkerer Berücksichtigung psychischer und pathologischer Merkmale in einer besonderen Veröffentlichung („Einführung in die menschliche Erblchkeitslehre und Eugenik“) gezogen werden. Hier sollte nur ein Leitfaden durch das weitverzweigte Gebiet der *physischen* Anthropologie, wie sie von meinem anthropologischen Lehrer MARTIN abgegrenzt wurde, und damit eine wissenschaftliche Grundlage für spätere Schlußfolgerungen gegeben werden. Denn nur derjenige, der in die Grundlagen einer Wissenschaft und in die Gesamtheit ihrer oft komplizierten und vielseitigen Fragestellungen Einblick gewonnen hat, wird, zu eigenem Urteil fähig, in der Praxis mit selbständiger Leistung Ersprießliches schaffen.

Das Anatomische Institut der Universität Göttingen stellte mir Zeit und Mittel für die Abfassung des Leitfadens in großzügiger Weise zur Verfügung. Herr Oberpräparator OBERDÖRFER fertigte zum größten Teil die Reproduktionen der beigegebenen Abbildungen an. Meine Frau half mir bei den Vorarbeiten und beim Lesen der Korrekturen. Die Verlagsbuchhandlung sorgte für eine gute Ausstattung. Ihnen allen bin ich dafür auch an dieser Stelle zu Dank verpflichtet.

Göttingen, im Oktober 1930.

Anatomisches Institut.

**K. SALLER.**

# Inhaltsverzeichnis.

	Seite
<b>A. Grundlagen</b> . . . . .	1
1. Aufgaben der Anthropologie . . . . .	1
2. Genetische Grundlagen . . . . .	1
a) Zelle, Zellteilung, Reduktionsteilung, Befruchtung . . . . .	1
b) Entwicklung und Organisation . . . . .	9
c) Die Variabilität der Organismen . . . . .	22
I. Modifikation . . . . .	22
II. Mixovariationen . . . . .	25
III. Mutation . . . . .	37
3. Methodische Grundlagen . . . . .	39
a) Morphologische Methoden . . . . .	39
I. Instrumentarium . . . . .	39
II. Untersuchungen am Lebenden . . . . .	42
III. Untersuchungen am Skelet . . . . .	56
a) Kranilogie . . . . .	56
β) Osteologie . . . . .	70
IV. Untersuchungen an Muskeln, Eingeweiden, Gefäßen, Nerven und über die histologische Struktur der Organe . . . . .	76
b) Physiologische Methoden . . . . .	76
c) Statistische Methoden . . . . .	80
d) Graphische Darstellung . . . . .	92
<b>B. Abstammungslehre</b> . . . . .	93
1. Artbegriff und Artwerdung . . . . .	93
2. Menschliche Abstammungslehre . . . . .	99
a) Systematik . . . . .	99
b) Zeugnisse für die Abstammungslehre . . . . .	110
c) Abstammungshypothese für den Menschen . . . . .	130
<b>C. Rassenkunde</b> . . . . .	133
1. Rassenbildung und Rassenbegriff . . . . .	133
2. Spezielle menschliche Rassenkunde . . . . .	137
a) Einteilung . . . . .	137
b) Fossile Hominiden . . . . .	138
c) Rezente Formen . . . . .	157
I. Pygmäenschicht . . . . .	157
II. Schicht der niederen Rassen . . . . .	160
III. Der schwarze Hauptstamm . . . . .	170
IV. Der gelbe Hauptstamm . . . . .	172
V. Der weiße Hauptstamm . . . . .	182
a) Die asiatische Gruppe des weißen Hauptstammes . . . . .	182
β) Die afrikanische Gruppe des weißen Hauptstammes . . . . .	184
γ) Die europäische Gruppe des weißen Hauptstammes . . . . .	185
Vorgeschichte . . . . .	185
Gegenwart . . . . .	191
δ) Die europäischen Juden . . . . .	219
d) Die Verwandtschaft der Menschenrassen . . . . .	220
<b>D. Konstitutions- und Erbliehkeitslehre</b> . . . . .	225
1. Grundlagen und Ordnungen der menschlichen Konstitutionen . . . . .	225
2. Spezielle menschliche Konstitutionslehre . . . . .	231
a) Konstitutionstypen . . . . .	231
b) Individualzyklus . . . . .	235
c) Vererbung (Einzelmerkmale, Korrelationen) . . . . .	248
<b>E. Literaturhinweise</b> . . . . .	269
<b>Sachverzeichnis</b> . . . . .	271

# A. Grundlagen.

## 1. Aufgaben der Anthropologie.

Die Anthropologie ist die Naturgeschichte der Hominiden in ihrer zeitlichen und räumlichen Ausdehnung.

Sie hat daher die *Aufgabe*, alle innerhalb des Hominidenstammes vorkommenden ausgestorbenen und rezenten Formen hinsichtlich ihrer körperlichen Eigenschaften zu unterscheiden, zu charakterisieren und in ihrer geographischen und zeitlichen Verbreitung zu untersuchen, zunächst gleichgültig, ob es sich dabei um Arten, Unterarten, Rassen oder Typen handelt. Dann versucht sie die Anthropogenese zu rekonstruieren, indem sie die verwandtschaftlichen Beziehungen sowohl innerhalb der Hominidengruppe als auch zu den genetisch nahestehenden Formen feststellt, und sie ist außerdem bestrebt, die Ursachen aufzudecken, welche zu den verschiedenen Formausprägungen des Hominidenstammes geführt haben und ihnen zugrunde liegen (R. MARTIN).

Die *Methoden*, mit denen die Anthropologie ihre Aufgabe zu erfüllen sucht, sind einerseits diejenigen der allgemeinen Genetik und Systematik, andererseits diejenigen der Anthropometrie.

## 2. Genetische Grundlagen.

### a) Zelle, Zellteilung, Reduktionsteilung, Befruchtung.

Die Elemente des tierischen Körpers sind Zellen, kleinste, in sich abgeschlossene Teilstücke des Organismus von bestimmter Struktur. Der Organismus entwickelt sich aus der Vereinigung zweier, der mütterlichen und der väterlichen, Keimzellen (Gameten), diese übertragen die Erbfaktoren der Elterngeneration (P[Parental]-Generation) auf die Nachkommen ( $F_1$ [1. Filial]-,  $F_2$ [2. Filial]-Generation usw.). Das Vereinigungsprodukt zweier verschiedengeschlechtlicher Gameten wird als Zygote bezeichnet. Fortgesetzte Teilungen verbunden mit einer Nahrungsaufnahme aus der Außenwelt (Wachstum) und weiter Ausdifferenzierung einzelner Zellkomplexe zu bestimmten Organen (Entwicklung) lassen aus der Zygote die komplizierten Verhältnisse entstehen, die uns der meist untersuchte ausgewachsene Organismus zeigt. Die Kenntnis der Vorgänge bei der Zellteilung, Befruchtung, Entwicklung und beim Wachstum ist daher von grundlegender Bedeutung für das Verständnis der Vererbung und der biologischen Erscheinungen überhaupt, auch des Menschen.

Die *ruhende Zelle* (Abb. 1 A) besteht aus Zellplasma (Cytoprotoplasma), Zellkern und Zentralkörperchen, sie wird nach außen durch eine Grenzhaute (Zellmembran) abgegrenzt. Der Zellkern ist, durch eine Kernmembran vom Zellplasma geschieden, dem Cytoprotoplasma eingelagert. Er besteht aus dem Kernsaft (Karyoprotoplasma), der von einem aus Linin und Nuclein gebildeten Kerngerüst durchzogen wird und in den Maschen dieses Gerüstes ein oder

mehrere, aus Paranuclein bestehende Kernkörperchen (Nucleolus), außerdem Chromatinkörnchen geringerer Größe birgt. Aus diesen Chromatinkörnchen formen sich später bei der Zellteilung die Chromosomen, die eine gewisse, jedoch nicht ungestörte Individualität besitzen. In der Regel ist die Oberfläche der Kerne ihrer Chromosomenzahl und damit auch der in ihnen enthaltenen Chromatinmenge direkt proportional (BOVERI). Das Zellplasma enthält verschiedene Einlagerungen, deren Zahl und Art bei den verschiedenen Zellarten desselben Organismus wechselt, hauptsächlich Fettkörnchen, Sekretkörnchen,

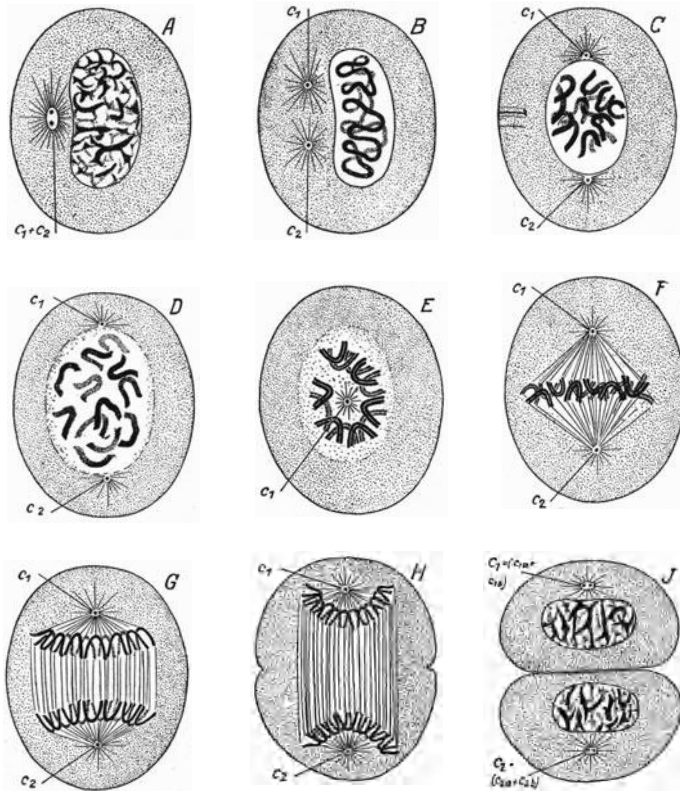


Abb. 1. Halbschematische Darstellung der mitotischen Zellteilung. (Nach CORNING.) A Ruhender Zellkern ( $C_1$  und  $C_2$  Centriolen mit Astrospäre). B Spirenbildung. Auseinanderrücken der Centriolen. C Polstellung der Centriolen. Chromosomenbildung. D Rückbildung der Kernmembran, Bildung des Mixoplasmas. E (Aufsicht) Längsspaltung der Chromosomen. F (Seitenansicht) Äquatorialplatte, Kernspindel. G u. H Auseinanderweichen der Chromosomen. J Neuentstandene Tochterzellen.

stäbchenförmige (Plastokonten) oder kugelförmige (Plastochondrien) Plastosomen und vor allem das Zentralkörperchen. Letzteres besteht aus einer einfachen oder durch Teilung doppelten kleinen Kugel (Centrosom), in welche ein oder durch Teilung zwei Körnchen (Centriolen) eingelagert sind und die von einem helleren oder dunkleren, sternförmig ausstrahlenden Hof (Astrosphäre) umgeben werden.

Die *Teilung der Zelle* nun kann sich auf zweierlei Weise vollziehen, entweder durch einfache Teilung von Kern und Plasma einer Zelle in zwei Teile (*direkte oder amitotische Teilung*) oder durch einen komplizierteren Vorgang, in dessen Verlauf durch verschiedene Zentren und Zwischenvorgänge zunächst eine Kernteilung (Karyokinese) und schließlich die Teilung der ganzen Zelle bewirkt

und für eine bestimmte gleichmäßige Verteilung der einzelnen Zellbestandteile auf die entstehenden Tochterzellen gesorgt wird (*indirekte oder mitotische Teilung*). Die letztere Form der Zellteilung ist diejenige, welche für die Fortpflanzung der höheren tierischen Organismen allein in Betracht kommt. Man unterscheidet in ihrem Verlauf zweckmäßig verschiedene Abschnitte (Phasen), die jedoch ohne scharfe Grenze ineinander übergehen.

Der *Beginn der Mitose* ist häufig durch eine Störung des Mengenverhältnisses zwischen Kern und Plasma (Kernplasmarelation [R. HERTWIG]) gekennzeichnet. Doch findet sich diese Störung der Kernplasmarelation nicht immer. Auch die Zentren, welche im Cytoprotoplasma liegen und die später bei der Mitose eine wichtige Rolle spielen, haben sich bei experimentellen Untersuchungen als nicht unbedingt notwendig zur Einleitung der Zellteilung erwiesen. Dagegen läßt sich zu Beginn jeder Zellteilung eine Flüssigkeitsaufnahme und Verquellung der Plasmakolloide beobachten, welche annehmen läßt, daß es wahrscheinlich bestimmte, kurz wirkende Veränderungen des Cytoprotoplasmas sind, welche, eine entsprechende Konstitution des Kernes vorausgesetzt, die Zellteilung auslösen. Die Gleichzeitigkeit mitotischer Kernveränderungen in mehrkernigen Zellen weist ebenfalls auf diese Annahme hin (WASSERMANN).

Während der *Prophase* teilt sich das Zentralkörperchen in zwei Centriolen mit selbständigen Astrosphären, die auseinanderweichen und nach den beiden Polen der Zelle wandern (Abb. 1 B). Der Kern vergrößert sich durch Flüssigkeitsaufnahme aus dem Cytoprotoplasma. Im Leben erscheint er bei ultramikroskopischer Betrachtung, abgesehen vom Nucleolus, zunächst als optisch leerer Flüssigkeitstropfen (DELLA VALLE, CHAMBERS). Es ist jedoch möglich, daß sich unter dem anscheinend homogenen Zustand des Kernes typische latente Differenzen verbergen; durch einen Entmischungsprozeß werden die latenten Inhomogenitäten sichtbar gemacht und es treten sehr rasch Chromatinsubstanzen hervor. Das Chromatin besteht von Anfang an in zwei Formen nebeneinander; ein basichromatisches Chromatin färbt sich mit basischen Farbstoffen, während ein oxychromatisches Chromatin saure Farbstoffe annimmt. In der Prophase tritt dann weiter eine Konzentration des Chromatins innerhalb des Liningerüsts zuerst in einem dichten, dann in einem immer lockerer werdenden Knäuel (Spirenbildung) und Hand in Hand damit eine Umwandlung des Oxychromatins in basische Substanz ein. Unter Aufbrauch des gesamten Gerüsts und Beteiligung des ganzen Kerninhaltes erfolgt die Zerlegung des Chromatinfadens in einzelne Teilstücke, die Chromosomen. Das Gerüstwerk selbst wird Material für die Chromosomen (Abb. 1 C). Möglicherweise liefert der Nucleolus, der in dieser Phase verschwindet, Stoffe, die für die Entstehung der Chromosomen von Bedeutung sind. An der Oberfläche der Chromosomen ist das Basichromatin — nicht als geschlossene Schicht, sondern vielfach gefenstert — angesammelt. Ob dabei aber die einzelnen Chromosomenteilstücke (Chromiolen, Chromomeren) perlschnurartig aneinandergereiht sind, wie für manche Hypothesen der Erblichkeitslehre angenommen wird, ist fraglich. Das Innere der Chromosomen erfüllt eine achromatische (Linin-)Substanz. Weiterhin tritt eine Längsspaltung der Chromosomen, auch ihres achromatischen Gerüsts ein, welche den eigentlichen Fortpflanzungsakt der chromatischen Elemente bedeutet. Die Centriolen haben inzwischen eine Polstellung eingenommen.

Im allgemeinen wird eine *Individualität der Chromosomen* angenommen (BOVERI). Diese Individualität ist jedoch jedenfalls nicht ungestört, da die Chromosomen der Länge nach teilbar sind und bei der Reduktionsteilung Austauschmöglichkeiten zwischen den homologen Chromosomen eines Chromosomenpaares bestehen. Nach GODLEWSKI (1906) ist es aber überhaupt unmöglich zu beweisen, daß die Chromosomen im Ruhestadium der Kerne als selbständige Einheiten oder Individuen

erhalten bleiben, daß also die Chromosomen, welche bei der nächsten Differenzierung des Kerns erscheinen, wirklich aus denselben substantiellen Komponenten aufgebaut werden, welche in die Kernbildung vorher eingegangen sind. Nach FICK (1907) sind daher die Chromosomen nicht als mehr oder weniger selbständige Individuen, sondern lediglich als „taktische Formationen“ des Chromatins aufzufassen, die nur dann auftreten, wenn es auf eine regelmäßige Verteilung des Chromatins ankommt. Sie treten auf und vergehen wie die Kernspindel. Sie sind gewissermaßen die „mobilen Manövrierverbände des Chromatins“ (Manövriehypothese).

Nun erfolgt unter beträchtlichen relativen zeitlichen Schwankungen die Auflösung der Kernmembran und des Kernbläschens (Abb. I D). Auch das Cytoprotoplasma ist an diesem Vorgang beteiligt, indem es sein Gefüge zur Aufnahme des Kernsaftes geeignet macht. Durch Vermischung des Kernsaftes mit dem Cytoprotoplasma entsteht ein Mixoplasma (WASSERMANN), in das in dem einen Fall schon der Knäuel, im anderen erst die kurzen längsgespaltenen Chromosomen frei zu liegen kommen. Das Mixoplasma ist das Feld, in dem sich die Karyokinese abspielt.

Die Chromosomen ordnen sich durch die *Metakinese* um und kommen in die Äquatorialebene des Kernes zu liegen (Äquatorialplatte) (Abb. I E u. F), wobei ihre Scheitel gegen das Zentrum, ihre freien Enden gegen den Äquator gerichtet sind. Die auseinanderrückenden Zentralkörperchen sind während dieser Vorgänge durch feinste Fasern, die Zentralspindel, miteinander in Verbindung geblieben. Nach vollzogener Metakinese verschwindet die Zentralspindel und es erscheint aus dem Mixoplasma eine Kernspindel (metakinetische Spindel), welche die beiden Centriolen durch achromatische Fasern verbindet und deren Fäden sich an die Chromosomen anheften. Von der Polseite betrachtet erscheint so das Bild der Chromosomen mit den Fäden, welche an sie angeheftet sind, sternförmig (Monaster). Nach der rasch vollzogenen Metakinese bleiben die Chromosomen eine gewisse Zeit in der Äquatorialplatte liegen, wobei sich an ihnen wahrscheinlich feinste Veränderungen abspielen, die das Auseinanderweichen vorbereiten und ermöglichen. Erst in der Äquatorialplatte wird auch die Längsspaltung der Chromosomen bis zur vollständigen Trennung der Tochterchromosomen durchgeführt.

In der *Diakinese* weichen die Tochterchromosomen auseinander, aus dem Mutterstern (Monaster) entstehen zwei Tochtersterne (Diaster) (Abb. I G u. H). Dabei wirken mehrere Teilprozesse zusammen. Die Chromosomenhälften werden durch eine Zugwirkung von den Centriolen aus mittels der Spindelfasern, welche an den Chromosomen ansetzen, oder durch Strömungen voneinander entfernt. Die Kernspindel wird gedehnt. Ihre achromatischen Fäden zerreißen schließlich in der Äquatorialplatte und hinterlassen einen Spindelrest, dessen Bedeutung noch unklar ist. Die Anaphasenchromosomen erfahren eine starke Verkürzung, die das Auseinanderweichen unterstützt. Gleichzeitig verändert sich die Gestalt der ganzen Zelle, vor allem des Mixoplasmas. Dabei entstehende Protoplasmaströmungen, welche die Durchschnürung des mitotischen Feldes verursachen, greifen als *vis a tergo* in die Diakinese ein.

Im *Schlußabschnitt der Kernteilung (Telophase)* macht sich ein zentrierender Einfluß der Centriolen auf die Chromosomen, welche im Tochterstern geordnet sind, so stark bemerkbar, daß eine gegenseitige Annäherung der Chromosomen herbeigeführt wird. Die Chromosomen verkürzen und verdichten sich bis zu einer Art von Verklumpung, auch Verklebung scheint vorzukommen. Dann wird der Chromosomenhaufen aufgelockert, die Chromosomen treten auseinander, differenzieren sich — wozu wieder ein bestimmter Zustand des Cytoprotoplasmas Vorbedingung ist — und werden in das neue Kerngerüst (Tochterspirem) übergeführt. Die Bildung einer neuen Kernmembran um die beiden Tochterkerne und die vollständige Durchschnürung des Cytoprotoplasmas,



welche sich schon während der Diakinese andeutete, vervollständigen den Vorgang (Abb. 1 J). Aus einer Mutterzelle sind nunmehr zwei selbständige, in ihrem Bau der Mutterzelle ähnliche Tochterzellen entstanden.

Durch den Mechanismus der mitotischen Teilung wird eine vollständig gleichmäßige Verteilung hauptsächlich der Kernbestandteile der Mutterzelle auf die beiden Tochterzellen bewirkt. Jede Tochterzelle erhält, da die Chromosomen schon im Stadium des Monasters gespalten werden, eine gleiche Zahl von Tochterchromosomen von derselben Länge und vermutlich demselben Gehalt an Chromatin, außerdem auch ein Centrosom. Die Verteilung der cytoprotoplasmatischen Bestandteile der Mutterzelle auf die Tochterzellen ist dagegen offenbar keine so gleichmäßige wie die Verteilung der Kernsubstanzen.

Nun ist eine bestimmte

Chromosomenzahl für jede

Tierart charakteristisch

(Grundgesetz der Zahlenkon-

stanz [BOVERI]); beim Men-

schen beispielsweise beträgt

die (diploide) Chromosomen-

zahl in den Körperzellen

wahrscheinlich 47 bzw. 48

(GROSSER). Dabei ent-

sprechen sich immer zwei

Chromosomen an Gestalt

und Größe (Chromosomen-

paare), man bezeichnet die

in einem Paar zusammen-

gehörigen Chromosomen als

homologe Chromosomen.

Der Mensch besitzt also

24 derartige Paare homo-

loger Chromosomen bzw. 23

Paare und 1 Chromosom (Geschlechtschromosom),

dem der homologe Partner fehlt. Da nun die Befruchtung und damit der

Anstoß zur Entwicklung eines neuen Individuums durch die Vereinigung zweier

Gameten erfolgt, muß der Chromosomenbestand der Keimzellen, welche zur

Vereinigung kommen, auf die Hälfte reduziert werden, wenn in der neu-

entstehenden Zygote die Chromosomenzahl nicht doppelt so groß sein soll

wie bei den Eltern. Diese Reduktion wird bewirkt durch die Reifeteilungen,

denen lediglich die reifenden Keimzellen eines sich fortpflanzenden Individuums

unterliegen.

Ein besonders einfach gelagertes Beispiel für den Vorgang der Reifeteilungen,

an dem sich diese Verhältnisse prinzipiell klarlegen lassen, bietet das Ei des

Pferdespulwurmes (*Ascaris*) (Abb. 2), das im unreifen Zustand zunächst ebenso

wie die übrigen Körperzellen von *Ascaris* 4 Chromosomen (die diploide Chromo-

somenzahl) besitzt.

Der Kern des unreifen Eies liegt zentral (Abb. 2 A), er ist weit größer als der

Kern des reifen Eies. Mit dem Beginn der Reifeteilung rückt der Kern, in

dem sich das Chromatin zu 4 Chromosomen angeordnet hat, an die Oberfläche

des Eies, wobei zugleich die Kernmembran verschwindet und ein Mixoplasma

entsteht. Bei einer ersten Reifeteilung (Abb. 2 B), deren tiefere Bedeutung noch

unklar ist, kommen die Chromosomen zunächst, wie bei der beschriebenen

Zellteilung im allgemeinen, zur Längsteilung (*Äquationsteilung*), so daß auf jede

der beiden Tochterzellen wieder 4 Chromosomen (die diploide Zahl) fallen.

Bei der Eireifung bezieht sich dabei zum Unterschied gegenüber anderen

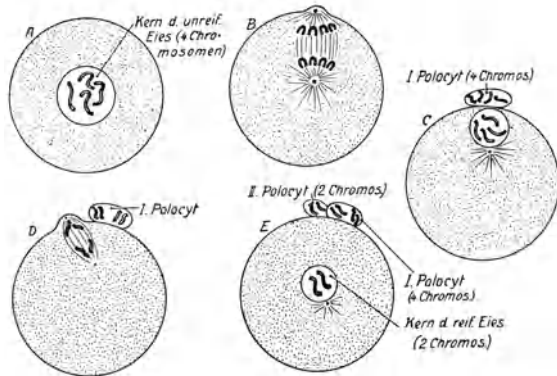


Abb. 2. Schema der Reifeteilungen und der Bildung der Polocyten bei *Ascaris megalcephala bivalens*. (Nach CORNING.)  
 A Unreifes Ei. B Erste Reifeteilung (*Äquationsteilung*).  
 C Abstoßung des Polocyten I. Ordnung. D Zweite Reifeteilung (*Reduktionsteilung*). E Abstoßung des Polocyten II. Ordnung, Eireifung.

unterliegen.

Ein besonders einfach gelagertes Beispiel für den Vorgang der Reifeteilungen, an dem sich diese Verhältnisse prinzipiell klarlegen lassen, bietet das Ei des Pferdespulwurmes (*Ascaris*) (Abb. 2), das im unreifen Zustand zunächst ebenso wie die übrigen Körperzellen von *Ascaris* 4 Chromosomen (die diploide Chromosomenzahl) besitzt.

Der Kern des unreifen Eies liegt zentral (Abb. 2 A), er ist weit größer als der Kern des reifen Eies. Mit dem Beginn der Reifeteilung rückt der Kern, in dem sich das Chromatin zu 4 Chromosomen angeordnet hat, an die Oberfläche des Eies, wobei zugleich die Kernmembran verschwindet und ein Mixoplasma entsteht. Bei einer ersten Reifeteilung (Abb. 2 B), deren tiefere Bedeutung noch unklar ist, kommen die Chromosomen zunächst, wie bei der beschriebenen Zellteilung im allgemeinen, zur Längsteilung (*Äquationsteilung*), so daß auf jede der beiden Tochterzellen wieder 4 Chromosomen (die diploide Zahl) fallen. Bei der Eireifung bezieht sich dabei zum Unterschied gegenüber anderen

Zellteilungen die Teilung nur auf den Kern. Das Cytoprotoplasma wird nicht gleichmäßig verteilt; während die eine der beiden neuentstehenden Zellen fast die ursprüngliche Größe besitzt, erhält die andere nur eine ganz geringe Menge von Zellprotoplasma als Umhüllung ihres Kernes und wird weiterhin als Polocyt 1. Ordnung (Richtungskörperchen) abgestoßen (Abb. 2C). Der Polocyt 1. Ordnung geht bei *Ascaris* keine weitere Teilung mehr ein.

Dagegen zerfällt die zurückbleibende Eizelle durch eine zweite Reifeteilung (*Reduktionsteilung*) noch einmal, und zwar in einen Polocyt 2. Ordnung und das reife Ei. Für die Reduktionsteilung ordnen sich die Chromosomen des diploiden Satzes paarweise so im Äquator des sich teilenden Kernes an, daß sich je zwei zusammengehörige (homologe) Chromosomen dicht aneinanderlegen (Parallelkonjugation). Dabei können sich die Chromosomen ein- (single

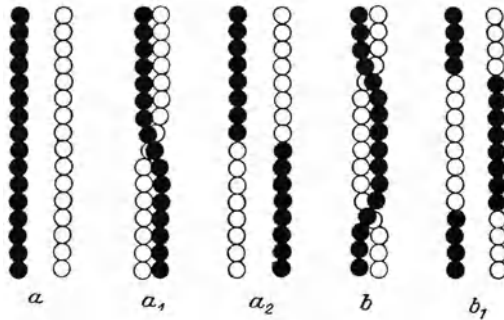


Abb. 3. Schematische Darstellung des Chromomeren-austausches zwischen zwei homologen Chromosomen. (Nach BAUR.) a, a<sub>1</sub>, a<sub>2</sub> Entstehung gemischter Chromosomen durch eine einmalige Zerreißung der Chromomerenkette (single crossing-over der amerikanischen Autoren). b, b<sub>1</sub> Entstehung gemischter Chromosomen durch doppelten Austausch (double crossing-over der amerikanischen Autoren).

crossing-over), zwei- (double crossing-over), drei- und höchst selten wohl auch viermal spiralgig überkreuzen (Abb. 3). Es wird angenommen, daß sie an den Überkreuzungsstellen verschmelzen können und daß sie sich dann nicht entsprechend ihrer ursprünglichen spiralgigen Verschmelzungsfläche wieder voneinander lösen, sondern in einer Ebene durchtrennen. Auf diese Weise müßten Chromosomen entstehen, welche nicht mit den ursprünglichen Chromosomen identisch wären, da zwischen den beiden Partnern Teilstücke (Chromomeren) ausgetauscht wurden. Man bezeichnet das

Stadium, in dem sich die Chromosomen aneinanderlegen und der mutmaßliche Chromomeren-austausch stattfindet, als Synapsis, den Austausch selbst als Chiasmotypie (JANSSENS). Im Bukettstadium orientieren sich die einzelnen Chromatinschleifen, in die sich die verklebten Chromosomen nach der Synapsis auflösen, gegen einen Kernpol und die Hälfte der Chromosomen, je eines aus den Paaren homologer Chromosomen, wird als Polocyt 2. Ordnung ausgestoßen (Abb. 2 D u. E). So ist durch die zweite Reifeteilung der diploide Chromosomenbestand der unreifen Eizelle auf die Hälfte reduziert worden, im reifen Ei ist nur der haploide Chromosomensatz zurückgeblieben. Erfährt auch die Polocyte 2. Ordnung eine ähnliche Reduktionsteilung in zwei Polocyt 2. Ordnung, so entstehen durch die Reifeteilungen aus dem unreifen Ei im ganzen vier Zellen mit reduziertem Chromosomenbestand, nämlich drei Polocyt 2. Ordnung ohne wesentlichen Zellplasmabestand und die reife Eizelle mit der Hauptmasse des Cytoprotoplasmas. Die Polocyt 2. Ordnung werden im allgemeinen als zugrunde gehende Abortiveier aufgefaßt, denen zur Weiterentwicklung die nötige Cytoprotoplasmanmenge fehlt.

Die *Vorgänge der Reduktionsteilung* sind für den Vorgang der Vererbung von großer Bedeutung und dementsprechend Gegenstand einer besonderen Nomenklatur geworden (MORGAN):

Als *Interferenzphänomen* bezeichnet man beim Chromomeren-austausch die Tatsache, daß die ausgetauschten Segmente eine typische mittlere Länge haben. Ganz kurze Austauschstücke sind selten, ebenso ganz lange.

Als *Deficiency* wird es bezeichnet, wenn aus der Kontinuität eines Chromosomen-

fadens ein Teilstück verloren gegangen ist, die beiden Paarlinge also verschieden lang sind.

Umgekehrt spricht man von *Duplikation*, wenn in einem Chromosomenteilstück, also in einer ganzen Gruppe von Faktoren, eine Verdoppelung erfolgt.

*Non-disjunction* endlich nennt man den Vorgang, daß sich ein Chromosomen-segment an ein fremdes Chromosom anheftet. Trennen sich so zwei homologe Chromosomenschleifen nicht wieder und gelangen sie in die gleiche Keimzelle, so enthält die andere Keimzelle kein entsprechendes Chromosom.

Die Grundlage dieser ganzen Erörterungen jedoch, die *Erscheinung der Chiasmotypie*, ist cytologisch bisher nicht zwingend erwiesen. Zu ihrer Annahme haben bisher nur theoretische Erwägungen bei Erblichkeitsuntersuchungen geführt. Eine lineare Anordnung der Gene, welche als Chromosomenteilstücke die Erbfaktoren tragen, ist nicht erwiesen und fraglich. Ihre Annahme ist aber bis zu einem gewissen Grad Voraussetzung für die Annahme der Chiasmotypie. Diese stößt auch insofern auf Bedenken, als beispielsweise bei der Taufliege *Drosophila*, dem klassischen Objekt der amerikanischen Vererbungsuntersuchungen, zwar in beiden Geschlechtern eine Umwindung der Chromosomen während der Reduktionsteilung, aber nur im weiblichen Geschlecht ein Faktorenaustausch stattfindet. SEILER (1924/26) gibt daher zwar die Möglichkeit zu, daß zwischen homologen Chromosomen ein Austausch von Segmenten stattfinden könnte, sucht aber den Faktorenaustausch nicht durch Chiasmotypie, sondern durch folgende Annahme zu erklären:

Die bindenden Kräfte zwischen den einzelnen Teilchen eines Chromosoms können, namentlich bei kurzen Chromosomen, ausreichen, um jederzeit den Zusammenhalt zu gewährleisten. Sie können aber auch so bemessen sein, daß sie in gewissen Stadien, welche die Chromosomen durchlaufen, nur knapp ausreichen und Zug oder Druck oder chemische Kräfte leicht ein Auseinanderreißen des ganzen Gefüges an der einen oder anderen Stelle, vor allem bei langen Chromosomen, bewirken können. Da die Umweltbedingungen der Chromosomen in der Ovogenese andere sind als in der Spermatogenese, ist es leicht denkbar (und im Einzelfall auch nachgewiesen), daß sich beide Geschlechter in bezug auf das Aufsplittern der Chromosomen verschieden verhalten können. Da weiter an entsprechenden Stellen homologer Chromosomen dieselben Kräfteordnungen den Zusammenhalt bewirken, ist es leicht denkbar, daß dieselbe Ursache, die ein Aufsplittern eines Chromosoms an einer bestimmten Stelle zur Folge hat, auch im homologen Chromosom an derselben Stelle einen Bruch bewirkt. Damit ist dann, wenn die alten Kräfte des Zusammenhaltens wieder in Wirkung treten und die aufgesplitterten Segmente sich wieder vereinigen, die Möglichkeit zum Austausch gegeben, wobei nach diesen Vorstellungen deshalb nur genau entsprechende Teilstücke ausgetauscht werden können, weil die bindenden Kräfte für jede Stelle im Chromosom nach Art und Ausmaß typisch sind und weil sie deshalb an entsprechenden Stellen homologer Chromosomen gleich sind. Sind es vorwiegend mechanische Ursachen zufälliger Natur, welche ein Aufsplittern hervorrufen, so wären auch die Interferenzphänomene verständlich, denn es ist in diesem Fall ohne weiteres klar, daß die Gefahr eines Bruches um so größer ist, je länger das Chromosom ist und daß ein vollzogener Bruch in wohl gesetzmäßiger Weise die Aussichten für einen weiteren Bruch desselben Stückes verringert. Endlich deuten auch Duplikation und Deficiency direkt darauf hin, daß ein Aufsplittern der Chromosomen dem Austausch zugrunde liegen könnte.

Die einfachste Annahme zur Erklärung des Faktorenaustausches während der Reduktionsteilung wäre allerdings die (J. BAUER [1923]), daß ein Austausch von Chromomeren jeweils schon bei der Formierung der Kernschleifen aus dem Chromatingerüst stattfindet.

Manche Beobachtungen sprechen auch dafür, daß neben dem Chromomeren-austausch, welcher im Synapsisstadium stattfindet, auch noch später ein Austausch ganzer Chromosomen erfolgen kann (BAUR).

Die beschriebene *Eireifung* erfolgt beim Menschen im Eierstock (Ovarium) der Frau in bestimmten Bläschen (GRAAFsche Follikel), welche die Keimzellen enthalten. Diese Follikel nehmen beim Herannahen der Geschlechtsreife an Größe zu und in denjenigen, die reif werden, tritt ein Hohlraum auf, welcher Follikelflüssigkeit enthält. Mit zunehmender Größe nähert sich der reife Follikel der Oberfläche des Ovariums, seine Wand reißt ein und das Ei tritt aus. Es wird vom Eileiter aufgefangen und dem Uterus zugeleitet, während sich die Follikelflüssigkeit in die Bauchhöhle ergießt. Aus den Follikelresten, die im Ovarium zurückbleiben, entsteht der gelbe Körper (Corpus luteum)

durch Zellwucherung, er wird, wenn das Ei auf seinem Weg durch den Eileiter befruchtet und in den Uterus eingebettet wird, sehr groß und bleibt dann als Organ mit innerer Sekretion lang erhalten, während er sich sonst schnell zurückbildet und vernarbt (vgl. S. 18).

Der Vorgang der Reifeteilung an den *Samenzellen* (Spermatogenese), welche in den Hodenkanälchen erfolgt, ist prinzipiell der gleiche wie derjenige der Eireifung (Ovogenese). Ein Unterschied besteht jedoch darin, daß bei der Spermatogenese keine Abortivzellen gebildet werden, sondern alle vier, durch die letzte Reifeteilung gelieferten Zellen mit haploidem Chromosomensatz sich zu funktionsfähigen reifen Spermien heranbilden. Die Samenzellen besitzen keine größere Protoplasmamenge, wie sie dem befruchteten Ei als Nährmaterial

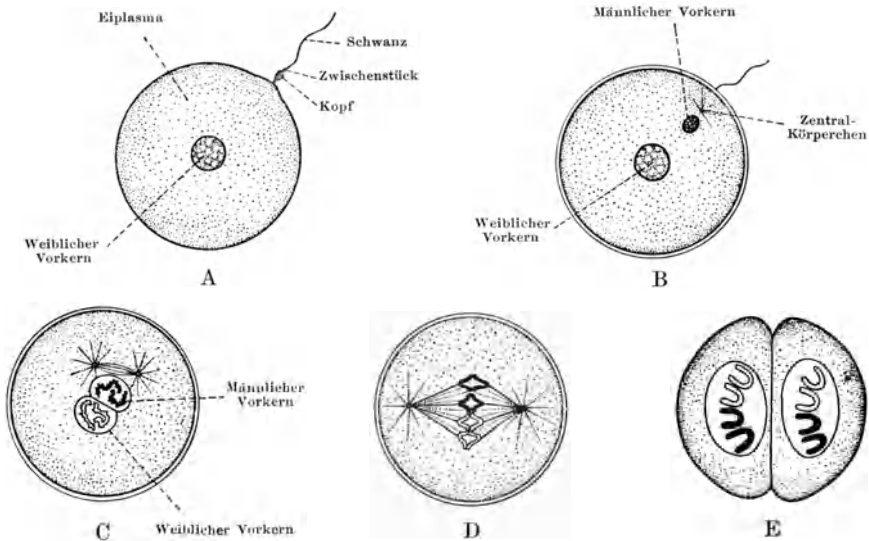


Abb. 4. Schema der Befruchtung. (Nach KÜHN und GOLDSCHMIDT.) A Bildung des Empfängnis-hügels. B Ausscheidung einer Befruchtungsmembran, Bildung des männlichen Vorkerns und des Zentralkörpers. C Aneinanderlagerung von männlichem und weiblichem Vorkern. Chromosomenbildung. D Auseinanderweichen der Chromosomen. E Neuentstandene Tochterzellen. Weiß die mütterlichen, schwarz die väterlichen Chromosomen.

bei den ersten Vorgängen der Entwicklung dient, weisen sonst jedoch ganz ähnliche und zum Teil noch kompliziertere Plasmadifferenzierungen auf als die Eizellen. Das Cytoprotoplasma, das zunächst auch den unreifen Samenkern, ebenso wie den unreifen Eikern, etwa gleichmäßig umgibt, wird beim Spermium mitsamt seinen verschiedenen Einschlüssen hauptsächlich in den Schwanz verlagert.

Bei der *Befruchtung* vereinigen sich eine mütterliche und eine väterliche Keimzelle (Gamete) zu einer neuen Zelle (Zygote), in welcher durch die Vereinigung zweier haploider Chromosomensätze der diploide Chromosomensatz wieder hergestellt wird (Abb. 4). Das Spermium dringt durch den Empfängnis-hügel, welchen ihm die Eizelle entgegenwölbt, in die Eizelle ein (Abb. 4 A). Sofort im Anschluß daran bildet sich als eine Verdichtung der oberflächlichen Schicht des Eies die Dotterhaut, welche normalerweise das Eindringen weiterer Spermien in das Ei verhindert. Aus dem Chromatin des Spermakopfes entwickelt sich nach dem Eindringen in die Eizelle, durch Anschwellen infolge von Flüssigkeitsaufnahme aus dem Eiplasma, der männliche Vorkern (Abb. 4 B). Die Zentralkörper, welche beim Spermatozoon im Verbindungsstück des Spermakopfes

mit dem Spermaschwanz enthalten waren, werden zu den Centriolen und leiten die Mitose ein; dem reifen Ei selbst fehlen die Zentralkörper. Außer Kern und Centriolen gelangt auch der mitochondrale Anteil des Spermiums bei der Befruchtung in die Eizelle und ist hier bei verschiedenen Tierarten verschieden lang, bei einzelnen bis zu den Zellen des erwachsenen Körpers nachweisbar (MEVES). Zudem dringen, wenigstens bei *Ascaris*, mit dem Protoplasma des Spermiums auch Mikrosomen in die Eizelle ein, welche von den Mitochondrien verschieden sind, und bleiben dort für eine gewisse Zone der sich bildenden Teilungszellen erhalten, während sich die spermiogenen mit den oogenen Mitochondrien vermischen (HELD). Männlicher und weiblicher Vorkern wandern im befruchteten Ei aufeinander zu, bis sie zur Berührung kommen (Abb. 4 C). Das Centrosom teilt sich, die beiden Centriolen nehmen eine polständige Stellung ein und spielen die oben bei der Zellteilung beschriebene Rolle. Die Chromosomen ordnen sich in die Äquatorialplatte und spalten sich der Länge nach, sie bleiben dabei getrennt nach ihrer Herkunft von der mütterlichen und väterlichen Seite (Abb. 4 D). Die Trennung bleibt noch während und selbst nach der ersten Furchungsteilung bestehen, wenn die Zygote in die beiden ersten Furchungszellen (Blastomeren) zerlegt wird (Abb. 4 E); sie erhält sich in der ganzen embryonalen Entwicklung und auch im erwachsenen Organismus.

Da somit in jeder Zelle des Organismus die Chromatinstruktur zu gleichen Teilen vom Vater und von der Mutter stammt, müssen auch in den reifenden Eizellen Chromosomen vorhanden sein, welche von beiden Eltern abstammen. Es sind dies die jeweils homologen Chromosomen in den Chromosomenpaaren.

Dabei ist selbstverständlich nicht daran zu denken, daß die Chromosomen von Ei und Samen stofflich identisch sind mit den Chromosomen der elterlichen Keimzellen und derjenigen der vorhergehenden Generationen. Jede lebende Substanz wird bei den Lebensvorgängen verbraucht und wieder ersetzt, so auch zweifellos die Chromosomen. Was sich gleich bleibt, kann nur die Bauart der Chromosomen und ihre chemische Substanz sein (SEILER).

In der Synapsis werden die Paare homologer Chromosomen zusammengestellt und bei der Reduktionsteilung werden die beiden Partner dieser Paare auf zwei verschiedene Zellen verteilt. Da nun die beiden Partner jeweils verschiedener, mütterlicher und väterlicher, Herkunft waren, so muß die Verteilung der homologen Chromosomen auf die entstehenden reifen Keimzellen, welche vom Zufall bestimmt wird, von entscheidender Bedeutung für die Übernahme väterlicher und mütterlicher Erbeigenschaften durch die Keimzelle bzw. großväterlicher und großmütterlicher Eigenschaften durch das neuentstehende Tochterindividuum sein. Durch den Chromomeren austausch, welcher vor oder bei der Reduktionsteilung stattfindet, wird der Vorgang noch verwickelter.

## b) Entwicklung und Organisation.

Die Befruchtung bedeutet einerseits die Vereinigung der väterlichen und mütterlichen Erbmasse, andererseits den Anstoß zur Entwicklung (Ontogenese) eines neuen Individuums.

Letzterer ist nicht unbedingt von der Vereinigung zweier Gameten abhängig. Experimentell können auch Auszüge getöteter Samenzellen und verschiedene Chemikalien u. a. einen Entwicklungsvorgang im Ei einleiten, für den dann nur die mütterliche Erbmasse als Objekt in Betracht kommt (LOEB). Nach Entfernung des mütterlichen Zellkernes aus der Zygote läßt sich unter experimentellen Bedingungen ebenfalls eine Entwicklung beobachten, bei welcher die Erbmasse des Samens in Wechselwirkung mit dem Eiplasma tritt.

Die *Ontogenese* vollzieht sich in vier Perioden (ROUX): In der ersten Periode bilden sich die Organe im wesentlichen durch vererbte Faktoren und den

angeborenen inneren Wachstumstrieb, unabhängig von funktionellen Reizen und von der Ernährung. In der zweiten Periode hängt das Wachstum von der Ernährung ab, aber auch funktionelle Reize wirken wachstumsfördernd.

Für verschiedene Fälle ließ sich nachweisen, daß für die Erscheinung gewisser Besonderheiten die Lebenslage in ganz bestimmten, meist recht frühen Entwicklungsphasen maßgebend ist. Diese Lebensperiode wird als die *sensible Phase* in bezug auf die betreffende Eigenschaft bezeichnet.

In der dritten Periode sind die spontanen Wachstumsvorgänge zum Stillstand gekommen und erst der funktionelle Reiz bringt neue Wachstumskräfte in die ruhende Zelle. Die vierte Periode ist die des Altersschwundes der Organe.

Bereits im *unreifen Ei* zeigt das Eiplasma einen polaren Aufbau in einem animalen und einem vegetativen Pol, dessen erste Entstehungsursachen unbekannt sind. Das Individualplasma (FICK) ist molekular und strukturell („supramolekular“ [GROSSER]) spezifisch, die Individualität ist also chemisch (molekular) und strukturell (anatomisch) bereits in der Eizelle ausgeprägt. Die als Nährmaterial dienenden Stoffe der Eizelle sind hauptsächlich am vegetativen Pol angehäuft. Die verschiedenen Stoffe des Eiplasmas bilden später das Protoplasma der Zellen verschiedener Organe und Organsysteme; man hat bei Wirbellosen im Ei die Substanzen nachgewiesen, welche später die Muskulatur, das Mesenchym, das Entoderm und das Nervensystem bilden. Doch wechselt bei den verschiedenen Tierarten der Zeitpunkt, zu dem es zu einer Festlegung der Plasmastruktur des Eies kommt. Jedenfalls spielt aber das Zellplasma in den ersten Stadien der Ontogenese eine ausschlaggebende Rolle (GODLEWSKI, ROUX), die jedoch mit dem Fortschreiten der Entwicklung allmählich abklingt und immer mehr durch die Wirkung der Gene (Erbfaktoren), welche im Kern lokalisiert sind, ersetzt wird (HARMS).

Mit der Befruchtung beginnt die *Entwicklung* des neuentstandenen Individuums. Die Zygote teilt sich durch Furchung zunächst in zwei Teilungszellen (Abb. 5 A). Indem sich die neuentstandenen Zellen (Blastomeren) weiter teilen, entsteht ein Individuum von 4 (Abb. 5 B), 8 (Abb. 5 C), 16 und noch mehr (Abb. 5 D u. E) Zellen und schließlich ein großer maubbeerförmiger Zellhaufen (Morula) aus sehr vielen Zellen (Abb. 5 F). Die Chromosomen behalten während dieser Vorgänge ihre typische Gestalt und Größe bei. Durch die Ausbildung eines Hohlraumes in der Morula entsteht ein Bläschen (Blastula) (Abb. 5 G), dessen einer Pol sich einstülpt (Abb. 5 H) und schließlich mit dem anderen Pol in der Blastulahöhle zur Berührung kommt (Abb. 5 J). So entsteht ein Hohlkörper (Gastrula), der von einer inneren (Entoderm) und einer äußeren (Ektoderm) Zellschicht umkleidet wird und dessen Höhlung (Urdarm) durch den Urmund mit der Außenwelt in Verbindung steht. Zwischen Ektoderm und Entoderm wächst von einem bestimmten Bezirk des Urmundrandes ein mittleres Blatt ein, das Mesoderm. Aus dem Mesoderm bilden sich um die erste knorpelige Anlage der späteren Wirbelsäule (Chorda) herum die Anlagen zur späteren Knochen- und Muskelbildung. Aus dem Ektoderm schnürt sich die Anlage des späteren Zentralnervensystems (Medullarrohr) ab. Das Entoderm formt sich zum Darmrohr (Abb. 5 K—M). So ist es zur Anlage dreier Keimblätter, des Ektoderms, Mesoderms und Entoderms gekommen, die den späteren Körpergeweben als Ursprung dienen.

Die geschilderten einfachen Vorgänge spielen sich so nur bei niederen Chordaten wie beim Amphioxus ab. *Bei den Säugetieren* liegen die Verhältnisse etwas komplizierter. Hier ergibt sich (mit Ausnahme der Monotremen) als Schlußresultat der Furchung ein Zellhaufen, an dem eine äußere, mehr oder weniger epithelial angeordnete Schicht kubischer Zellen (Trophoblast) von einer zentralen Masse polygonaler, dunkler gefärbter Zellen (Embryonalknoten) zu

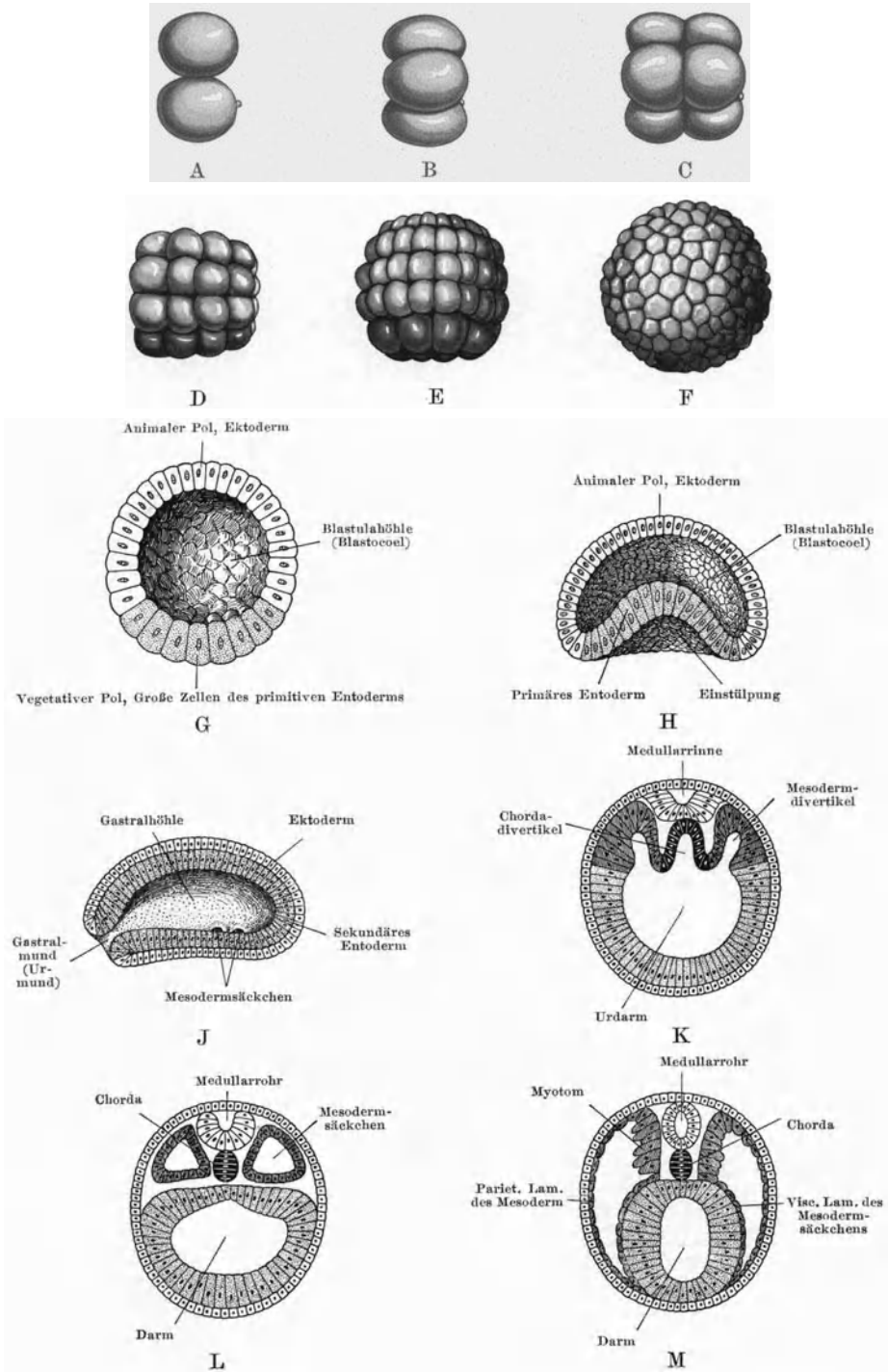


Abb. 5. Furchung, Gastrulation und Mesodermentwicklung beim Amphioxus. (Nach HATSCHKE aus CORNING.) A–E Furchungsstadien. F Morula. G Blastula. H Beginnende Gastrulation. J Gastrula. K–M Mesodermentwicklung.

unterscheiden ist (Abb. 6 A). Zwischen dem Trophoblasten bildet sich eine zunächst spaltförmige, dann aber durch Aufnahme eines eiweißhaltigen Uterinsekretes rasch an Ausdehnung gewinnende Höhle (Blastocoel) (Abb. 6 B u. C). Die Vorgänge, welche zur Bildung des Embryos führen, beschränken sich dann ausschließlich auf den Embryonalknoten. Seine Zellen differenzieren sich aus zu Ektoderm, das in das übrige Ektoderm der Keimblase, den Trophoblasten, übergeht, zu Entoderm, das sich als tiefe Schicht des Embryonalknotens anlegt und durch seitliches Auswachsen in die Keimblasenhöhle hinein den Dottersack (Saccus vitellinus) herstellt, und zu Mesoderm (Abb. 7 A—C). Bei den Primaten

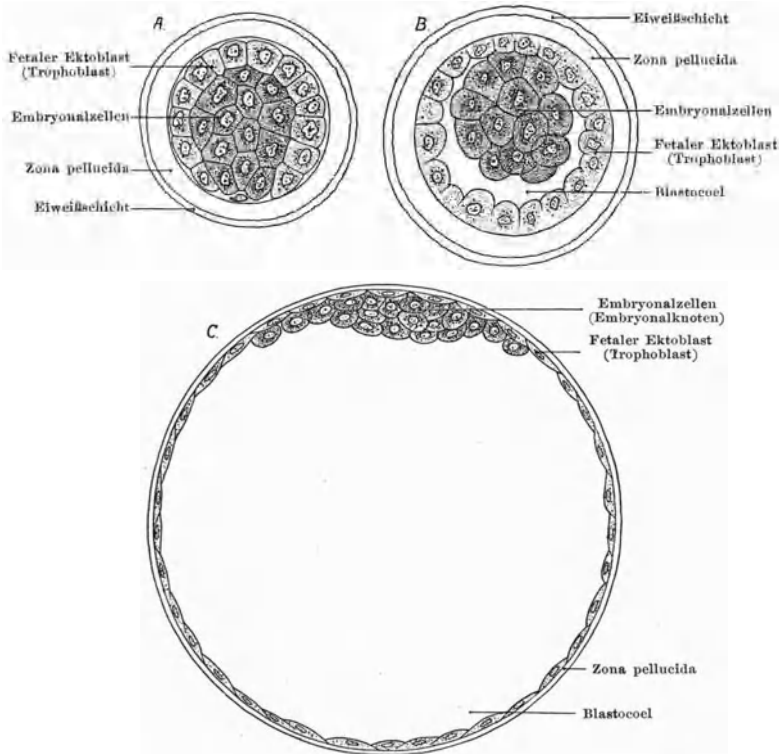


Abb. 6. Entwicklung des Kanincheneies. (Nach VAN BENEDEN.) A Stadium nach Ablauf der Furchung. B Bildung des Blastulahöhle. C Beginnende Bildung des Embryonalschildes.

und beim Menschen schließt sich das Entoderm bei seinem Auswachsen zur Bildung des Dottersackes nicht unmittelbar dem Trophoblasten, welcher sich rasch ausdehnt, an. In den Raum zwischen beiden Schichten wächst das Mesoderm hinein, das sich gerade bei Primaten sehr frühzeitig entfaltet (Abb. 7 D). Weiter entstehen durch ein Auseinanderweichen der Zellen des Embryonalknotens die ersten Anfänge zur Amnionbildung, die für alle Säuger, Reptilien und Vögel charakteristisch ist (Abb. 7 C). Die Zellen der unteren Wand der entstehenden Amnionhöhle werden zum Ektoderm des Embryos, während die Zellen der oberen Wand das Amnion herstellen. Indessen wächst das Mesoderm außerhalb des Embryos sehr rasch über die Grenzen der Embryonalanlage zwischen dem Trophoblasten und dem Dottersackentoderm vor. Zwischen den beiden Blättern des Mesoderms, die durch das Magma cellulare verbunden bleiben, bildet sich das außerembryonale Coelom (Abb. 7 D u. E). Das Mesoderm



wächst auch zwischen dem Amnion und dem Trophoblasten vor (Abb. 7 E), auch hier bildet sich Coelom (Abb. 7 F), sodaß die ursprünglich breite Verbindung des Amnion mit dem Trophoblasten eingeschränkt wird (von vorn nach hinten).

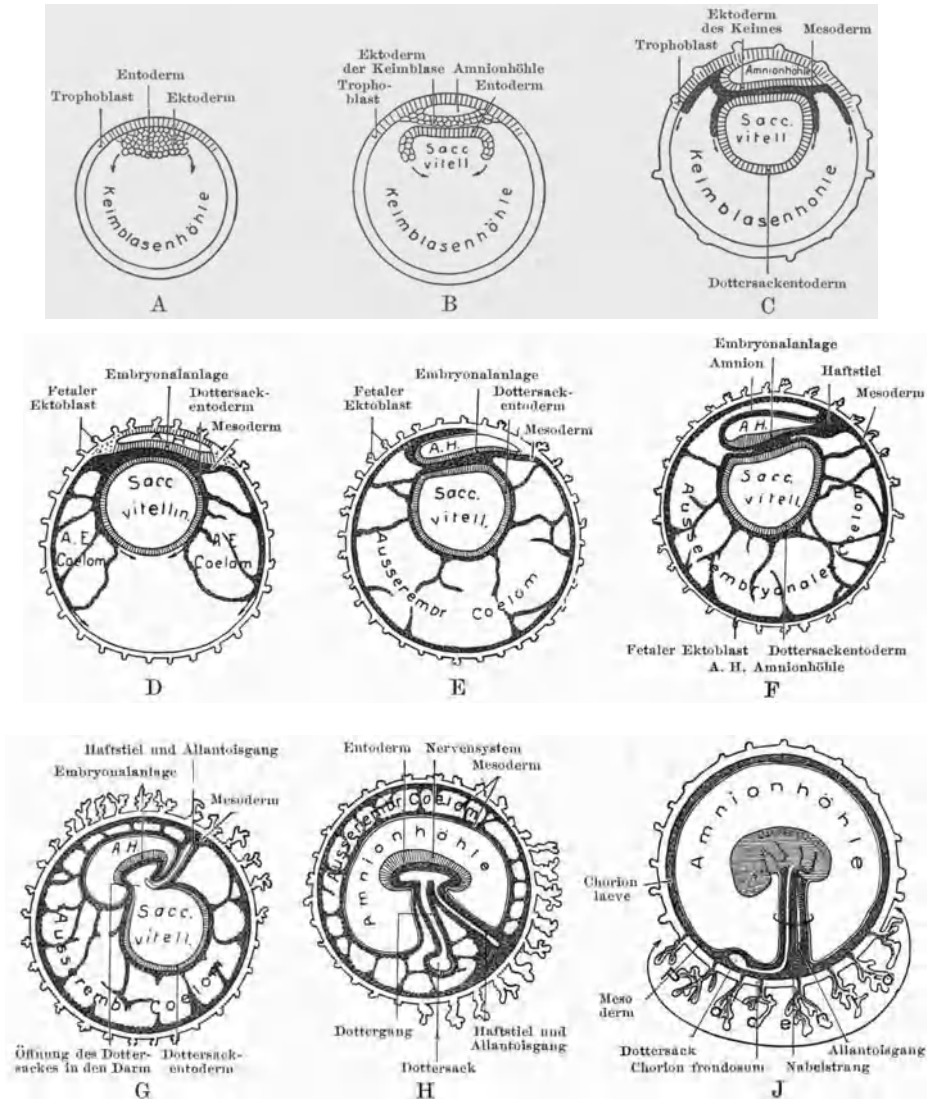


Abb. 7. Schema der Amnion- und Chorionentwicklung beim Menschen. (Nach CORNING.) A—C Hypogastrische Stadien. D Entstehen des außerembryonalen Coeloms. E—F Entstehen des Haftstiels. G Auswachsen des Allantoisganges. H Vergrößerung der Amnionhöhle. J Verschwinden des außerembryonalen Coeloms, Anlage der Chorionzotten.

Schließlich steht die Embryonalanlage nur noch an ihrem hinteren (caudalen) Ende durch eine solide, zum parietalen Blatt des Mesoderms verlaufende Mesodermbrücke, den Haftstiel, mit dem Trophoblasten in Zusammenhang. In der parietalen Lamelle des außerembryonalen Mesoderms verbreiten sich die Gefäße. Das Mesoderm schließt sich dem Trophoblasten innen an und liefert später das Zottenstroma der Chorionzotten, die aus dem Trophoblasten entstehen.

Die Amnionhöhle füllt sich mit Amnionflüssigkeit und vergrößert sich rasch auf Kosten des außerembryonalen Coeloms (Abb. 7 G u. H) und auch dadurch, daß sich die beiden Mesodermblätter zuletzt aneinanderlegen und so zu einem vereinigt werden (Abb. 7 J). Eine bläschenförmige, frei in das außerembryonale Coelom vorwachsende Allantois, wie sie andere Säugetiere besitzen, fehlt dem Menschen; es ist nur ein Allantoisgang (Urachus) vorhanden, der jedoch, im Haftstiel gelegen, die Peripherie der Fruchtblase nicht erreicht (Abb. 7 G—J). Die Allantoisgefäße schließen sich dem Allantoisgang an. Die Allantois dient bei den Säugetieren ursprünglich als Harnsack, bei den Primaten hat sie diese Rolle verloren. Ein dichtes Gefäßnetz der äußeren Wand der Fruchtblase für die Ernährung des Embryo blieb dagegen auch beim Menschen erhalten, es verbindet sich später mit den mesodermhaltigen Sekundärzotten (Chorionzotten) (Abb. 7 J). Der Dottersack des Menschen schließlich stellt in den späteren Entwicklungsstadien ein ebenfalls rudimentäres Organ dar (Nabelbläschen, Vesica umbilicalis); da bei den Säugetieren das Ei durch die Placenta mit dem Uterus der Mutter in Verbindung tritt und seine Nahrung frühzeitig dem mütterlichen Blut entnehmen kann, wird der Dottersack, der bei den niederen Tieren als Nahrungsspeicher dient, bei ihnen nicht mehr benötigt.

Die Entwicklung des Säugetiereies wird dadurch kompliziert, daß das Ei, nachdem es sich vorher schon bis zum Bläschenstadium entwickelt hat, in den *mütterlichen Uterus* eindringt, sich hier in der Schleimhaut festsetzt und auf diese Weise die Gewebe der Mutter für seine weitere Entwicklung in Anspruch nimmt. Der mütterliche Uterus ist zu diesem Zweck unter dem Einfluß ovarieller Hormone ungemein blutreich (hyperämisch), die Schleimhaut aufgelockert und mächtig und so im Bereich der Uterushöhle zu einer hinfalligen Haut (Decidua) geworden. In diese Decidua pflanzt sich die Fruchtblase infolge einer lytischen Einwirkung ihrer äußeren Zellschicht, des Trophoblasten, ein. Sie wird völlig von den Uteruszellen umschlossen und lebt in einfacher Symbiose mit dem mütterlichen Uterus. Die verdauende Wirkung der Trophoblastzellen steigert sich immer mehr, die Trophoblastzellen wachsen als Primärzotten in die Uterusschleimhaut hinein, die fortwährend an Mächtigkeit und Saftreichtum zunimmt. Sie zerstören das mütterliche Gewebe, das in der Umgebung des Eies zu einem Brei zerfällt (Embryotrophe), von den Trophoblastzellen verarbeitet und als Nahrung in das Innere der Keimblase aufgenommen wird. Schließlich tritt diese Wirkung der Trophoblastzellen jedoch zurück und von den Eihäuten (Allantois und Chorion), die sich inzwischen ausgebildet haben, wachsen Sekundärzotten (Chorionzotten) in die mütterliche Schleimhaut und die in ihr gebildeten Bluträume ein. Die Chorionzotten enthalten Gefäßschlingen, welche von embryonalem Bindegewebe umhüllt werden und von einem Epithel, das vom Trophoblasten stammt, überzogen sind; sie nehmen die Nahrung aus den Bluträumen (intervillösen Räumen) der Mutter auf (Hämotrophe).

Für diese Art der Eieinpflanzung in den mütterlichen Uterus bei den Säugetieren kann man 4 Typen unterscheiden (GROSSER):

1. *Placenta epitheliochorialis*. Das Ei liegt frei im Uterus und sowohl Chorion als auch Uterusepithel sind intakt (Beispiel Schwein).

2. *Placenta syndesmochorialis*. Das Uterusepithel geht im Bereich der Berührung mit dem Chorionepithel zugrunde, das Chorion kommt in unmittelbare Berührung mit dem Bindegewebe der Uterusschleimhaut (Beispiel Wiederkäuer).

3. *Placenta endotheliochorialis*. Die lytische Wirkung des Trophoblasten geht so weit, daß von den mütterlichen Scheidewänden gegen die Keimblase hin nur noch das Gefäßendothel übrig bleibt, das dem Chorionepithel direkt angrenzt. Mütterliche und fetale Gewebe durchdringen sich in hohem Grad und bilden ein sog. Placentarlabyrinth (Beispiel Hund).

4. *Placenta haemochorialis*. Sämtliche Scheidewände der Uterusschleimhaut gegen die Frucht sind gefallen, auch die Gefäßendothelien, so daß die Chorionzotten direkt in mütterliche Bluträume hineinhängen. Je nach dem Verhalten der Blutgefäße bei diesem Typus kann man zwei Formen unterscheiden. Entweder bilden die mütterlichen Bluträume enge verzweigte Kanäle (*Labyrinthplacenta*) oder sie gehen in die Bildung eines einzigen großen Raumes ein, der durch das Chorion gleichsam wie durch einen Deckel geschlossen wird (*Topfplacenta*, *Placenta olliformis*).

Je nach der *Anordnung der Chorionzotten* an der Eihülle unterscheidet man weiter (STRAHL) eine *Placenta diffusa* bei gleichmäßiger Verteilung der Chorionzotten oder -wucherungen, eine *Placenta multiplex* (oder *cotyledonata*) bei gruppen- oder herdweiser, eine *Placenta zonaria* bei gürtelförmiger, eine *Placenta discoidalis* bei scheibenförmiger Anordnung der Zotten.

Die menschliche ist nach diesen Bezeichnungen eine *Placenta haemochorialis discoidalis olliformis*.

Das *Endresultat* der geschilderten *Entwicklungsvorgänge* ist hier wie dort eine Differenzierung des Eies in die drei Keimblätter Entoderm, Mesoderm und Ektoderm. Das Ektoderm wird als äußeres Keimblatt zum Träger der Organe, welche die direkten Reize der Umwelt aufnehmen; aus ihm entstehen die Haut (Epidermis) mit ihren Anhangsgebilden, das Nervensystem und die Sinnesorgane. Aus dem mittleren Keimblatt (Mesoderm) leiten sich das Urogenitalsystem, die Knochen, Muskeln und bindegewebigen Stützsubstanzen ab. Dem inneren Keimblatt (Entoderm) fallen hauptsächlich die sog. vegetativen Aufgaben zu, es dient dem Darmrohr und seinen Anhängen und dem Respirationsstraktus zum Ursprung.

Ebenso wie während der Reifung und Befruchtung im Ei Verlagerungen der verschiedenen plasmatischen Substanzen durch Strömungen stattfinden, erfolgen wahrscheinlich auch in den Furchungszellen regelmäßige Umordnungen und Bewegungen der verschiedenen Protoplasmateile. Die Vorgänge bis zur Gastrulation sind in diesem Sinn eine Äußerung von Materialumlagerungen. Wahrscheinlich wird die Einstülpung der Blastula (Invagination) bei der Gastrulation durch chemisch-physikalische Verschiedenheiten derjenigen Zellen des Keimes bedingt, die in bestimmten Keimzonen oder Keimstrecken die Anlagen größerer Organkomplexe darstellen. Möglicherweise spielt auch ein schnellerer Rhythmus der Zellteilung einzelner Keimbezirke eine Rolle. So sind Furchung, Gastrulation und die gesamte daran anknüpfende Formbildung ein aus der Struktur des Protoplasmas notwendigerweise sich ergebender Vorgang.

Die *Natur der Entwicklungserscheinungen*, welche durch Formbildung, Wachstum und Differenzierung aus der befruchteten Eizelle den hochkomplizierten erwachsenen Organismus entstehen lassen, suchen zwei Anschauungen zu erklären, die Präformationshypothese und die Annahme einer Epigenese.

Die *Präformationshypothese* (WEISMANN) nimmt an, daß die ungeheure Mannigfaltigkeit der Organisation der lebenden Wesen auf eine komplizierte Struktur des Keimplasmas zurückzuführen ist. Die einzelnen Merkmale, welche im ausgebildeten Organismus zum Vorschein kommen, werden bereits im Keimplasma durch besondere diskrete Anlagen, mosaikartig nebeneinanderstehend, repräsentiert. Im Laufe der Entwicklung werden diese Anlagen schrittweise aktiviert und dadurch erst wird die komplizierte Struktur des Organismus zur Entfaltung gebracht. Die Entwicklung wäre also nichts anderes als die bloße Umbildung von vornherein bestehender unsichtbarer Mannigfaltigkeit in sichtbare ohne Vermehrung der Verschiedenheiten.

*Epigenese* (ROUX) bedeutet dagegen die wirkliche Produktion von Mannigfaltigkeit aus nicht nur sichtbar, sondern auch unsichtbar, also in Wirklichkeit Einfacherem. Die Teile stehen dabei in Wechselwirkung untereinander und beeinflussen (regulieren) sich gegenseitig bei ihrer Ausbildung.

Die Klärung dieser beiden Anschauungen ist die Aufgabe einer besonderen Wissenschaft, der *Entwicklungsmechanik* (ROUX), geworden. Die *Hauptbegriffe*, deren sich die Entwicklungsmechanik dabei bedient, sind folgende (SCHLEIP):

Die Summe aller Entwicklungsmöglichkeiten eines Eies, das in die Entwicklung eintritt, heißt seine prospektive Potenz, was aus ihm in der Ontogenese wirklich wird, seine prospektive Bedeutung (DRIESCH). Die prospektive Potenz des Eies ist in allen Fällen umfangreicher als seine prospektive Bedeutung. Unter Determination versteht man diejenigen in der prospektiven Potenz enthaltenen Entwicklungsmöglichkeiten, die in der Ontogenese tatsächlich verwirklicht werden; sie umfaßt die Bestimmung der prospektiven Bedeutung des ganzen Eies und damit die prospektiven Bedeutungen aller einzelnen Teile des Eies. Die Determination ist eine qualitative, örtliche und zeitliche. Sie bedeutet die Entstehung von Entwicklungsbedingungen, die zur Verwirklichung von Entwicklungsmöglichkeiten erforderlich sind. Als Organisation bezeichnet man außer einem erreichten Endzustand auch das Geschehen, das zu diesem führt (SPEMANN). Regulation früher Entwicklungsstadien ist die Erscheinung, daß die Ontogenese auch bei eingetretenen Störungen stets mehr oder weniger vollkommen das Endergebnis der ungestörten Entwicklung, eine Individualität, erreicht.

Für die *Gesamtentwicklung* sind dann dreierlei Entwicklungsfaktoren zu unterscheiden (KLEBS):

1. Der *Genotypus*, der die Summe aller Erbfaktoren ist,
2. *innere Entwicklungsfaktoren*, d. h. alle jene Entwicklungsfaktoren, die im Ei liegen, aber nicht zu den Erbfaktoren gehören und
3. *äußere Entwicklungsbedingungen*, die von außerhalb auf das Ei einwirken; sie üben auf dem Umweg über eine Veränderung innerer Bedingungen einen determinierenden Einfluß aus.

Das Resultat dieser drei Entwicklungsfaktoren ist der *Phänotypus*, das Erscheinungsbild.

Unter den determinierenden Stoffen des *Plasmas* können drei Gruppen unterschieden werden:

1. *Organbildende Stoffe oder Keimbezirke* (HIS): Derjenige Teil eines Eies, der zu einem bestimmten Organ wird, enthält auch einen bestimmten organbildenden Plasmastoff, welcher die Bildung des Organes hervorruft und ohne den dieses Organ nicht entstehen kann.

2. *Organisatoren*: Im Amphibienkeim gelang der Nachweis eines bestimmten Keimbezirkes, der auf andere Bezirke eine determinierende Wirkung ausübt. Man bezeichnet diesen Bezirk, in dem die Organisatoren beisammenliegen, als Organisationszentrum (SPEMANN). Dieses Zentrum ist nicht artspezifisch, es gelingt seine Überpflanzung auf eine andere Tierart (heteroplastische Transplantation). Die Organisatoren bewirken die abhängige Differenzierung wie diejenige des Ektoderms zu Epidermis und Medullarplatte, deren Entwicklung also nicht auf Selbstdifferenzierung beruht. Bei den Amphibien ist also das, was aus den einzelnen Teilen des Eies wird, anfangs überhaupt nicht oder wenigstens nicht unabänderlich festgelegt. Bei anderen Tieren als Amphibien ließ sich ein Organisationszentrum bisher nicht sicher nachweisen.

3. *Quantitative Unterschiede im Eioplasma*: Sie sind die Vorläufer von Organisationszentren und diese führen weiterhin zur Entstehung von organbildenden Stoffen, welche die Qualität des zu bildenden Organes determinieren und, wenn sie in endgültiger Menge und Ausbreitung im Ei entstanden sind, auch die Quantität des Organes.

Auf solchen Grundlagen ist im Plasma zunächst die Asymmetrie wie jede Organisation irgendwie präformiert. Auch die Hauptrichtungen der Organisation sind im Plasma vorgebildet, und zwar durch die Lokalisation organbildender Stoffe, Organisationszentren oder rein quantitativer Verschiedenheiten. Dies bedeutet also eine Präformation in Form von qualitativ oder nur quantitativ verschiedenen Stoffen des Plasmas. Durch die Organisatoren kommt dann jedoch weiter auch eine epigenetische Wirkung zustande.

Alles, was im Plasma des ungefurten und gefurten Eies sowie überhaupt aller Zellen des sich entwickelnden Tieres vor sich geht, steht sicher unter dem Einfluß von *Wirkungen, die von dem Kern ausgeübt werden*. Daß im Kern Erbfaktoren gelegen sind, steht außer Zweifel; ob allerdings alle Erbfaktoren ursprünglich dem Kern angehören, ist noch unentschieden. Die Differenzierung der Kerne in den verschiedenen Körperzellen geschieht durch das Plasma (DRIESCH). Die zuerst völlig gleichwertigen Furchungskerne geraten bei der Aufteilung des Eies in die plasmatisch verschiedenen Zellen. Verschiedenes Plasma wirkt verschieden auf den Kern ein und aktiviert aus der Summe von Anlagen nur bestimmte. Damit werden die Kerne funktionell verschieden und können auch ihrerseits das Plasma wieder verschieden beeinflussen. Der Kern wird auf diese Weise auch in der ersten

Entwicklungsperiode neben dem Plasma wirksam (BOVERI) und ist nicht unentbehrlich.

Ganz allgemein sprechen die vielerlei festgestellten funktionellen *Beziehungen zwischen Kern und Plasma* dafür, daß die Entstehung der Organisation des Eiplasmas vom Kern abhängig ist. Die Wirkung der Gene ist dabei als diejenige von Autokatalysatoren aufgefaßt worden (HAGEDORN, SCHMALFUSZ und WERNER, GOLDSCHMIDT), es spricht aber auch nichts gegen die Annahme, daß ein Gen ein lebendes Substanzteilchen des Kernes ist, das ebenso wie eine Zelle ein Enzym hervorbringt (SCHLEIP).

Für das Vermögen des Eies oder eines Ei- oder Keimteiles, isoliert immer ein harmonisches einheitliches Ganzes (ganzer Darm, ganze Larve usw.) zu bilden, ist noch die Wirkung eines besonderen *Ganzfaktors* (DRIESCH) angenommen worden. Dies ist ein nicht weiter auflösbarer, eben nur dem Organischen eigener Faktor. Einigermaßen erklären läßt er sich durch die Annahme (HERBST), daß die Vererbungssubstanz nicht als bloßes Aggregat von Erbfaktoren, sondern als ein bestimmt konstitutioniertes Ganzes aufzufassen ist. Auch die Determination dieser Organisation ist von Bedingungen abhängig, die im Plasma liegen.

Die Entwicklung *verwirklicht* somit (nach ROUX, SCHLEIP u. a.) tatsächlich *beide Möglichkeiten*, wobei sich die einzelnen Tierarten und Entwicklungsstadien allerdings verschieden verhalten: Präformiertes und epigenetisch Entstandenes zusammen führen in der Ontogenese das endliche Ergebnis herbei.

Der Unterschied zwischen Regulationseiern, bei denen die Differenzierung der Teile eine abhängige ist, und Mosaikieiern, deren Teile Selbstdifferenzierung zeigen, ist unter den gewonnenen Gesichtspunkten auch kein prinzipieller, sondern nur ein gradueller. Er beruht im wesentlichen auf einer Verschiedenheit der Zeit der Organdetermination.

Die Vorgänge der Zellteilung, Befruchtung und insbesondere der ersten Entwicklung beweisen, daß der gemeinsamen Wirkung von Kern und Plasma und dessen Bestandteilen der bestimmende Einfluß bei der Ausbildung des Individuums und seiner Verschiedenheiten zukommt. Zwischen dem Cytoprotoplasma und dem Kern besteht eine fortwährende chemische (Transformation des Cytoprotoplasmas in Kernsubstanz), physiologische (Anteil an der Stoffwechsellätigkeit) und morphologische (Chromidien) Wechselbeziehung (GODLEWSKI). Da bei der Befruchtung mit dem Sperma nur geringe Plasmamengen der mütterlichen Eizelle zugeführt werden, ergibt sich ein Überwiegen des mütterlichen Einflusses bei der plasmatischen Vererbung, die als solche sicher stattzufinden scheint (WINKLER). Der *leitende* Einfluß allerdings mag dem Zellkern und seinen Bestandteilen zukommen. Auf dieser Grundlage läßt sich dann folgende *Theorie der individuellen Entwicklung* geben (SCHLEIP):

Durch die Vererbung, den Genotypus, ist streng präformiert, was im Verlauf der Entwicklung entstehen kann. Alles aber, was wirklich entsteht (von den ersten Differenzierungen im Eiplasma angefangen bis zu den Eigenschaften des entwickelten Körpers) ist das Reaktionsergebnis der Gene auf die gegebenen Entwicklungsbedingungen, stellt also etwas epigenetisch Gewordenes dar. Wenn alle Gene dem Kern angehören, so muß man den Aufbau eines Eiplasmas von einer bestimmten inneren (Intim-)Struktur als das erste grundlegende Reaktionsergebnis der Wechselwirkung zwischen Kern und Plasma annehmen. Die Gene gelangen dadurch unter neue Entwicklungsbedingungen und wirken sich unter diesen weiter aus. Das führt in stufenweise zunehmender Verwicklung zu weiteren Differenzierungen innerhalb des Eiplasmas, wobei jede erreichte Stufe die determinierende Ursache für neue Auswirkungen von Genen und damit für die folgende Stufe ist. Jeder erreichte Entwicklungszustand determiniert nicht nur die Art, sondern auch die Lokalisation der entstehenden Differenzierungen und da letztere bei ausreichenden Bedingungen zu einer vollständigen, einheitlichen und harmonischen Organisation führt, ist auch die Individualität etwas epigenetisch Entstandenes. Ebenso wie in einer Zelle entstehen auch bei mehrzelligen Organismen die ganzen Differenzierungen

innerhalb des Systems abhängig; jede Differenzierung bildet sich in Abhängigkeit von Faktoren in anderen Teilen des Systems, also epigenetisch, d. h. als Reaktion von Genen auf Entwicklungsbedingungen. Die Zellbildung bei den Vielzelligen stellt einen Mechanismus dar, durch welchen eine lokalisierte Genwirkung gesichert wird. Bei der Furchung gelangen die differenten Plasma-regionen in verschiedene Zellen, die dabei entstehenden Kerne also in verschiedene Plasmen, durch welche dann in den Kernen verschiedene Gene aktiviert werden. Doch wird durch die Zellteilung die Einheit des Ganzen nicht aufgehoben, es bestehen zahlreiche (nervöse, hormonale, mechanische u. a.) Korrelationen.

Die dargestellten Zusammenhänge in den ontogenetischen Vorgängen sind nur möglich, wenn die Gene sowohl wie das Plasma auf allen Entwicklungsstufen bestimmte Eigenschaften besitzen, welche die determinierenden Reaktionen ermöglichen. Es liegt am nächsten, bei diesen Reaktionen an *Enzymwirkungen* oder Wirkungen von *Autokatalysatoren* zu denken (GOLDSCHMIDT). Die katalysatorische Wirkung der Gene löst die Wirksamkeit von *Hormonen im weitesten Sinn* aus; dabei kann man als *Hormone der Differenzierung* die ersten organbildenden Stoffe, die sich im Ei schichten, d. h. die Stoffe der primären Chemodifferenzierung, deren Schichtung jede weitere Entwicklung verschiedener Muster bedingt, bezeichnen und unter *Hormonen der Entwicklung* solche chemische Stoffe verstehen, die, als Produkt der von den Genen im Substrat katalysierten Reaktionen gebildet, die Voraussetzungen der weiteren Morphogenese sind (GOLDSCHMIDT). Während die Gene hauptsächlich in den Zellen wirken, sind es die Hormone im weitesten Sinn, welche die Korrelationen der Entwicklung im Organismus durch ihre Verteilung über den Gesamtkörper vermitteln.

Die Verhältnisse liegen auch hier wieder einfacher als bei den Säugetieren bei niedrigeren Organismen wie etwa den Insekten. Bei diesen enthält jede Zelle alles zur Determination Nötige und ist in dieser Beziehung unabhängig (unabhängige Differenzierung). Bei den Wirbeltieren und manchen Wirbellosen werden die Verhältnisse im späteren Verlauf der Entwicklung dadurch kompliziert, daß zentrale Organe, innersekretorische Drüsen, ausgebildet werden, die ihrerseits erst die *Hormone im engeren Sinn* liefern, welche zur Vollendung der Determination notwendig sind (abhängige Differenzierung). Keimdrüsen, Hypophyse, Nebenniere, Schilddrüse, Nebenschilddrüse, die Inselzellen des Pankreas, Thymus und vielleicht die Epiphyse sind Organe, welche derartige Hormone, tätigkeitsbestimmende einerseits und formbestimmende andererseits (GUDERNATSCH), abgeben.

Die *weiblichen Keimdrüsen* geben ein Hormon ab, welches die Brunst in Gang setzt und in erster Linie aus den reifenden und Flüssigkeit enthaltenden Follikeln stammt. Der Fortfall des Hormons ist für das Zustandekommen der Menstruationsblutung verantwortlich zu machen. Umstritten ist ein Einfluß des Follikelhormons auf das Wachstum. Dem Corpus luteum, das sich aus dem gereiften Follikel bildet und bei eintretender Schwangerschaft beträchtliche Ausmaße annimmt, kommt eine Einwirkung auf die Uterusschleimhaut zu, so daß diese die Fähigkeit erwirbt, das befruchtete Ei festzuhalten und zur Entwicklung zu bringen. Außerdem fördert das Corpus luteum das Wachstum von Uterus und Scheide und hindert die Follikelreifung. Die Placenta hat einen fördernden Einfluß auf das Wachstum der sekundären Geschlechtsorgane, sie enthält wie der gelbe Körper einen Stoff, der Sterilität bewirken kann, und weiter einen Stoff, der genau so wie eines der Hypophysenvorderlappenhormone unreife Follikel zur Reifung bringt, in den reifen Follikeln aber Blutungen herbeiführen und eine vorzeitige Umbildung in Corpora lutea bewirken kann (Bildung atretischer Follikel). Es ist jedoch unbekannt, ob diese Stoffe in der Placenta gebildet oder in ihr nur gespeichert werden.

Die *männliche Keimdrüse* gibt ein Hormon ab, das die sekundären Geschlechtsmerkmale zur Ausbildung bringt.

Die geschlechtlich differenzierten Organe der Wirbeltiere können durch die Hormone der andersgeschlechtlichen Keimdrüsen beeinflußt werden. Hodengewebe hemmt die Funktion der Eierstöcke, die weiblichen Geschlechtshormone hemmen

den Aufbau der männlichen Keimdrüse. Die im frühesten Embryonalstadium noch nicht differenzierten Geschlechtsorgane des Wirbeltieres können während des extrauterinen Lebens durch Ausschaltung der eigenen Keimdrüse und Zufuhr des fremdgeschlechtlichen Hormons in heterosexueller Richtung weitgehend verändert werden. Die Ausbildung der sekundären Geschlechtsmerkmale ist bei Wirbeltieren sicher sehr weitgehend von der Art der einwirkenden Hormone abhängig, doch bleibt einstweilen die Frage offen, ob alle geschlechtlichen Differenzierungen lediglich die Folgen der Hormoneinwirkungen sind.

Im Vorder-, Mittel- und Hinterlappen der *Hypophyse* werden vermutlich fünf Hormone gebildet. Vom Vorderlappen wird ein wachstumförderndes und ein keimdrüsenförderndes (die Follikelreifung begünstigendes, aber die Ovulation hemmendes) Hormon, vom Mittel- und Hinterlappen ein auf die Pigmentzellen der Froshhaut wirkendes, ein den Uterus erregendes und ein den Blutdruck steigerndes Hormon abgegeben. Eine häufige Vermehrung der Wasserabgabe bei Entfernung des Hypophysenhinterlappens beruht wahrscheinlich auf einer hormonalen Regelung des Wasserhaushaltes, die jedoch nicht nur von der Hypophyse aus, sondern bei deren Ausfall auch von der Basis des Gehirns oder dem dieser aufgelagerten Teil der Pars tuberalis der Hypophyse erfolgt. Besonders enge Beziehungen bestehen zwischen Hypophysenvorderlappen und (weiblichen) Keimdrüsen und zwischen Schilddrüse und Hypophysenvorderlappen; das wachstumfördernde Vorderlappenhormon wirkt teilweise über die Schilddrüse. Hinterlappenauszüge haben auch eine in ihrem Wesen noch ungeklärte antagonistische Wirkung gegen Insulin.

Die *Nebennierenrinde* spielt vielleicht eine wichtige Rolle bei der Entgiftung schädlicher Stoffwechselprodukte, gibt aber wahrscheinlicher ein Hormon ab, das die Muskelleistungsfähigkeit aufrecht erhält und, injiziert, das Leben nebennierenloser Tiere verlängert. Im chromaffinen System (*Nebennierenmark*) wird das Adrenalin gebildet, dessen charakteristische Eigenschaft die Beziehung seiner Wirkung zum sympathischen Nervensystem ist. Adrenalin führt die gleichen Funktionsänderungen herbei wie Reizung der sympathischen Nervenfasern. Es ist ein wirksamer, aber nicht allgemeiner Antagonist des Insulins, indem es den Blutzucker vermehrt.

Die *Schilddrüse* verursacht, an Kaulquappen verfüttert, eine Beschleunigung der Metamorphose bei gleichzeitiger Behinderung des weiteren Wachstums. Sie beschleunigt den Stoffwechsel, indem sie die Oxydationsvorgänge im Organismus steigert. Das wirksame Hormon ist das Thyroxin, durch Kalium wird die Wirkung des Thyroxins gesteigert, die Metamorphose tritt früher auf; Calcium dagegen verzögert die Metamorphose. Auch bei der Regulierung des Wasserhaushaltes wirkt die Schilddrüse mit. Ob die Schilddrüsenhormone jodhaltige Verbindungen sind oder ob das Jod nur die Inkretion der Follikelzellen in der Schilddrüse anregt, ist noch fraglich.

Die *Nebenschilddrüse* reguliert den Calciumgehalt des Blutes, bei Exstirpation tritt infolge Sinkens des Calciumspiegels im Blut Tetanie ein. Da Calcium die Wirkung des Schilddrüsenhormons beeinflusst, üben die Epithelkörperchen indirekt auch einen Einfluß auf den Stoffwechsel des Körpers aus.

Die *Inselzellen des Pankreas* hemmen durch ihr Inkret, das Insulin, die Zuckerbildung aus dem Glykogen der Leber, nach Wegfall der Pankreastätigkeit wird daher Zucker über die Bedürfnisse des Organismus gebildet. Verletzt man das nervöse Zuckerzentrum (in der Medulla oblongata), so kommt es auf dem Weg sympathischer Bahnen zu einer Adrenalinausschüttung der Nebennieren, wodurch Glykogenreserven der Leber mobilisiert werden. Nebennieren und Pankreas wirken antagonistisch auf den Glykogenabbau ein; Adrenalin fördert, Insulin hemmt ihn. Auch die Schilddrüse fördert den Zuckerstoffwechsel, während die Nebenschilddrüsen ihn vielleicht hemmen. Insulin gibt den Geweben die Fähigkeit, mit dem Glykogen auch Wasser zu speichern.

In der *Thymusdrüse* finden sich zahlreiche Lymphocyten, deren numerische Variationen Ausdruck derselben Gesetze sind, die den Lymphocytengehalt des Organismus überhaupt beherrschen. Geschlechtsdrüsen und Nebennieren haben wahrscheinlich lymphocytendepressorischen, Schilddrüse, wahrscheinlich auch Nebenschilddrüse, und Hypophyse einen lymphocytenezzitatorischen Einfluß. Das Vorhandensein einer reichlichen Menge von Lymphocyten im Thymusparenchym ist eine Vorbedingung für die Erhaltung der epithelialen Anteile des Parenchyms, vor allem eines normal funktionierenden Thymusmarkes. Im Thymusmark entstehen die HASSALSCHEN Körperchen unter dem Einfluß gewisser endo- und exogen gebildeter toxischer Stoffe. Der Thymusdrüse kommt wahrscheinlich eine Schutz- oder entgiftende Wirkung, unter anderem gewissen toxischen Stoffen gegenüber, zu (HAMMAR).

Auch eine wachstumsfördernde Rolle wird ihr zugeschrieben und damit ihre Rückbildung während der Wachstumsjahre erklärt.

Ob der *Epiphyse* innersekretorische Wirkung zukommt, ist noch zweifelhaft. Vielleicht übt sie einen Einfluß auf die Keimdrüsenreifung aus.

Hormone und Zentralnervensystem stehen in engem Zusammenhang, die Hauptwirkung der endokrinen Drüsen geht über das vegetative Nervensystem. Die Körpersäfte vermitteln zwischen den Geweben. Wie kompliziert dabei im einzelnen das Zusammenwirken der Inkretdrüsen für ein einziges Organ sein kann, sei durch nebenstehende Skizze für die Knochenbildung und das Längenwachstum des Knochens, welche für den Körperaufbau und seine Form von besonderer Bedeutung

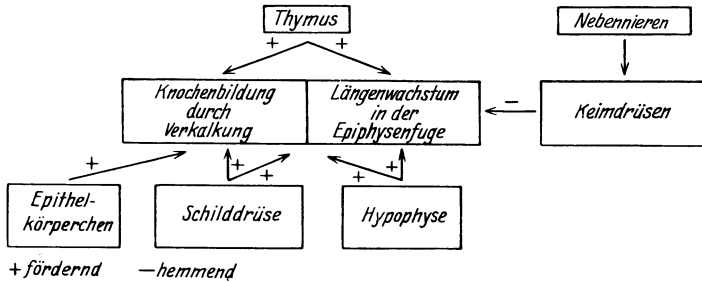


Abb. 8. Knochenbildung und Längenwachstum in ihren Zusammenhängen mit den einzelnen Blutdrüsen. (Nach WEIL.)

sind, beleuchtet (Abb. 8). Es wird angenommen, daß von der Art der Hormonmischung in den Körpersäften nicht nur körperliche, sondern auch seelische Funktionen abhängen.

In der ersten Zeit nach der Befruchtung verläuft der Entwicklungsgang des Embryo bei normalen Verhältnissen ohne den Einfluß derartiger Hormone im engeren Sinn (THOMAS). Wenn sich dann die Placenta ausgebildet und das Ei in den mütterlichen Uterus eingebettet hat, übernimmt der Keim mit dem Blut — allerdings nicht direkt, sondern unter Zwischenschaltung der selbstständig arbeitenden fetalen Placentarzotten — unter anderen Stoffen auch mütterliche Hormone, so daß in dieser Hinsicht ebenso wie in bezug auf die plasmatische Vererbung die mütterliche Konstitution auf den neuentstehenden Organismus wiederum einen stärkeren Einfluß ausübt als das väterliche Erbe. Auch während der Säugeperiode kann der Neugeborene mit der Milch Hormone von der Mutter übernehmen. Die eigenen Inkretdrüsen des Fetus treten erst kurz vor der Geburt oder nach ihr in Funktion.

Auch die Wirkung der Hormone im engeren Sinn ist bis zu einem gewissen Grad eine begrenzte und, wie diejenige der Hormone überhaupt, von mehreren Faktoren abhängig: Die inkretorische Formel wird ebenso wie diejenige des unabhängigen Entwicklungsganges primär erblich übertragen. Ihr Einfluß als Entwicklungsfaktoren auf Wachstum und Differenzierung überschreitet nicht die Grenzen der normalen Variationsmöglichkeit des Arttypus, der durch Erbfaktoren festgelegt ist und schon sehr bald nach der Befruchtung zu einer Zeit, in welcher die inkretorischen Drüsen noch nicht wirksam sind, deutlich wird (GUDERNATSCH). Die Materie selbst hat eine Entwicklungs- und Funktionstendenz, die phylogenetisch festgelegt ist und auf welche die Inkrete nur einen regulierenden Einfluß ausüben, der zudem davon abhängt, ob das zu beeinflussende Material selbständig eine entsprechende Hormonbereitschaft (ROMEIS) erlangt hat. Der Leistungserfolg eines jeden Hormons ist das Resultat von „Kraft + Gewebetendenz“ (GUDERNATSCH). So kommt es, daß auch schwerste innersekretorische Störungen den Arttypus nicht verändern können. Eine Beschränkung der spezifischen Wirkung der Inkrete läßt sich weiterhin daraus



folgern, daß die Hormone im engeren Sinn nach unseren bisherigen Kenntnissen in der gesamten Wirbeltierreihe unspezifisch und nicht artbegrenzt wirken.

Eine besondere Rolle im Entwicklungsgeschehen spielt endlich noch die Keimdrüse als die Trägerin der Keimzellen, welche die Erhaltung des Lebens und die Vererbung von Generation zu Generation gewährleisten. Das Material für sie scheint sich im Keim sehr frühzeitig in bestimmten Gebieten zu isolieren und in einer *Keimbahn* (NUSSBAUM-WEISMANN) von den übrigen Körperzellen abgesondert zu werden.

Die Keimbahn ist wohl nicht bei allen Tierarten die gleiche und vielfach noch nicht geklärt. Bei niederen Tieren wandern aus einem bestimmten Keimbezirk totipotente entodermale Wanderzellen in die mesodermale Keimanlage hinein und bilden dort das Samenepithel. Bei den Säugetieren verfallen diese einwandernden primären Urgeschlechtszellen der Degeneration, während sie beispielsweise bei den Vögeln noch das Keimepithel aufbauen. Sie werden daher für die Säuger als Zellen im Zustand phylogenetischer Regression aufgefaßt (FIRKET). Das Keimepithel wird bei diesen höheren Tieren von indifferenten Zellen mesodermaler Herkunft aufgebaut. Andere (HARMS), die im übrigen die Abstammung der Keimzellen von entodermalen Wanderzellen auch bei Wirbeltieren für wahrscheinlich halten, sehen in den später zugrundegehenden Urgeschlechtszellen der männlichen Tiere einen Ausdruck der bisexualen Anlage auch der Wirbeltiere. Das Problem des Unterschiedes liegt darin, daß im zweiten Fall (bei Säugern) bereits hochdifferenzierte Zellen wieder die Fähigkeit der Totipotenz, d. h. bei der Befruchtung einen ganzen Embryo zu liefern, gewinnen, während im ersten Fall (bei niederen Tieren) die Urkeimzellen von vornherein diese Totipotenz besitzen. In beiden Fällen stammt freilich das Material der künftigen Keimzellen von der befruchteten Eizelle ab und es ist unter physiologischen Gesichtspunkten auch klar, daß zu der morphologischen Antithese Keimplasma-Soma (WEISMANN) eine entsprechende physiologische Antithese nicht besteht und nicht bestehen kann.

Wie schon bei der ersten Formgestaltung des Keimes (Gastrulation) ein verschiedener Rhythmus der Zellteilung in den einzelnen Bezirken mitspielt, so ist auch nach dem Abschluß der ersten Formprägungen der weitere Wachstumsverlauf kein gleichmäßiger, sondern verläuft in Zyklen. Die Geburt bedeutet nur eine relativ unwichtige Etappe für den aus inneren Gründen kontinuierlich fortschreitenden Entwicklungsprozeß. Nach der Geburt sind beim Menschen ähnlich wie bei manchen Versuchstieren (Nagern) im wesentlichen drei Wachstumszyklen während der progressiven Lebensphase zu unterscheiden, in denen jeweils ein stärkeres Gewichtswachstum mit einer beträchtlicheren Längenentwicklung wechselt. Diese Zyklen sind endogen bedingt und stehen in gewisser Beziehung zu hormonalen Einflüssen, da (bei Versuchstieren) im zweiten Zyklus die Ausbildung der Keimdrüsen bis zu reifen Geschlechtsprodukten erfolgt. Selbst nach dem Abschluß der ersten (progressiven) Wachstumsphase, welche die beiden ersten von ROUX unterschiedenen Perioden der Ontogenese umfaßt, sind die Differenzierungsvorgänge nicht völlig abgeschlossen. Sie setzen sich, wenn auch mit geringerer Stärke, fort während der stationären Phase (ROUXs 3. Periode), in welcher sich das Individuum relativ gleich bleibt. Schließlich münden sie ein in den Altersschwund und stärkere involutive (rückbildende) Prozesse der meisten Organe während der regressiven Lebensphase (ROUXs 4. Periode). Auch für die Geschwindigkeit des Lebensablaufes (Lebensdauer), für die Abwicklung der evolutiven Periode innerhalb einer bestimmten Frist und den Ablauf der physiologischen Rückbildungsvorgänge in einem bestimmten Zeitraum sind als Grundlage bestimmte Erbanlagen maßgebend und es ist daher mit der Existenz von Evolutions- und Evolutionsgenen ebenso zu rechnen wie mit derjenigen von Wachstumsgenen (J. BAUER).

Aus progressiver, stationärer und regressiver Phase baut sich der *Individualzyklus* (HARMS) des Einzelorganismus auf und Gestalt und Form des Individuums sind während dieser drei Phasen etwas ständig, bald schneller, bald langsamer

Fließendes. Nur die Untersuchung des ganzen Entwicklungsganges eines Organismus vermag daher einen tieferen Einblick in die ihm zugrunde liegenden Ursachen und in das Wesen der Vererbung und Formgestaltung zu vermitteln.

## c) Die Variabilität der Organismen.

### I. Modifikation.

Die Individuen einer Art oder Rasse, welche bei der Befruchtung neu entstehen, zeigen sich voneinander verschieden; sie variieren. Die Veränderlichkeit eines Individuums in vielen aufeinanderfolgenden Zeitabschnitten wird als

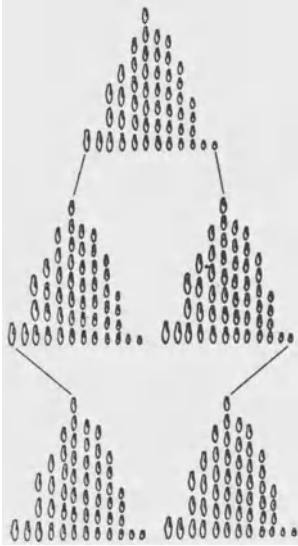


Abb. 9. Schematische Darstellung eines Ausleseversuches innerhalb eines Klons von *Paramecium*. (Nach BAUR.) Größtes und kleinstes Tier der Ausgangskultur geben die gleiche Nachkommenschaft. Innerhalb jeder Kultur sind die gleichgroßen Tiere entsprechend ihrer Häufigkeit in den einzelnen Größenklassen übereinander gezeichnet.

*Konvariabilität*, die Veränderlichkeit vieler Individuen desselben Zeitabschnittes als *Intervariabilität* bezeichnet (BONDI). Die Analyse beider Arten von Variabilität (Phänanalyse) führt auf drei Grunderscheinungen, Modifikation (Paravariation), Mixovariation und Mutation (Idiovariation). Doch greifen diese drei Arten von Variationen mannigfach ineinander.

Die Summe aller Potenzen (Gene), welche von den Keimzellen auf ein neuentstehendes Individuum übertragen werden, nennt man den *Genotypus* (JOHANNSEN); die Übertragung des Genotypus von den Vorfahren auf die Nachkommen selbst wird als Vererbung bezeichnet. Aus dem Genotypus bildet der Einfluß der Lebenslage den *Phänotypus* (JOHANNSEN), das Erscheinungsbild, das sich uns für die Untersuchung immer allein darstellt. Der Phänotypus ist nichts anderes als der Genotypus, welcher mit der Umwelt in Reaktion getreten und dabei von ihr modifiziert worden ist, denn bei der Vererbung werden in der Hauptsache nicht eigentlich bestimmte Eigenschaften fest übertragen, sondern nur Reaktionsbereitschaften des Organismus und Reaktionsnormen bestimmter Eigenschaften, aus denen in Wechselwirkung mit mannigfachen Einflüssen bestimmte Eigenschaften ausgelöst werden oder aber epigenetisch erst neu entstehen. Kein Individuum kann abgelöst von

seiner Lebenslage bestehen und die Erbmasse, welche von den Keimzellen übertragen wird, ist, um sich entwickeln zu können, auf eine Wechselwirkung mit der Umwelt angewiesen. Alle Unterschiede der Phänotypen, welche durch Verschiedenheiten der allgemeinen und lokalen Lebenslage bedingt sind, werden als *Modifikationen* (Paravariationen) bezeichnet. Derartige Modifikationen sind nach dem heutigen Stand unserer Kenntnisse nicht erblich.

Zur Darstellung der modifizierenden Umwelteinflüsse ist es notwendig, auf ein genotypisch reines Material zurückzugreifen, in dem Erbunterschiede (Mixovariationen) nicht bestehen. Ein solches Material läßt sich nur mit Organismen gewinnen, die sich dauernd oder zeitweilig ungeschlechtlich fortpflanzen, oder solchen, die autogam sind, d. h. sich selbst befruchten wie beispielsweise Gerste und Bohne. Individuen, welche durch ungeschlechtliche Vermehrung eines Ausgangsindividuum entstanden und genotypisch gleich sind, bezeichnet man als einen Klon, die Nachkommenschaft eines Ausgangsindividuum bei autogamer (Selbst-)Befruchtung als reine Linie (JOHANNSEN).

An dem *Beispiel von Paramaecium caudatum*, einem rein vegetativ sich fortpflanzenden Organismus, läßt sich die Auswirkung von Modifikationen deutlich verfolgen. Die Tiere eines Klons (Abb. 9) sind nicht alle von der gleichen Größe, sondern zeigen eine ganz bestimmte Verteilungskurve ihrer Größen (Häufigkeitsreihe). Am häufigsten sind die mittelgroßen Individuen. Je weiter sich die Größe vom mittleren Wert aus nach der Plus- oder Minusseite dem Extrem nähert, vom Mittelwert abweicht, desto seltener sind die Individuen, welche auf die betreffende Größenklasse entfallen (QUETELET'Sches Gesetz).

Die Häufigkeit, mit der bei solchen Modifikationen eines Klons oder einer reinen Linie die verschiedenen Abweichungen auftreten, unterliegt den Gesetzen des Zufalles, die durch die Wahrscheinlichkeitsrechnung gefunden werden. Die Kurve, welche durch Modifikationen (aber nicht allein durch diese) entstehen kann, ist

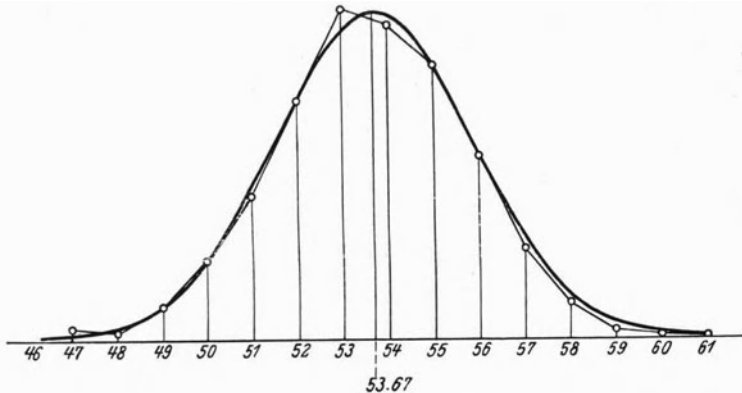


Abb. 10. Häufigkeitsreihe der Zahl der Schwanzflossenstrahlen von 703 Butten (*Pleuronectes*), verglichen mit der Binomialkurve. (Nach JOHANNSEN aus JUST.)

die GAUSS'Sche Wahrscheinlichkeitskurve, die sog. *Binomialkurve* (Abb. 10), die nach dem Binom  $(a + b)^n$  berechnet werden kann. Dabei bedeuten  $a$  und  $b$  die Glieder des Binoms und  $n$  die Anzahl der Faktoren, welche angenommenweise die Modifikation bewirken und ihre Stärke ganz unabhängig voneinander beeinflussen. Die niedrigsten Potenzen von  $(a + b)^n$  entwickeln sich folgendermaßen:

$$\begin{aligned}(a + b)^1 &= a + b \\(a + b)^2 &= a^2 + 2ab + b^2 \\(a + b)^3 &= a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3 \\(a + b)^4 &= a^4 + 4a^3b + 6a^2b^2 + 4ab^3 + b^4 \text{ usw.}\end{aligned}$$

Setzt man  $a = b = 1$ , so ergeben sich folgende Auflösungen der Formel:

$$\begin{aligned}(a + b)^1 &= 1 + 1 \\(a + b)^2 &= 1 + 2 + 1 \\(a + b)^3 &= 1 + 3 + 3 + 1 \\(a + b)^4 &= 1 + 4 + 6 + 4 + 1 \text{ und etwa} \\(a + b)^{10} &= 1 + 10 + 45 + 120 + 210 + 252 + 210 + 120 + 45 + 10 + 1.\end{aligned}$$

Diese Größenverschiedenheiten der Tiere werden bedingt durch die ungleichen Außeneinflüsse (Licht, Ernährung, Temperatur), denen sie im einzelnen zufällig ausgesetzt sind. Je mehr fördernde und schädigende Einflüsse auf einen Klon einwirken, desto unwahrscheinlicher ist es, daß ein Einzelindividuum nur allen fördernden oder allen schädigenden Einflüssen unterworfen wird, und desto variabler wird der Klon werden. Sondert man aus dem untersuchten Klon das kleinste und das größte Tier aus (Abb. 9), so werden deren Nachkommen doch im Durchschnitt wieder dieselbe Größe zeigen wie der Ausgangsklon: Die Modifikation wirkt nicht weiter und war nicht erblich.

Die — im allgemeinen verneinte — Frage, ob *dauernd* nach der gleichen Richtung gehende Modifikationen im Verlauf vieler Generationen schließlich doch nicht nur das Erscheinungsbild des Individuums, sondern auch seine Erbmasse beeinflussen können, ist die Frage nach der *Vererbung erworbener Eigenschaften*.

Diese Frage ist vielfach auf Grund eines nicht ausreichend genau analysierten Ausgangsmaterials mit falschen Angaben beantwortet worden. Macht man beispielsweise bei einem *Schwarm* von *Paramecium caudatum*, der wie ein Klon eine nach der Wahrscheinlichkeitskurve gestaltete Größenverteilung zeigt, aber in seiner Zusammensetzung nicht näher bekannt ist, einen Ausleseversuch, so findet man, daß das größte Tier eine im Durchschnitt größere Nachkommenschaft haben wird als das kleinste Tier. Die Durchschnittsgröße wird in der Richtung der geübten Auslese verschoben. Dies beruht aber nicht darauf, daß sich die individuelle Größe eines Individuums als erworbene Eigenschaft fortvererbt, sondern darauf, daß das Ausgangsmaterial genetisch uneinheitlich, aus mehreren Klonen zusammengesetzt, war. Durch den Versuch wurden aus dem uneinheitlichen Ausgangsmaterial (Population) zwei Klone von genotypisch verschiedener Größe isoliert (aussortiert). Innerhalb eines Klones bleibt der Ausleseversuch wirkungslos, solange seine genotypische Beschaffenheit keine Veränderung erfährt.

Bei geschlechtlich sich fortpflanzenden Individuen, besonders bei Säugtieren, liegen die Verhältnisse komplizierter. Klone und reine Linien gibt es hier nicht. Häufig beeinflussen Umweltfaktoren, die auf ein Individuum eingewirkt haben, auch noch mehr oder weniger, oft über mehrere Generationen hin, die Nachkommen. Da die Säugerembryonen den wesentlichsten Teil ihrer Entwicklung im Mutterleib und in Verbindung mit der Mutter durchlaufen, können auch wesentliche Wechselwirkungen zwischen Mutter und dem sich entwickelnden Individuum stattfinden; die ganze phänotypische Beschaffenheit der Mütter hat in diesem Sinn einen durchgehend weit größeren Einfluß auf den Phänotypus des Kindes als die entsprechende Beschaffenheit des Vaters (JOHANNSEN).

Für die Beeinflussungsmöglichkeit des Keimes durch einen Elter sind folgende Grade zu unterscheiden (ROUX):

Bildet der Elter, auch wenn er äußerlich auf einen einwirkenden Reiz nicht anzusprechen scheint, Stoffe, welche den sich entwickelnden Keim und dessen Keimzellen beeinflussen, so daß dann bei dem Keim eine äußerliche Änderung des Erscheinungsbildes eintritt, so spricht man von *Übertragung*.

Trifft der Reiz die Körperzellen eines Tieres, durch welche dann ihrerseits wieder die Geschlechtszellen des betreffenden Tieres und damit die Nachkommenschaft verändert werden, so bezeichnet man das als *somatische Induktion*. Geht die Induktion von einem einzelnen Organ oder Teil des ganzen Körpers aus, so wird dies *merogene Induktion* genannt. Wenn die Induktion vom Gesamtkörper ausgeht, heißt dies *hologene Induktion*.

Werden nur die Keimzellen eines Individuums und damit die Nachkommenschaft beeinflusst, so spricht man von *direkter Induktion*.

Werden endlich Körper- und Geschlechtszellen eines Tieres von demselben Reiz getroffen, so heißt dies *Parallelinduktion*.

Die Wirkung aller derartiger Reize bezeichnet man als *Nachwirkung* (*Dauermodifikation* [JOLLOS]). Die Grenze, an der eine Nachwirkung aufhört und als erworbene Eigenschaft erblich wird, ist schwer zu ziehen. Man nennt daher Nachwirkungen auch *bedingt erbliche Variationen* (DÜRKEN). Schlägt die Veränderung nicht allmählich wieder auf den Ausgangszustand zurück (Regression), so sind zwischen Modifikation und Erbänderung (Mutation) alle Übergänge fließend. Dem innersekretorischen System wird bei einem derartigen Übergang von Modifikationen in Mutationen vielfach eine „transformierende“

Rolle zugeschrieben, durch welche Umweltreize zu inneren, auch auf das Keim-  
plasma wirkenden Kräften umgebildet werden.

Die Frage nach der Vererbung erworbener Eigenschaften ist vielfach auch nur  
ein Streit um *Definitionen*.

Wenn man als erworben jede Eigenschaft bezeichnet, die bei den Eltern nicht  
vorhanden war und durch den Einfluß äußerer und innerer Faktoren im individuellen  
Leben des Organismus hervorgerufen wurde, so kann man für viele Merkmale  
von einer Vererbung erworbener Eigenschaften sprechen. Es braucht sich dabei  
aber nicht um eine wirkliche Neuentstehung von Eigenschaften zu handeln, es können  
vielmehr durch die Umwelteinflüsse Eigenschaften des Genotypus einfach ausgelöst  
worden sein, die bis dahin bei den Eltern wie bei den Kindern schlummerten,  
aber doch schon vorhanden waren.

Eine Vererbung von Merkmalen, welche durch die Beeinflussung allein der soma-  
tischen Zellen (mit Ausschluß der Keimzellen) entstanden und durch somatische  
Induktion auf die Keimzellen übertragen wurden, scheint dagegen bisher nicht  
erwiesen (GODLEWSKI).

Immerhin ist aber zu bedenken, daß die Eigenschaften nicht von vornherein  
durch die Vererbung ganz festgelegt werden, sondern daß sie aus Anlagen hervorgehen  
und im statu nascendi unter Umständen ganz andere Angriffspunkte für äußerliche  
Einwirkungen bieten als die fertigen Merkmale. So besteht vielleicht die Möglichkeit,  
daß während der sog. sensiblen Phase eine erworbene Eigenschaft zu einer Erbeigen-  
schaft wird. Bei den Säugern ist diese Frage schwer zu beurteilen, weil bei ihnen  
die sensible Phase für die meisten Eigenschaften intrauterin liegt, mithin die  
Grenze, an der eine erworbene Eigenschaft ins Erbbild übergehen kann, nicht frei zu  
Tage tritt.

Experimentell ist die Vererbung erworbener Eigenschaften bisher nicht  
sicher erwiesen. Die Abstammung des Menschen wie überhaupt die gesamte  
phylogenetische Entwicklung der Arten ist aber ohne die Annahme einer Ver-  
erbung erworbener Eigenschaften kaum zu erklären (FICK). Schließlich kann  
man auch von einem kurzfristigen Laboratoriumsexperiment zur Feststellung,  
ob eine erworbene Eigenschaft vererbt werden kann oder nicht, nicht die Lösung  
von Fragen erwarten, für deren Beantwortung der Natur Zeiträume von Jahr-  
zehntausenden zur Verfügung standen, ganz abgesehen davon, daß es im Wesen  
des Experimentes liegt, die natürlichen Bedingungen bis zu einem gewissen  
Grad umzuändern und daher auch aus diesem Grund keinen sicheren Vergleich  
mit natürlichen Vorgängen zuzulassen.

## II. Mixovariationen.

Außer durch Modifikationen werden durch genotypische Unterschiede  
Variationen in einer Gruppe (Population) hervorgerufen. Vereinigen sich zwei  
genotypisch identische Gameten, so entsteht eine Homozygote, vereinigen sich  
zwei genotypisch verschiedene Gameten, wie stets bei geschlechtlicher Fort-  
pflanzung, so ist das Resultat eine Heterozygote. Die Unterschiede, welche  
durch Vermischung genotypisch verschiedener Gameten bei den Heterozygoten  
hervorgerufen werden, bezeichnet man als *Mixovariationen*.

Die Regeln, nach welchen Mixovariationen erfolgen, werden durch die  
Genanalyse aufgedeckt. Man geht von zwei Rassen aus, die sich nur in einem  
einzigem Merkmal unterscheiden, etwa der weiß- und rotblühenden Wunder-  
blume *Mirabilis jalapa* (Abb. 11).

Unter sich sind die Individuen einer solchen Rasse genetisch gleich. Man bezeichnet  
sie dann als isogen. Individuen, welche zum gleichen Phänotypus hingeführt werden  
können, sind in bezug auf die fraglichen Eigenschaften isophän (erscheinungsgleich)  
(JOHANNSEN).

Die reife Geschlechtszelle einer reinen roten Rasse sei mit F und die rote  
Pflanze, welche durch die Vereinigung zweier solcher Geschlechtszellen entsteht,  
mit FF bezeichnet. Entsprechend sei die reife Geschlechtszelle der weißen

Rasse f und sie selbst ff. Vereinigt sich nun bei der Kreuzung der roten und der weißen Rasse eine Geschlechtszelle F mit einer Geschlechtszelle f, so entsteht ein neues Individuum Ff, ein heterozygotischer Bastard oder Mischling. Die Farbe des Individuums, welches durch Kreuzung eines weißen oder eines roten Elters (P-Generation) in der ersten Filial(F<sub>1</sub>-)Generation entsteht, kann

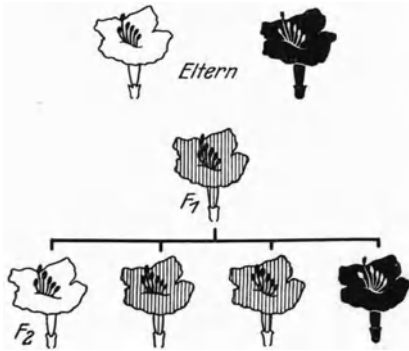


Abb. 11. Kreuzung zwischen einer weißblühenden und rotblühenden Wunderblume (*Mirabilis jalapa*). (Nach MORGAN.)  
Mirabilistypus der Vererbung.

eine Mittelstellung zwischen der Farbe der Elternpflanzen (blaßrot) einnehmen. Dann entstehen sog. intermediäre Bastarde (*Mirabilistypus der Vererbung* [MENDEL], auch Zeotypus).

In einem anderen Fall, wie etwa bei Kreuzung einer ungebänderten und gebänderten Rasse der Gartenschnecke (*Helix hortensis*) (Abb. 12), können die Heterozygoten, welche in der F<sub>1</sub>-Generation entstehen, ganz dem einen Elter gleichen, goneoklin (DE VRIES) sein, während das Merkmal des anderen Elters in der F<sub>1</sub>-Generation nicht in Erscheinung tritt (*Pisumtypus der Vererbung*). Man spricht dann von Dominanz des einen und Recessivität des anderen Merk-

mals. Das dominante Merkmal schlägt in der F<sub>1</sub>-Generation durch, das recessive Merkmal wird im Erscheinungsbild der F<sub>1</sub>-Bastarde unterdrückt.

Aus welchen Gründen sich ein Merkmal dominant verhält oder recessiv, ist unbekannt. Die Präsenz-Absenztheorie (BATESON) nimmt zur Erklärung an, daß von den zwei Genen, die in den homologen Chromosomen der Zygote jedem Merkmal zugrunde liegen, bei einem dominanten Merkmal nur ein Gen vorhanden ist, während

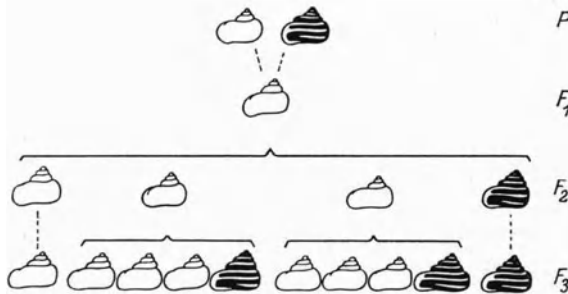


Abb. 12. Kreuzung einer ungebänderten und gebänderten Rasse der Gartenschnecke (*Helix hortensis*). (Nach LANG.)  
Pisumtypus der Vererbung.

das recessive Merkmal einfach durch das Fehlen dieses Gens bedingt wird. Einschränkung ist dazu freilich zu bemerken, daß dominante, uns „positiv“ erscheinende Eigenschaften nicht notwendigerweise Ausdrücke einer Positivität, z. B. eines „Mehr“ im Genotypus bzw. in dessen chemischer Zusammensetzung, sein müssen. Aus Positivität eines phänotypischen Merkmals kann nicht ohne weiteres auf eine entsprechende Positivität im Genotypus geschlossen werden

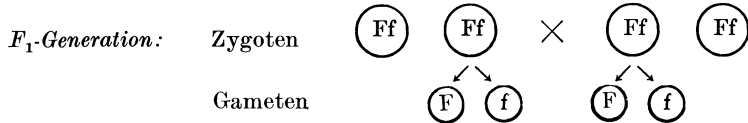
(JOHANNSEN). Dominanz ist zudem selten eine völlige (DAVENPORT), sie kann sich je nach dem Alter der Bastarde verschieden zeigen, vermag während der Entwicklung zu wechseln (Dominanzwechsel) und wird unter Umständen von abschwächenden oder verstärkenden Intensitätsfaktoren (PLATE) mannigfacher Art beeinflusst.

Beim *Mirabilis*- wie beim *Pisum*typus der Vererbung sind die Bastarde der F<sub>1</sub>-Generation einander genotypisch und phänotypisch gleich, sie sind uniform (*Uniformitätsgesetz* [MENDEL]). Alle Individuen, seien sie nun homozygot oder heterozygot, die genotypisch gleich sind, bezeichnet man als Biotypen (JOHANNSEN), während Bestände der gleichen oder vermutlich gleichen natürlichen Gruppe Populationen genannt werden.

Kreuzt man die Bastarde der F<sub>1</sub>-Generation unter sich, so werden sich in der F<sub>2</sub>-Generation beim *Mirabilistypus* der Vererbung  $\frac{1}{4}$  rote,  $\frac{2}{4}$  blaßrote



Jede väterliche Gamete hat nach den Gesetzen des Zufalls die gleiche Wahrscheinlichkeit, sich mit jeder mütterlichen Gamete zu vereinigen, folglich:



Jede väterliche Gamete hat nach den Gesetzen des Zufalls die gleiche Wahrscheinlichkeit, sich mit jeder mütterlichen Gamete zu vereinigen, folglich:



Verhalten sich die Ff-Bastarde intermediär (Mirabilistypus), so ergibt sich in der  $F_2$ -Generation das Zahlenverhältnis 1 : 2 : 1, ist F dominant über f (Pisumtypus), so lautet das entsprechende Verhältnis für die Phänotypen 3 : 1, für die Genotypen jedoch ebenfalls 1 : 2 : 1.

Bei Schemata wie dem entwickelten ist nicht zu vergessen, daß die gewählten Buchstaben samt und sonders nur sozusagen halbabstrakte Rechnungsausdrücke sind. Was sie eigentlich markieren, ist zunächst nicht sicher. Nur sind es „Einheiten“ irgendeiner Art, womit durchaus nicht gesagt sein soll, daß diese Einheiten kleinste biologisch unteilbare Einheiten seien. Im Gegenteil erweisen sie sich etwa bei der Geschlechtsvererbung als Einheiten „höherer Art“ (JOHANNSEN).

Die beiden Faktoren, welche nach der Annahme MENDELS jedem Merkmal zugrunde liegen, werden auch als Paarlinge, konkurrierende Faktoren, antagonistische oder allelomorphe Erbinheiten oder kurz als Allelomorphe (BATESON) bezeichnet. Man nimmt an, daß die Allelomorphe an derselben Stelle homologer Chromosomen lokalisiert sind. Als alternative oder multiple Allelomorphe bezeichnet man es, wenn an derselben Stelle der homologen Chromosomen alternativ Faktoren für zwei oder mehr verschiedene Eigenschaften lokalisiert sein können. Die cytologische Erforschung der Vorgänge bei der Reduktionsteilung brachte eine großartige Bestätigung der MENDELSchen Annahme, daß in der reifen Keimzelle nur ein, in der Zygote zwei Faktoren für jede Eigenschaft vorhanden sind, wenn man diese Faktoren als in den Chromosomen lokalisiert annimmt.

Die entwickelten Gesetzmäßigkeiten (Uniformitätsgesetz, Spaltungsgesetz) gelten ganz entsprechend bei der Kreuzung von Rassen, die nicht nur in einem Merkmal verschieden sind, so daß sie monohybride Bastarde ergeben, sondern auch für Unterschiede in zwei, drei oder mehr Merkmalen, durch deren Kreuzung sich Di-, Tri- oder *Polyhybride* erzeugen lassen. Vererben sich die Merkmale, welche dabei berücksichtigt werden, unabhängig voneinander (MENDELS *Gesetz von der freien Kombination der Gene*), so sind ebenso wie bei der Entstehung monohybrider Bastarde alle Kombinationen zwischen den verschiedenen Merkmalen möglich. Die sich ergebenden Zahlenverhältnisse folgen aus dieser Möglichkeit. Ist die Zahl der berücksichtigten Merkmale allgemein  $n$ , so beträgt die Zahl der möglichen verschiedenen Gameten in der  $F_1$ -Generation  $2^n$ , die Möglichkeit der verschiedenen Gametenkombinationen für die  $F_2$ -Generation ist  $(2^n)^2$  und die Zahl der in der  $F_2$ -Generation beim Pisumtypus der Vererbung möglichen Phänotypen  $2^n$ .

Kreuzt man beispielsweise eine glatthaarige schwarze Meerschweinchenrasse mit einer rauhaarigen weißen Rasse, also in zwei Merkmalen verschiedene Tiere (dihybride Kreuzung), so ergibt die  $F_1$ -Generation rauhaarige schwarze Tiere. Rauhaarigkeit und schwarze Farbe sind also dominant über die recessive Glatthaarigkeit und weiße Farbe. In der  $F_2$ -Generation spalten die Bastarde auf zu viererlei verschiedenen Phänotypen, nämlich schwarzen rauhaarigen, weißen rauhaarigen, schwarzen glatthaarigen und weißen glatthaarigen Tieren in einem



Verhältnis 9 : 3 : 3 : 1. Die Zahl der verschiedenen Genotypen in der F<sub>2</sub>-Generation ist bei dieser dihybriden Kreuzung 16 (vgl. S. 31).

Nimmt man an, daß von den bei der Berechnung berücksichtigten Merkmalen einzelne dem Mirabilistypus folgen, so nähert sich die Zahl der in F<sub>2</sub> möglichen Phänotypen aus polyhybriden Kreuzungen immer mehr der Zahl an, welche für die Genotypen (Gametenkombinationen) zu berechnen ist.

Allein 12 Grundunterschiede, die sich unabhängig voneinander vererben, bedingen so in der F<sub>2</sub>-Generation 4096 verschiedene Phänotypen. Bei 40 verschiedenen Grundmerkmalen ergeben sich in der F<sub>2</sub>-Generation bereits 1 099 511 627 776 verschiedene Phänotypen. Das sind etwa 550mal mehr als alle lebenden Menschen. Die Wahrscheinlichkeit einer Wiederholung der gleichen Kombination ergibt sich beim Menschen unter diesen Voraussetzungen ungefähr alle 200 000 Jahre einmal (J. BAUER).

Durch Uniformitätsgesetz, Spaltungsgesetz und Gesetz der freien Kombination der Gene werden nur die einfachsten Vererbungsvorgänge erklärt. In sehr vielen Fällen, besonders bei den höheren Organismen, hat sich das Vererbungsgeschehen jedoch als erheblich verwickelter erwiesen, als es durch die drei angeführten Gesetze formuliert worden war. Vor allem das Gesetz der freien Kombination der Gene hat einen starken Ausbau und damit weitgehende Einschränkungen seines Gültigkeitsbereiches erfahren. Aber auch sonst haben sich viele Ausnahmen von den MENDELSchen Gesetzen ergeben, so daß von vielen vorgezogen wird, nur noch von MENDELSchen Regeln zu sprechen. Die hauptsächlichsten Komplikationen des Vererbungsgeschehens, welche aufgedeckt wurden, sind folgende:

Eine Eigenschaft ist unter Umständen nicht durch nur *einen* Faktor (monomer) bedingt, sondern ihr Zustandekommen kann von mehreren erblichen Bedingungen abhängig sein (*Polymerie*).

Folgende Arten verschiedener Erbfaktoren, die an der Bildung eines einzigen (polygenen) Merkmals beteiligt sein können, sind erwiesen (PLATE):

1. *Erregungsfaktoren*, die irgendeine Farbe, Form, Größe, Struktur usw. veranlassen.
2. *Konditionalfaktoren*, die vorhanden sein müssen, damit ein oder mehrere Faktoren überhaupt eine äußere Eigenschaft hervorrufen können.
3. *Transmutatoren* sind solche Erbfaktoren, welche die Wirkung anderer modifizieren.
4. *Verteilungsfaktoren* regulieren die Verbreitung eines Farbstoffes oder eines anderen derartigen Merkmals.
5. *Intensitätsfaktoren* verstärken den Grad einer Eigenschaft. Gleichsinnige Gene haben dabei keineswegs immer eine gleich oder fast gleich starke Wirkung.
6. *Hemmungsfaktoren* verhindern das Auftreten eines Merkmals oder unterdrücken das Wachstum eines Organs.

Alle diese Faktoren können sich unabhängig voneinander vererben und so für ein Merkmal entsprechend verschiedene Kombinationsmöglichkeiten und Häufigkeiten seines Auftretens verursachen.

Als *polyphäne Vererbung* wird es andererseits bezeichnet, wenn die Ausbildung mehrerer phänotypischer Merkmale auf einem einzigen Gen beruht.

Häufig können ganz verschiedene und unabhängig voneinander sich vererbende Faktoren in gleicher Richtung wirken (beispielsweise mehrere Intensitätsfaktoren). Oft findet man derartige gleichsinnig wirkende Faktoren bei der Vererbung von Größenmaßen, zumal wenn diese zusammengesetzter Natur, komplexe Maße, sind. Dadurch können fließende Übergänge zwischen den verschiedenen Größenausprägungen zustande kommen. Sind solche Faktoren bei den zur Züchtung benutzten Ausgangsrassen in verschiedener Anzahl oder Wertigkeit vorhanden, so kann sich bei der Bastardgeneration unter Umständen eine Steigerung (Luxurieren der Bastarde) oder eine Verminderung (Pauperieren der Bastarde) der Verhältnisse bei den Elternrassen ergeben, indem sich die Wirkung der Faktoren von beiden Seiten summiert (*Homomeriehypothese*).

Aus der Vielgestaltigkeit von Kombinationen, die sich in solchen Fällen bei Inzucht ergeben, können durch Auslese einerseits Formen mit zahlreichen, andererseits Formen mit wenigen Faktoren für ein bestimmtes Merkmal, etwa die Färbung, ausgelesen werden. Züchtet man die ausgelesenen Formen in Inzucht weiter, so können sie sich zu einer neuen Rasse vermehren, welche Merkmale besitzt, die in dieser Ausprägung der Ausgangsrasse nicht eigen waren (Abb. 13).

Unter Umständen werden einzelne Faktoren erst im Verlauf der Entwicklung, beispielsweise bei abhängiger Differenzierung durch die Inkretdrüsen, zur Wirkung gebracht.

Statt sich zu addieren, können sich gewisse Faktoren verdecken (*Heterostasis* nach BATESON). Man bezeichnet den überdeckenden Faktor als epistatisch, den überdeckten als hypostatisch. Eine hypostatische Eigenschaft kann dann

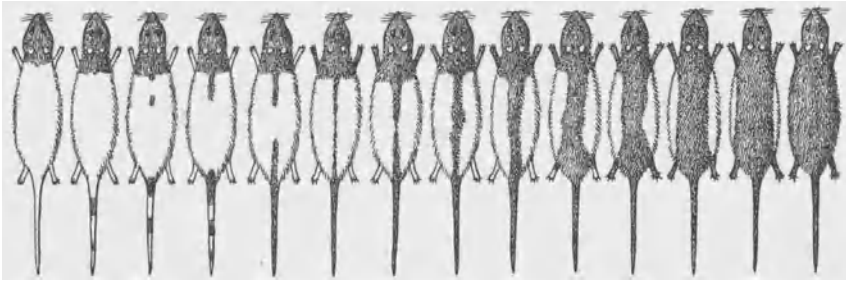


Abb. 13. Umzüchtung von Haubenratten, bei denen nur der Kopf schwarz gefärbt ist, durch methodische Auslese der am stärksten pigmentierten Formen zu Ratten, die bis auf kleine Flecken am Kopf durchaus schwarz gefärbt sind. (Nach CASTLE.)

bei Anwesenheit des epistatischen Merkmals nicht zur Ausprägung kommen, obwohl, für sich betrachtet, beide Eigenschaften dominant sein können. Heterostasis hat also mit Dominanz oder Recessivität der einzelnen Eigenschaften nichts zu tun.

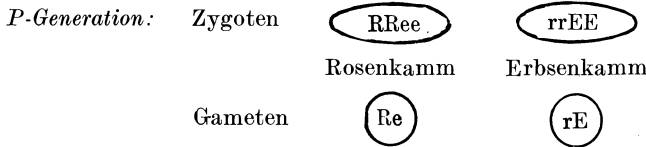
Die Begriffe Dominanz und Epistase werden unter dem allgemeineren Begriff der *Prävalenz* zusammengefaßt.

Hierzu gilt die *entwicklungsgeschichtliche Vererbungsregel* (HÄCKER): Merkmale mit relativ einfach verursachter, frühzeitig autonomer Entwicklung weisen klare Spaltungsverhältnisse auf. Merkmale mit relativ komplex verursachter, durch Korrelationen gebundener Entwicklung zeigen häufig die Erscheinung der unregelmäßigen Dominanz und der Kreuzungsvariabilität, ungewöhnliche Zahlenverhältnisse und für eigentliche Anomalien gleichzeitiges Vorkommen und Alternanz mit anderen Anomalien.

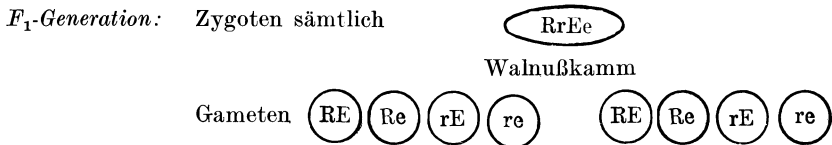
Die Polymerie bestimmter Eigenschaften macht verschiedene ungewöhnliche Vererbungserscheinungen wie das Auftreten von Neuheiten bei der Kreuzung zweier Rassen, in deren Vorfahrenreihe das zu Tage kommende Merkmal nicht vorhanden war, oder das Auftreten von sog. *Atavismen* (Bastardatavismen), von Rückschlägen (Reversionen) zu phylogenetisch älteren Stufen, verständlich. Derartige *Kreuzungsnova* (Hybridmutationen, Amphimutationen) können dadurch zustande kommen, daß die gekreuzten Rassen verborgen, kryptomer (VON TSCHERMAK), gewisse mendelnde Erbinheiten enthalten, die erst bei gegenseitigem Zusammentreffen ein bestimmtes Merkmal oder eine neue Eigenschaft hervorrufen. Sie können auch dadurch hervorgerufen werden, daß von den beiden gekreuzten Rassen jede nur eine bestimmte Reihe polymerer Faktoren, welche das atavistische Merkmal bedingen, in sich trug, so daß durch die Kreuzung bei den Bastarden der volle, für die Merkmalsausprägung

notwendige Satz polymerer Faktoren zusammenkommt (BROMAN). Oder es ist ein epistatischer, die Wirkung anderer Faktoren unterdrückender Erbfaktor zu der übrigen Erbmasse einer Rasse hinzugekommen, der bei Kreuzung wieder verschwindet und in seiner Wirkung aufgehoben wird, so daß die atavistische Bildung dann freigegeben ist.

Ein einfaches Beispiel von Bastardatavismus ist das Auftreten bestimmter Kammformen bei Hühnern. Kreuzt man Hühner mit Rosenkamm und Hühner mit Erbsenkamm, so besitzt die  $F_1$ -Generation Walnußkämme. Kreuzt man die Individuen der  $F_1$ -Generation unter sich weiter, so ergeben sich in der  $F_2$ -Generation 9 Walnußkämme, 3 Rosenkämme, 3 Erbsenkämme und als Kreuzungsnovum ein Fall des phylogenetisch älteren einfachen Zackenkammes. Hier erklärt sich das Kreuzungsnovum unter der Annahme eines Faktors R für Rosenkamm, r für sein Fehlen und E für Erbsenkamm, e für sein Fehlen nach dem folgenden *Schema einer dihybriden Kreuzung*:



Jede väterliche Gamete hat nach den Gesetzen des Zufalls die gleiche Wahrscheinlichkeit, sich mit jeder mütterlichen Gamete zu vereinigen, folglich:



Jede väterliche Gamete hat nach den Gesetzen des Zufalls die gleiche Wahrscheinlichkeit, sich mit jeder mütterlichen Gamete zu vereinigen, folglich:

*F<sub>2</sub>-Generation:* Zygoten

RERE	ReRE	rERE	reRE
RERe	ReRe	rERe	reRe
RErE	ReRE	rErE	rerE
REre	Rere	rEre	rere Zackenkamm!

Bei den  $F_2$ -Individuen ist in 9 Fällen die Faktorenverbindung RE vorhanden (9 Walnußkämme), in 3 Fällen nur der Faktor R dominant, die übrigen Faktoren recessiv (3 Rosenkämme), in 3 Fällen nur der Faktor E dominant, die übrigen Faktoren recessiv (3 Erbsenkämme), und ein Individuum (rree) enthält sämtliche Faktoren recessiv. Dies ist das Kreuzungsnovum mit Zackenkamm. Noch ein anderes homozygotisches Novum hat die durchgeführte Kreuzung ergeben mit Walnußkamm (RREE) und dieses Individuum würde mit seinesgleichen weitergezüchtet ebenso eine neue reine Rasse ergeben wie eine Fortzüchtung der zackenkämmigen (rree-)Individuen. Es ist aber rein phänotypisch von den anderen heterozygotischen Formen, die die Faktorenverbindung RE in sich tragen, nicht wegzukennen, daher schwerer auszusondern als das zackenkämmige Kreuzungsnovum.

Die Häufigkeit des Auftretens verschiedener Mixovariationen kann dadurch beeinflußt werden, daß durch bestimmte Faktoren (*Letalfaktoren*), in homozygotem Zustand oder wenn sie dominant sind, die Existenz eines Individuums, welches den Letalfaktor trägt, gefährdet wird. Auch nur schädigend wirkende, subletale Gene kennt man.

Die Wirkung solcher Letalfaktoren ist nicht so, daß nun ein ganz bestimmter Faktor den Gameten oder das sich entwickelnde Individuum umbringen würde, sondern derart, daß bei Homozygotie bestimmter Erbanlagen das Lebewesen oder schon der Gamet von vornherein einfach nicht lebensfähig sind. Die Letalfaktoren kommen vielfach, aber nicht ausschließlich, in Beziehung zur Geschlechtsvererbung vor.

Endlich werden die Vererbungsvorgänge durch die Erscheinung der *Faktorenkoppelung* kompliziert. Man versteht darunter die Neigung zweier oder mehrerer Faktoren, auch bei der Kreuzung so zusammenzubleiben, wie sie schon bei den P-Tieren beisammen waren. Sie verhalten sich gewissermaßen zusammengekoppelt. Diese Erscheinung bildet eine Hauptausnahme des dritten MENDELschen Vererbungsgesetzes.

Alle angeführten Vorgänge, welche die einfachen MENDELschen Regeln komplizieren, hat man dadurch zu erklären versucht, daß man die *Lokalisation der Erbfaktoren in den Chromosomen* annahm (MORGAN). Die Komplikation der Vererbungsvorgänge wurde mit den komplizierenden Vorgängen an den Chromosomen bei der Reifeteilung in Verbindung gebracht. Liegen zwei mendelnde Erbfaktoren in zwei verschiedenen Chromosomen, so werden sie frei und unabhängig voneinander mendeln; zwei mendelnde Erbfaktoren aber, welche auf Verschiedenheiten im Bau zweier Chromomerenpaare des gleichen Chromosomenpaares beruhen, werden zwar von dem Chromomeren austausch, der im Synapsisstadium stattfindet, mehr oder weniger beeinflußt werden, im übrigen aber nicht frei mendeln, sondern in ihrem Chromosom aneinander gebunden bleiben. Der Chromomeren austausch wird die Kombination derjenigen Faktoren stärker beeinflussen, die im Chromosom weiter voneinander entfernt liegen, während die Kombination nahe beisammen liegender Faktoren kaum beeinflußt werden wird. Durch die Möglichkeit eines Austausches ganzer Chromosomen nach dem Chromomeren austausch im Synapsisstadium wäre dann mit doppeltem Mechanismus für die Verteilung der Einzelunterschiede in unregelmäßiger Weise auf die  $F_1$ -Generation ergoht.

Die Folgerung, welche sich aus einer Annahme der Lokalisation der Gene im Chromosom ergibt, ist die, daß bei jedem Organismus so viele Gruppen mehr oder weniger stark gekoppelter Erbfaktoren vorkommen müssen, wie die haploide Chromosomenzahl dieses Organismus beträgt. Für die Taufliege (*Drosophila*), die einzige bisher daraufhin untersuchte Art (MORGAN und seine Schule), trifft das zu.

Weiter ist zu folgern: Wenn die Chromomeren eines Chromosoms kettenartig zusammenhängen und wenn bei der Reduktionsteilung ganze Stücke der Kette zwischen zwei homologen Chromosomen ausgetauscht werden, so werden zwei Chromomeren, welche an den beiden entgegengesetzten Enden eines Chromosoms liegen, durch jede derartige Chromosomenzerreißung voneinander getrennt und auf zwei verschiedene Tochterzellen verteilt werden. Je näher zwei Chromomeren innerhalb eines Chromosoms zusammenliegen, desto geringer ist die Wahrscheinlichkeit, daß der Riß gerade zwischen ihnen durchgeht. Es müssen also im Grade der Koppelung Abstufungen bestehen, einzelne Erbfaktoren einer „Koppelungsgruppe“ müssen stark, andere schwach gekoppelt sein, und zwar muß die Stärke der Koppelung für ein gegebenes Paar immer die gleiche sein. Der Austauschwert der einzelnen Faktoren ist mit anderen Worten ein verschiedener. Auch diese theoretische Folgerung bestätigt sich an den bisher genügend untersuchten Organismen, bei *Drosophila* (MORGAN) und beim Löwenmaul (*Antirrhinum majus*) (BAUR).

Man kann auf Grund der Koppelungszahlen, welche sich bei Kreuzungsversuchen für die verschiedenen Merkmale zeigen, ganze Chromosomenkarten und die Lage eines Faktors im Chromosom berechnen.

Welche Komplikation der Erbverhältnisse allein beim Austausch der ganzen Chromosomen zustande kommen kann, sei an dem Beispiel des Menschen erläutert: Die Austauschmöglichkeit in den 24 menschlichen Chromosomenpaaren zu verschiedenen Kombinationen beträgt  $2^{24} = 16\ 777\ 216$ . Die Wahrscheinlichkeit, daß bei der Reduktionsteilung alle 24 Chromosomen von Vater- oder Mutterseite auf die Keimzelle kommen, ist  $\frac{1}{16\ 777\ 216} = 0,000\ 006$ . Da sich bei der Befruchtung zwei Gameten vereinigen, so wächst die Zahl der Variationsmöglichkeiten für die Zusammensetzung der neuentstehenden Zygote auf  $16\ 777\ 216^2$ . Die Wahrscheinlichkeit, daß unter den Kindern eines Elternpaares zwei erbgleiche Individuen sein werden, ist also derart minimal, daß

sie praktisch kaum jemals verwirklicht werden dürfte. Dabei ist jedoch die Möglichkeit eines Chromomeren austausches innerhalb der Paare homologer Chromosomen noch nicht in Rechnung gesetzt; sie erhöht die Zahl der möglichen Genkombinationen noch einmal.

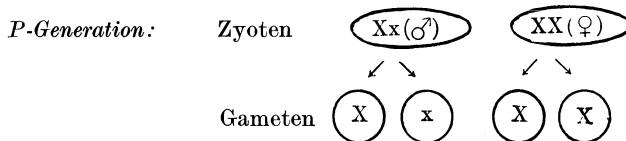
Fälle, in denen zwei verschiedene Faktoren überhaupt nicht frei voneinander, sondern sich gegenseitig ersetzend mendeln (multiple Allelomorphie), erklärt man durch die Annahme, daß die betreffenden Faktoren auf mehreren Unterschieden im feineren Bau desselben Chromomerenpaares beruhen, von denen an der entsprechenden Stelle des Chromosoms jedoch immer nur eine Ausprägung möglich ist.

Besonders klar scheinen die Zusammenhänge zwischen Chromosomenmechanismus und *Geschlechtsvererbung*.

Man bezeichnet diejenigen Individuen, welche Eizellen produzieren, als weiblich, diejenigen, welche Gameten anderer Art hervorbringen, als männlich. Die Eizelle hat die Fähigkeit ein ganzes Individuum aus sich hervorgehen zu lassen (Totipotenz der Eizelle). Die Kernplasmarelation ist bei den männlichen Gameten zugunsten des Kernes, bei den weiblichen zugunsten des Plasmas verschoben, modifizierende geschlechtsbestimmende Einflüsse können sich in der Verschiebung dieser Relation auswirken.

Man hat bei der Geschlechtsvererbung zwischen zwei Merkmalsarten zu unterscheiden: Die Geschlechtsunterschiede erstrecken sich zunächst auf die Gameten selber und auf die Organe, welche Gameten aus sich hervorgehen lassen (*primäre Geschlechtsmerkmale*), weiter auf den ganzen Körper und seine Funktionen (*sekundäre Geschlechtsmerkmale*).

Die *primäre Geschlechtsverschiedenheit* vererbt sich bei den zweigeschlechtlichen Individuen nach dem MENDEL'Schen Spaltungsgesetz. Das eine Geschlecht ist immer heterozygotisch, das andere homozygotisch (beim Menschen ist das männliche Geschlecht heterozygotisch, das weibliche homozygotisch), die Vererbung erfolgt dann nach dem *Schema einer Rückkreuzung* eines  $F_1$ -Bastardes mit der homozygotischen Elterrasse. Bezeichnet man mit X den Erbfaktor, welcher die Geschlechtsverschiedenheit bestimmt, so sind bei Heterogametie des männlichen Geschlechtes alle Weibchen XX, alle Männchen Xx. Die Kreuzung ergibt das Bild:



Jede väterliche Gamete hat nach den Gesetzen des Zufalls die gleiche Wahrscheinlichkeit, sich mit jeder mütterlichen Gamete zu vereinigen, folglich:



Es werden also nach der Theorie ebensoviele männliche wie weibliche Individuen als Resultat dieser Rückkreuzung gebildet und das tatsächliche Geschlechtsverhältnis entspricht ungefähr der Theorie. Die genauere cytologische Untersuchung der Gameten machte es wahrscheinlich, daß die Ursachen dieser Art der Geschlechtsvererbung in einem besonderen (Geschlechts-)Chromosomenpaar gelegen sind, das den übrigen Chromosomenpaaren (Autosomen) gegenüber Verschiedenheiten aufweist. Bei verschiedenen Tierarten ließ sich nämlich im heterogametischen Geschlecht an Stelle des Geschlechtschromosomenpaares

nur ein Chromosom nachweisen, während im weiblichen Geschlecht ganz der oben entwickelten Formel entsprechend zwei Chromosomen, also ein Paar, gefunden wurde.

Nicht alle Tierarten zeigten sich in dem Verhalten ihres Geschlechtschromosomenpaares gleich. Man fand vier Typen. Beim *Protenortypus* (Abb. 14) fehlt im heterogametischen männlichen Geschlecht, beim *Abraxastypus* umgekehrt im heterogametischen weiblichen Geschlecht ein Chromosom im Heterochromosomenpaar. Beim *Ligäustypus* (Abb. 15) sind die Chromosomen des Geschlechtschromosomenpaares durch ihre Form und Größe verschieden, man bezeichnet sie dann als X- und Y-Chromosom des Heterochromosomenpaares. Beim *Ascaristypus* (Abb. 16) findet sich kein besonderes Heterochromosomenpaar und man

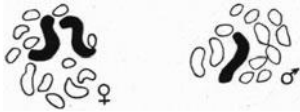


Abb. 14. Weibliche und männliche Chromosomensätze der Wanze *Protenor*. (Nach WILSON.)

nimmt an, daß das Geschlechtschromosom das Anhängsel eines anderen Chromosomenpaares bildet.

Beim *Menschen* beträgt die diploide Chromosomenzahl wahrscheinlich 48 (♀) bzw. 47 (♂) (GROSSER), wird jedoch auch neuerdings noch auf diploid 24 angegeben (vgl. GROSSER). Die Geschlechtsvererbung folgt wahrscheinlich dem *Protenortypus* (nach WINIWARTER beim Weißen, OGUMA und KIHARA beim Japaner). Es fehlt somit dem Mann im Heterochromosomenpaar ein Chromosom. Entsprechend ihrer verschiedenen Chromosomenzahl soll auch die Größe der menschlichen Spermatozoen eine verschiedene sein (PARKES) und die Messung ihrer Kopflängen ergibt dementsprechend eine zweigipfelige Kurve. Auch der Umstand, daß der einzige geschlechtsgebundene Erbgang, welcher für krankhafte Erbanlagen beim Menschen bisher mit Sicherheit nachgewiesen wurde, der geschlechtsgebunden-recessive ist, spricht für den *Protenortypus*. Nach cytologischen Untersuchungen wird jedoch auch (PAINTER beim Neger, EVANS und SWEZY) das Vorkommen eines X- und Y-Chromosoms im Heterochromosomenpaar angegeben, was eine Geschlechtsvererbung nach dem *Ligäustypus* bedeuten würde.



Abb. 15. Weibliche und männliche Chromosomensätze nach der zweiten Reifeteilung der Spermatogenese bei der Wanze *Ligaeus turcius*. (Nach WILSON aus ZIEGLER.) X und Y die Heterochromosomen.

An den Geschlechtsfaktor erweisen sich verschiedene Faktoren (z. B. Letalfaktoren) als gekoppelt, sie zeigen eine *geschlechtsgebundene Vererbung*. Dabei ist zwischen geschlechtsgebunden-dominantem und geschlechtsgebunden-recessivem Erbgang zu unterscheiden. Mit Hilfe der Geschlechtschromosomen erklärt

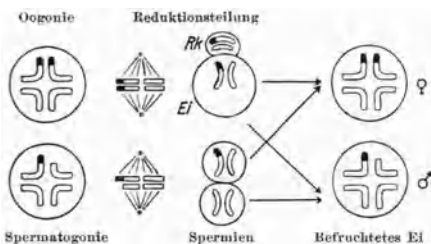


Abb. 16. Verhalten der Geschlechtschromosomen bei der Reifeteilung und Befruchtung von *Ascaris megalocephale*. Schematisch. (Nach BOVERI.)

sich die geschlechtsgebundene Vererbung durch die Annahme, daß die betreffenden Faktoren in den Heterochromosomen lokalisiert sind. Zwischen den Chromosomen, in denen der Geschlechtsfaktor lokalisiert ist, unterbleibt ein Austausch, ebenso daher auch zwischen den geschlechtsgebundenen Faktoren.

Wenn beim Menschen das tatsächliche Geschlechtsverhältnis nicht der theoretischen Erwartung entsprechend 50 : 50 beträgt, sondern durchwegs ein Geburten-

überschuß an Mädchen besteht, so sucht man dies durch die Annahme von Letalfaktoren, welche im Geschlechtschromosom lokalisiert sind, zu erklären (LENZ). Derartige recessive Faktoren müssen im männlichen Geschlecht beim Vorhandensein nur eines Geschlechtschromosoms häufiger zur Auswirkung kommen als im weiblichen Geschlecht, wo ihre Auswirkung durch die Faktoren des zweiten Heterochromosoms, wenn dieses die krankhafte Anlage nicht trägt, verhindert wird. Dementsprechend muß sich das Geschlechtsverhältnis zugunsten der Mädchen- und zugunsten der Knabengeburt verschieben.

Von den geschlechtsgebundenen Merkmalen durchaus zu scheiden sind die *geschlechtsbegrenzten Merkmale (sekundäre Geschlechtsmerkmale)*, welche das sexuelle Äußere beider Geschlechter bestimmen. Die geschlechtsbegrenzte Vererbung der sekundären Geschlechtsmerkmale steht zwar in enger Bindung mit den eigentlichen geschlechtsbestimmenden Faktoren, deckt sich aber nicht mit ihnen. Es ist anzunehmen, daß der Faktor für die sekundären Geschlechtsmerkmale im Geschlechtschromosom liegt. Bei den Wirbeltieren werden viele sekundäre Geschlechtscharaktere, obwohl primär genotypisch bestimmt, erst durch die Vermittlung von Inkreten der betreffenden Geschlechtsdrüsen realisiert und bleiben daher bei Störungen der inneren Sekretion aus. Bei Tieren mit unabhängiger Differenzierung wie den Insekten sind für das Inerscheintreten der entsprechenden sekundären Geschlechtsmerkmale die Geschlechtsdrüsen nicht notwendig.

Die Dominanz einer Eigenschaft kann in beiden Geschlechtern verschieden sein. Das kann dann zur Folge haben, daß etwa zweierlei Formen von Weibchen unterscheidbar werden, die zugehörigen Männchen aber äußerlich nicht verschieden sind und trotzdem die Rassenmerkmale der entsprechenden Weibchen vererben.

In Wirklichkeit erwies sich die Geschlechtsvererbung als nicht so einfach wie zunächst angenommen.

Aus technischen Gründen wurden Bedenken dagegen geäußert, daß die Geschlechtschromosomen als solche immer deutlich abzusondern und zu erkennen sind (STIEVE, HELD, FICK).

Nahm man eine qualitative Verschiedenheit der Geschlechtschromosomen an, um ihre geschlechtsbestimmende Wirkung zu erklären, so ergaben sich folgende Schwierigkeiten (MEISENHEIMER):

Beim Protenortypus hat das X-Chromosom, das im männlichen Geschlecht vorhanden ist, männchenbestimmende Wirkung. Die Samenzellen mit gerade diesem X-Chromosom liefern aber nun bei der Befruchtung nur weibliche Individuen. Das X-Chromosom, das von der reifen Eizelle geliefert wird, müßte also für die Erklärung dieser Erscheinung als dominant weibchenbestimmend angenommen werden. Samenzellen ohne X-Chromosom geben bei der Befruchtung Männchen. Hier hätte also das X-Chromosom, das bei der Befruchtung von der Eizelle übernommen wurde, männchenbestimmend gewirkt. Man müßte daher, wenn die Geschlechtschromosomen tatsächlich geschlechtsbestimmend sein sollten, die unwahrscheinliche Annahme machen, daß zweierlei Samen- und auch zweierlei Eizellen gebildet werden, die sich in gegenseitiger Auswahl befruchten.

Nimmt man die Quantität der Chromosomenmasse als wirksam für die Geschlechtsbestimmung an, so würde beim Protenortypus eine Dosis X männlichen, doppelte Dosis weiblichen Zustand verursachen. Beim Abraxastypus müßte alles umgekehrt sein.

Beim Ascaristypus, der kein Heterochromosomenpaar aufweist und ähnlich beim Ligäustypus läßt sich mit beiden Annahmen nicht weiterkommen. Hier sind die geschlechtsbestimmenden Faktoren als in einem anderen Chromosom lokalisiert anzunehmen.

Experimentelle Untersuchungen machen es wahrscheinlich, daß *jedes Geschlecht grundsätzlich doppelgeschlechtlich angelegt* wird (GOLDSCHMIDT). Bedeutet F den Faktor für weibliche und M denjenigen für männliche Tendenz, so ist bei der Annahme einer doppelgeschlechtlichen Anlage beider Geschlechter bei männlicher Heterozygotie (Protenortypus)  $MMff = \sigma$  und  $MMFF = \varphi$ , bei weiblicher Heterozygotie (Abraxastypus) umgekehrt  $FFMm = \varphi$  und  $FFMM = \sigma$ . Auf die Chromosomen als Vererbungsträger bezogen ist bei männlicher Heterozygotie (Protenortypus) im X-Chromosom der Weibchenbestimmer F gelagert, während der durchgehend vorhandene latente Faktor M für das männliche Geschlecht in einem anderen (Z-)Chromosom übertragen wird. Es beteiligen sich also zwei Chromosomenpaare am Vorgang der Geschlechtsbestimmung, deren eines dem gewöhnlichen, deren zweites dem besonderen (Ligäus-, Protenor-

oder Abraxas-) Typus folgt. Zwischen den bestimmenden Faktoren ist ein gewisses quantitatives Gleichgewichtsverhältnis nötig, damit sich der eine Geschlechtsfaktor gegenüber den gleichfalls vorhandenen entgegengesetzten Faktoren durchsetzen kann. Für dieses notwendige quantitative Verhältnis sorgt unter gewöhnlichen Umständen der Mechanismus der Geschlechtsvererbung, indem er bei gleichbleibender Stärke des latenten Faktors den anderen in verschiedener Stärke verteilt. Faßt man die geschlechtsbestimmenden Faktoren als Hormone im weitesten Sinn auf, so verläuft im Weibchen die Produktion der weiblichen Hormone schneller als diejenige der männlichen, umgekehrt im Männchen die Produktion der männlichen Hormone schneller als diejenige der weiblichen, und die in größerer Quantität vorhandenen Hormone beherrschen die Differenzierung. Die latenten Geschlechtsfaktoren bleiben normalerweise völlig unwirksam, können aber durch physiologische (epigenetische) Vorgänge aktiviert werden, so daß auf diese Weise eine Beeinflussung des Geschlechtsverhältnisses, unter Umständen auch Zwitterbildung, möglich ist. Besonders äußere und innere Einflüsse in der Sphäre des Stoffwechsels können das normale Geschlechtsverhältnis beeinflussen, doch ist der Zeitpunkt, bis zu dem diese Beeinflussung möglich ist, bei den verschiedenen Tierarten ein verschiedener.

Je nach dem *Zeitpunkt der Geschlechtsbestimmung* kann man eine progame, syngame und epigame Geschlechtsbestimmung unterscheiden. Die progame Bestimmung erfolgt vor der Befruchtung bereits in den Keimzellen, bei der syngamen Bestimmung wird das Geschlecht im Augenblick der Befruchtung, bei der epigamen erst nach der Befruchtung festgelegt.

Die normale Ausbildung der Geschlechtsmerkmale (Keimdrüsen und sekundäre Geschlechtsmerkmale) ist also unter den gewonnenen Gesichtspunkten von einem übergeordneten Faktor, dem gesunden sexuellen Erbgut und einer ungestörten Gesamtentwicklung, abhängig. Die Ausbildung der Geschlechtsunterschiede ist mehreren selbständigen Organisationskomplexen zuzuschreiben, welche zu zwei verschiedenen Endergebnissen, dem weiblichen und männlichen Sexualtyp führen, und zwar sind in jedem Organismus beide Geschlechtsfaktoren wirksam. Da nur ein typischer Unterschied im Entwicklungstempo der beiden sexuellen Enzyme geschlechtsbestimmend wirkt, so können zu geeigneter Zeit innere Sekrete durch Verstärkung oder Schwächung des einen Enzyms indirekt geschlechtsbestimmend wirken, indem sie den Drehpunkt innerhalb der normal langen sexuellen Ausbildungsperiode verschieben (GOLDSCHMIDT). Das innere Sekret der Keimdrüsen ist besonders, aber nicht allein, für die hormonale Geschlechtsbestimmung wichtig. Die Ausbildung der Geschlechtsmerkmale hängt weiter ab von der gesamten Mitgift an sexuellen Enzymen (KRONFELD).

Die Geschlechtschromosomen sind nichts anderes als die ersten Geschlechtsmerkmale der Zelle, sie stellen lediglich einen Index für die bereits vollzogene Geschlechtsbestimmung dar, die ihrerseits auf andere Faktoren gegründet ist (Indexhypothese HÄCKERS). Diese Bestimmung gilt aber nicht nur für die Geschlechtschromosomen, sondern für *die Chromosomen* überhaupt. Sie sind nur *Indikatoren* bestimmter Eigenschaften, deren Verwirklichung dann von komplizierteren Bedingungen und dem vielseitigen Wechselspiel chromatischer und plasmatischer Zellbestandteile sowie der Fernwirkung von Hormonen im weiteren und im engeren Sinn abhängig ist.

Eigentümliche Probleme gibt auch die *Halbseitenvererbung* auf, für welche bisher nur wenig befriedigende hypothetische Deutungsversuche vorliegen. Vielleicht handelt es sich um Besonderheiten im Mechanismus der Chromosomenverteilung zu der Zeit, in der während der Ontogenese die halbseitige Differenzierung erfolgt. Derartige Teilungsbesonderheiten können, je nach dem Zeitpunkt der Ontogenese, zu dem sie sich abspielen, auch zu anderswie lokalisierten Anomalien innerhalb eines sonst normalen Individuums führen (BOND).



Die Vererbung nach den MENDELSchen Regeln und den Regeln, welche bei ihrem Ausbau durch den sog. höheren Mendelismus gewonnen wurden, gilt nur für einen Teil der Erbmasse eines Individuums. Denn auch heterozygote Bastarde sind immer partiell homozygot, nämlich in einem *Zentralteil* (JOHANNSEN) ihres Genotypus, in dem sie als Art (im Sinne der zoologischen Systematik) angelegt sind. Dieser Zentralteil des Genotypus macht das Naturhistorisch-Spezifische für den betreffenden Organismus aus, er ist stammesgeschichtlich weitaus der wichtigste Teil des Genotypus. Gerade dieser Teil des Genotypus aber ist bisher unanalysiert, vielleicht auch unanalysierbar. Die Möglichkeit steht offen, daß für ihn ebenso wie für andere Merkmale ganz andere als die MENDELSchen Regeln gelten. Stark verschiedene Arten und Rassen lassen sich zwar noch manchmal kreuzen und geben auch noch fruchtbare Bastarde, aber die Vererbung folgt dann unbekanntem, anscheinend im Einzelfall immer wieder verschiedenen Gesetzmäßigkeiten. Vielleicht ist gerade diese abweichende Art der Vererbung im Zellplasma begründet, denn die Mendelvererbung hört auf, wenn die Konjugation der Chromosomen — offenbar infolge ihrer ungenügenden Verwandtschaft und entsprechend herabgesetzten wechselseitigen Anziehungskraft — nicht mehr möglich ist.

Endlich ist noch hervorzuheben, daß durch die meisten bisherigen Erb-*analysen* nicht eigentlich abstrakte Eigenschaften, sondern nur genotypische *Unterschiede* nachgewiesen, also *relative Analysen* durchgeführt wurden. Die Definition einer Eigenschaft hängt vielfach von unseren Methoden und unserem Urteilsvermögen ab.

Auch von diesem Standpunkt aus läßt sich keine genaue Bezeichnung dessen durchführen, was als *Gen* im Genotypus einer phänotypischen Eigenschaft zugrunde liegt. Unsere Kenntnisse über die Gene gehen daher nur dahin (JOHANNSEN), daß sie eine mehr oder weniger wichtige Rolle in der Reaktionsnorm gegebener Organismen spielen, daß sie voneinander glatt trennbar bzw. mehr oder weniger fest aneinander gekoppelt sein können, daß sie eine bemerkenswerte konstitutionelle Festigkeit und Unbeeinflußbarkeit besitzen und anscheinend auch in naher Beziehung zu den Chromosomen stehen.

Jeder Charakter, jedes „Merkmal“ eines Organismus muß aber dann als Manifestation des *ganzen Genotypus* — unter gegebener Lebenslage — betrachtet werden, „Eigenschaften“ bzw. „Organbeschaffenheiten“ sind als solche nicht das Material der Vererbung (JOHANNSEN).

Ein Organismus ist in normalen Fällen eine Einheit. Die Selbständigkeit bei den Teilen ist nur eine relative und alle Eigenschaften sind mehr oder minder aneinander gebunden (miteinander korreliert). Innerhalb reiner Linien ist auch die Art dieser Korrelation stabil, d. h. die Individuen variieren, die Nachkommen aller variierenden Individuen bleiben aber von der betreffenden Korrelation geprägt. Die Korrelation ist genotypisch einheitlich. Solche Korrelationen sind im selben Sinn erblich, wie es einzelne Eigenschaften sind, d. h. auch alle diese Erscheinungen gehören zur Reaktionsnorm der betreffenden genotypischen Konstitution.

Die Formeln, durch die wir die Natur zu erfassen suchen, sind nur Rechenformeln. „Die Natur ist schön, aber nicht korrekt“ stimmt gerade hier nur zu gut zu unserer Unfähigkeit, die unendliche Fülle variierender Naturerscheinungen endgültig zu systematisieren (JOHANNSEN).

### III. Mutation.

Modifikation und Mixovariation beeinflussen ein gegebenes und erblich bereits zu Verschiedenheiten ausgebildetes Material, lassen aber zunächst neue Erbfaktoren nicht entstehen. Solchen neuentstehenden Erbünterschieden liegen Erbänderungen, *Mutationen* (DE VRIES) (Idiovariationen) zugrunde.

Sie treten aus fast stets ganz unbekanntem Ursachen und ungleich häufig bei allen genauer beobachteten Organismen auf und äußern sich als ein neuer mendelnder Grundunterschied. Nicht mendelnde Variationen sind selten. Meist verhält sich die Mutation recessiv gegenüber dem abgeänderten Merkmal der Stammmasse und ist dann mit Sicherheit nur bei Homozygoten nachweisbar und zuerst nicht zu erkennen, da in der Regel innerhalb der beobachteten Sippe gleich eine Rückkreuzung des mutierten Individuums mit einem nicht mutierten erfolgt. Doch sind auch zahlreiche dominante Mutationen beobachtet worden. Vielfach zeigen sich Mutanten bei Eigenschaften, für deren Bildung das Zusammenwirken mehrerer Gene notwendig ist und dann in der Regel als Verlustmutanten, seltener als Gewinnmutanten. Das Wesentliche der Artbildung wird in der Summation kleiner Mutationen gesehen.

Im Zusammenhang mit der Chromosomentheorie der Vererbung unterscheidet man *faktorielle Mutationen*, wenn die Erbänderung ein in einem bestimmten Chromosom gelegenes Gen betrifft, *Mutationen am Faktorenkomplex*, wenn die Erbänderung mehrere zusammengehörige Faktoren erfaßt, *Mutationen am ganzen Chromosom*, wenn bei der Reifeteilung zwei homologe Chromosomen, evtl. auch die Geschlechtschromosomen nicht auseinander weichen (Non-disjunction [BRIDGES]) und *Mutationen durch Chromosomenverdoppelung* eines oder beider Sätze, wobei Gigasmutanten mit triploidem und tetraploidem Chromosomensatz entstehen können. Faktorielle Mutationen können jedes Chromosom unabhängig von dem homologen Chromosom betreffen.

Wann, wo und in welcher Weise bei der Mutation im Keimplasma eine Änderung auftritt, ist unbekannt. Offenbar können Mutationen in jedem beliebigen Entwicklungsstadium erfolgen, nicht nur in den Keimzellen und dann erblich, sondern als lokale Gewebesmutationen nicht erblich auch in den Körperzellen. Doch scheint für Erbänderungen an den Keimzellen die sensible Entwicklungsphase besonders geeignet. Das *Resultat der Mutationen* sind teils wirklich neue Erbunterschiede (Divergenzen), teils Erbunterschiede, die es anderweitig bereits gibt (Konvergenzen), teils werden mehr oder weniger pathologische, vielfach nur in heterozygotem Zustand lebensfähige Typen gebildet. Letzten Endes müssen aber Mutationen die Ursache jeder Stammesentwicklung, Art- und Rassenbildung sein.

Ursächlich scheinen unter experimentellen Bedingungen hohe Temperatur, Einwirkung von Chemikalien und von Radium- und Röntgenstrahlen (MULLER) das Auftreten von Mutationen zu begünstigen oder zu bewirken. Welche Ursachen sie unter natürlichen Bedingungen hervorrufen, ist unbekannt; hier treten sie spontan auf. Faßt man die Erbfaktoren als Substanzen von bestimmter Quantität und bestimmter Struktur (Qualität) auf, so wird denkbar, daß diese Quantität Schwankungen und die Struktur Umänderungen durch äußere Einflüsse unterliegt und daß sich auf diesem Weg Faktorenänderungen und damit Art- und Rassenbildungen vollziehen. Die Möglichkeit muß offen bleiben, daß der Unterschied zwischen Modifikation und Mutation nur ein gradueller ist und daß *Modifikationen zu Mutationen* werden können.

Die Plötzlichkeit, mit der Mutationen aufzutreten pflegen, kann man sich folgendermaßen erklären (FICK): Ein fortgesetzter Reiz, der durch eine somatische und letzten Endes vielfach umweltbedingte Veränderung auf die Keimzellen ausgeübt wird, läßt dort ein „Progen“ entstehen. Stets nach der gleichen Richtung wirkende Reize summieren sich und lassen schließlich ein Gen erscheinen, das in einer spontanen Erbänderung, einer Mutation, seinen Ausdruck findet.

So läßt sich auch die Vererbung erworbener Eigenschaften und ihre Rolle in der Stammesgeschichte erklären: Unter dem Einfluß der Funktion entstehen im Organismus Wachstumsverschiebungen und Strukturveränderungen. Wenn die Funktion andauert, werden die Veränderungen im Organismus so fest verankert, daß sie schließlich erblich werden und somit schon auftreten, bevor die betreffende Funktion sich geltend macht (R. HERTWIG).

Die ältere, in manchen Punkten an DARWINs Pangenestheorie erinnernde Idioplasmatheorie (NAEGELI) nimmt an, daß im Idioplasma, aus welchem jede Zelle neben dem Ernährungsplasma besteht, die Erbeigenschaften enthalten sind. Der Zustand des Ernährungsplasmas hängt ab vom Zustand seines Trägers, dessen ganzer Körper von einem Idioplasmagerüst durchzogen ist. So muß jeder Reiz, der den Körper trifft, schließlich auch das Idioplasma der Keimzellen verändern und es kommt zu einer Vererbung erworbener Eigenschaften.

Ob *Inzucht*, die an sich kein „widernatürlicher“ Vorgang mit unbedingt schädlichen Folgen ist, die Häufigkeit von Mutationen vermehrt, muß fraglich erscheinen. Ein großer Teil der Mutationen ist recessiv; durch Inzucht wird das Herausmendeln recessiver Merkmale in homozygotischer Form begünstigt. Mutationen können daher an ingezüchtetem Material leichter gefunden werden, ohne jedoch bei Inzucht häufiger sein zu müssen als anderswo.

Auch in der *Kreuzung sehr stark verschiedener Sippen* ist eine Ursache für Mutationen gesucht worden. Hier wird oft der ganze Mechanismus der Kern- und Zellteilung und vor allem der Reduktionsteilung gestört. Doch kann in diesen Fällen manchmal auch nur unregelmäßige Spaltung die Ursache für das Auftreten neuer Merkmale sein und es ist nicht möglich, eine reinliche Scheidung zwischen Mutation und Mixovariation durchzuführen.

Vielleicht ist die starke Schädigung der Nachkommen, welche bei chronischer *Alkoholvergiftung* auftritt, nicht nur eine Nachwirkung, sondern beruht auf einer wirklichen dauernden Schädigung des Idioplasmas, also auf einer Mutation.

Endlich scheint die Neigung, bestimmte Mutationen häufig entstehen zu lassen, nach den Spaltungsgesetzen *vererbt* zu werden (BAUR), ein Merkmal, dem vielleicht ein besonders labiler und daher leicht zu Umänderungen neigender Bau gewisser Chromosomen und Chromosomenstellen zugrunde liegt (Prämutation). So würde es sich erklären, daß innerhalb einer Sippe häufig dieselben Mutationen unabhängig voneinander auftreten. Doch gibt es auch andererseits zahlreiche Mutationen, welche nicht auf eine Art beschränkt sind, sondern bei vielen nahe oder nur entfernt verwandten Arten gleichzeitig und in gleicher Weise auftreten. Man spricht in diesem Fall von einer Ubiquität der Merkmale (HAECKER).

### 3. Methodische Grundlagen.

#### a) Morphologische Methoden.

##### I. Instrumentarium.

Die Anthropologie (R. MARTIN) hat eine ausgedehnte Meßtechnik ausgearbeitet, um eine Anwendung und Prüfung genetischer Gesichtspunkte für den Menschen zu ermöglichen und mit dem Zweck, morphologische Merkmale durch exakte ziffernmäßige Ausdrücke vergleichbar zu machen. Die Gewinnung solcher wissenschaftlich einwandfreier Zahlen ist gebunden an genaue Instrumente, eine bewährte und gewissenhaft durchgeführte Meßtechnik — allgemein ist heute die MARTINSche Technik im Gebrauch — an geübte Beobachter, ein geeignetes Material und an eine einwandfreie statistische Materialverarbeitung.

Das *Instrumentarium* für Körpermessungen (nach MARTIN) umfaßt in erster Linie das Anthropometer (mit Stangenzirkel), den Tasterzirkel, den Gleitzirkel und das Bandmaß. Diese Instrumente können auch für die Messung an totem (Skelet-)Material verwendet werden.

Das *Anthropometer* (vgl. Abb. 20) besteht aus einem 2 m langen, in Millimeter eingeteilten Stahlstab, welcher zur Erleichterung des Transports in vier genau aneinandergesetzte Teile zerlegbar ist. An seinem oberen Ende trägt es eine und an einem verschiebbaren Metallkästchen eine zweite Querhülse, welche zur Aufnahme

entsprechender Querstäbe dienen. Ist das Anthropometer zusammengesteckt und der untere Querstab richtig in die Hülse des Metallkästchens gebracht, so daß seine Spitze und Unterkante in einer Linie mit der Oberkante des Schieberfensters liegen, so kann an dieser Oberkante bei Senkrechtstellung des Anthropometers der Abstand abgelesen werden, welchen jeder beliebige, durch die Spitze des Querstabes oder seine Unterkante berührte Körperpunkt von der Stand- oder Sitzfläche aufweist.

Nimmt man den oberen Teil des Anthropometers mit dem Schieberkästchen ab, so bildet der abgenommene Teil den *Stangenzirkel*. Man richtet diesen für die Messung von Breitenmaßen am Körper her, indem man das Querlineal des Schieberkästchens so umsteckt, daß seine längere Kante und Spitze zu der entsprechenden Seite des anderen Querlineals hinsehen. Das Ablesen der Entfernung der beiden Linealspitzen erfolgt an einer von oben beginnenden Meßskala des Anthropometers, und zwar am Oberrand der Schieberhülse.

Der *Tasterzirkel* (vgl. Abb. 21) besteht aus zwei durch ein Gelenk verbundenen, gekrümmten Stahlschenkeln, für welche der Ausschlag der Endpunkte an einem in der Mitte der Schenkel angebrachten Maßstab gemessen wird. Dieser Maßstab ist an dem einen Schenkel beweglich angebracht und läuft in einem Führungskästchen des zweiten Schenkels. Das Meßergebnis wird an der zugespitzten Kante des Indexstäbchens abgelesen, welches den Ausschnitt des Führungskästchens überbrückt.

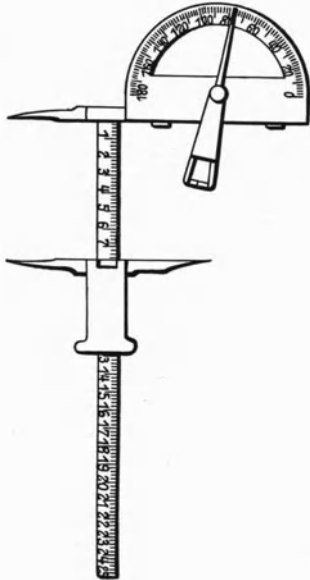


Abb. 17. MOLLISON'SCHER ANSTECKGONIOMETER AM GLEITZIRKEL.  
(NACH MARTIN.)

Der *Gleitzirkel* (vgl. Abb. 17) entspricht der Schublehre der Mechaniker. Seine beiden Querarme, von denen der eine gegen den anderen verschieblich ist, laufen auf der einen Seite stumpf, auf der anderen spitz zu. Die stumpfen Enden werden zu Messungen am Lebenden, die spitzen zu Messungen am Skelet benützt.

Das *Stahlbandmaß* dient zur Messung von Umfängen und Bögen. Stoffbandmaße sind nicht zu verwenden, weil sie sich mit der Zeit dehnen<sup>1</sup>.

Wird für Gewichtsbestimmungen eine *Waage* gebraucht, so ist sie vor den Wägungen auf ihre Genauigkeit zu prüfen.

Speziell für Winkelmessungen wird dieses Instrumentarium ergänzt durch das *Ansteckgoniometer* (MOLLISON) und für Schädelmessungen durch den *Kubuskraniophor* (SALLER).

Das *Ansteckgoniometer* (Abb. 17) kann sowohl an den Gleitzirkel als auch an den Tasterzirkel angesteckt werden und erlaubt die direkte Ablesung von Winkeln, welche bestimmte Linien mit der Horizontalen bilden<sup>2</sup>.

Der *Kubuskraniophor* (Abb. 18) orientiert den Schädel gleichzeitig in die Median-sagittale und die Ohraugenebene, indem er bestimmt fixierte Querstäbe in die Ohröffnungen einführt und mit einer bestimmt orientierten Zwinde den untersten Punkt einer Augenhöhlenöffnung (Orbita) erfaßt. Mittels einer Klammer wird der *Kraniophor* auf der Tischplatte befestigt. Durch zwei Kugelgelenke läßt sich dann der Schädel in die drei aufeinander senkrecht stehenden Ebenen des Raumes bringen. Mit einem Diagraphen werden die Umrissse auf Papier, das dem *Kraniophor* untergelegt wird, übertragen<sup>3</sup>.

Für besondere Erhebungen am Lebenden dient die *Haarfarbentafel* (FISCHER-SALLER) und die *Augenfarbentafel* (MARTIN, MARTIN-SCHULTZ und SALLER), während eine allgemein eingeführte *Hautfarbentafel* nicht in Gebrauch ist.

<sup>1</sup> Das MARTIN'SCHE Instrumentarium wird geliefert durch Alig und Baumgärtel, Präzisionsmeßwerkzeugfabrik Aschaffenburg (Bayern) und P. Hermann, Rickenbach und Sohn, Zürich, Scheuchzerstr. 71 (Schweiz). Die Preise sind bei beiden Firmen etwas verschieden.

<sup>2</sup> Den MOLLISON'SCHEN *Ansteckgoniometer* liefern P. Hermann, Rickenbach und Sohn, Zürich, Scheuchzerstr. 71 (Schweiz).

<sup>3</sup> Den SALLER'SCHEN *Kubuskraniophor* liefern Spindler und Hoyer, Göttingen, Königsallee 23, zum Preis von Mk. 100,—, Diagraph Preis Mk. 50,—.

Die *Haarfarbentafel* besteht aus Haarproben von bestimmter Farbe mit bestimmten Buchstaben. Für die Farbe der beobachteten Haare (der Scheitelgegend) wird dann jeweils der entsprechende Buchstabe aus der Tafel oder eine geeignete Kombination solcher Buchstaben aufgezeichnet. Die Tafel wird für Familienuntersuchungen, wo es auf den Einzelton ankommt, mit 30 Farben, für Massenuntersuchungen, wo nur die Gruppeneinteilung wichtig ist, mit 9 Tönen (Grenztönen für die Gruppeneinteilung) geliefert<sup>1</sup>.

Die MARTINSche *Augenfarbentafel* enthält 16, die MARTIN-SCHULTZsche 20 Glasaugen von bestimmten Farben und Nummern. Die erheblich billigere Tafel nach SALLER bringt in Farbendruck 40 Töne mit verschiedenen Zahlen und Buchstaben. Die Anwendung der Tafeln ist prinzipiell die gleiche wie diejenige der Haarfarbentafel<sup>2</sup>.

Die *Photographie*, welche die Messung und Zeichnung ergänzt, darf nur mit Objektiven von großer Tiefenschärfe, großer Brennweite und großem Bildwinkel erfolgen, damit die Bilder keine Randverzeichnung geben. Bei Reihenaufnahmen müssen alle Aufnahmen möglichst in gleicher Verkleinerung gemacht werden, was sich durch Anbringen entsprechender Striche auf der Mattscheibe oder an der Einstellskala erreichen läßt.

Zur Aufzeichnung der Messungen benutzt man ein *Meßblatt* für jedes Individuum. Man bedient sich zu seiner Ausfüllung praktisch der Hilfe einer Schreibkraft. Alle Maße werden auf Millimeter genau bestimmt.

Die *Auswahl der Maße* für das Meßblatt richtet sich nach den Zielen, welche die Untersuchung verfolgt. Am besten läßt man sich für die verschiedenen Zwecke jedesmal verschiedene Meßblätter drucken. Das beigeheftete Meßblatt hat sich bei rassenkundlichen Familienerhebungen bewährt, andere Beispiele finden sich bei MARTIN. Die Anordnung der Maße auf dem Meßblatt hat so zu erfolgen, daß die Maße, welche mit einem Instrument zu nehmen sind, immer in eine Reihe und an den Rand des Meßblattes kommen. Durch ersteres wird Zeit gespart, indem das Instrument nicht für jedes Maß gewechselt werden muß. Letzteres erleichtert die Auslegung der Meßblätter für die statistische Verarbeitung. Für die beiden Geschlechter verwendet man verschieden gefärbte, fortlaufend nummerierte Meßblätter (etwa ♂ weiß, ♀ grün), um die Verarbeitung zu vereinfachen. Ein Beispiel eines Schädelmeßblattes ist bei Besprechung der Schädelmeßtechnik eingefügt.

Sämtliche für eine Messung notwendige Instrumente vereinigt man zweckmäßig in einem entsprechend konstruierten *Meßkoffer*<sup>3</sup>.



Abb. 18. SALLERScher Kubuskraniophor mit Diagraph.

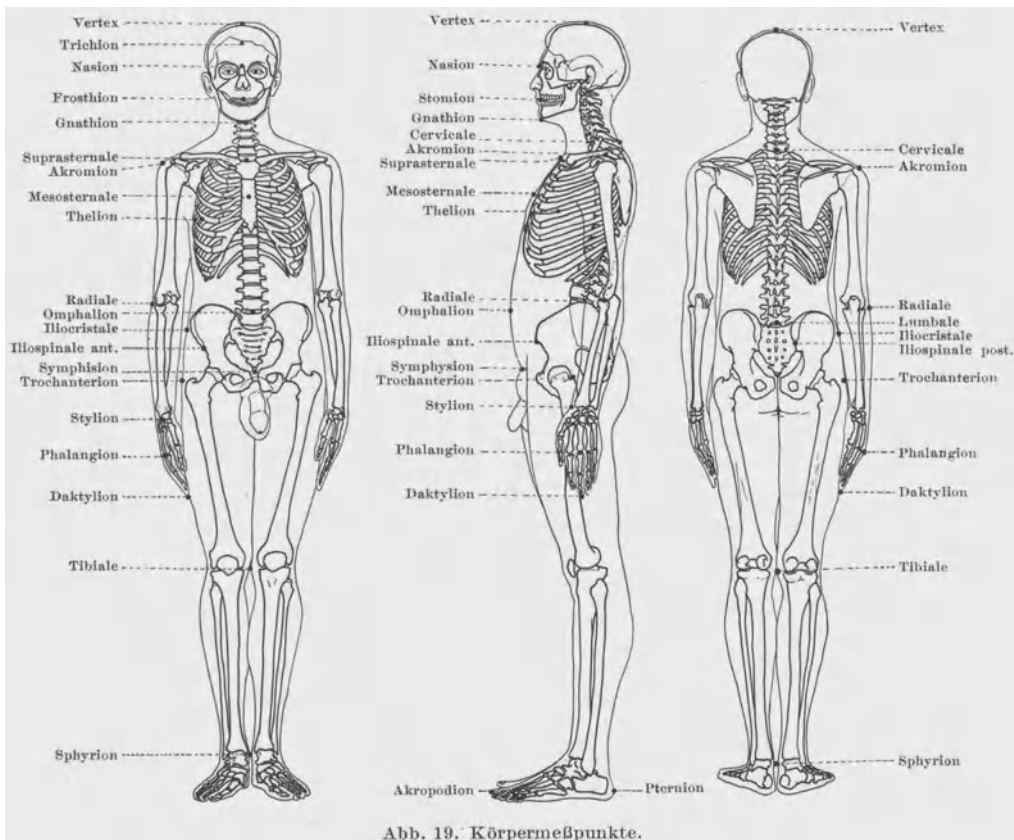
<sup>1</sup> Die *Haarfarbentafel* nach FISCHER-SALLER liefert Haarformer O. Berger, Kiel, Holtenauerstr. 27, die große Tafel zum Preis von Mk. 37,50 mit Tasche, die kleine Tafel zum Preis von Mk. 11,50 mit Tasche.

<sup>2</sup> Die MARTINSche *Augenfarbentafel* wird geliefert von Frau Dr. St. Oppenheim-Martin, München, Laplacestr. 24, zum Preis von Mk. 120,—, die MARTIN-SCHULTZsche vom Verlag Lehmann, München, zum Preis von Mk. 100,—, die Tafel nach SALLER ist durch den gesamten Buchhandel zum Preis von Mk. 10,— zu beziehen.

<sup>3</sup> Der *Meßkoffer* nach SALLER wird geliefert von C. F. Mordhorst, Kiel, Holtenstraße 77, zum Preis von Mk. 50,—.

## II. Untersuchungen am Lebenden.

Die Untersuchung des Lebenden beginnt mit der Feststellung von Namen, Beruf, Alter und Geburtsort, möglichst auch der Ascendenz (Vorfahrenreihe) und Descendenz (Nachkommenschaft) des zu Untersuchenden (Probanden). Die Messung soll tunlichst zu gleichen Tageszeiten und am unbedeckten Körper vorgenommen werden. Wo dies nicht möglich ist, ist eine Auswahl der Maße zu treffen, welche auch am Bedeckten mit einiger Sicherheit zu bestimmen



sind. Die gebräuchlichsten der bei MARTIN vollzählig zusammengestellten Maße sind (die in Klammern gesetzte Numerierung entspricht derjenigen MARTINS):

*Körpergewicht* (71): Für klinische und anthropologische Zwecke kommt nur das Nacktgewicht in Betracht. Eine Korrektur des Gewichtes Bekleideter durch Abzug bestimmter Werte ist immer ungenau. Das Gewicht muß für die Einzelperson immer um die gleiche Tageszeit bestimmt werden. Waage.

Die Meßpunkte für die Körpermaße sind in Abb. 19 dargestellt. Für die Bestimmung der *Längenmaße* wird der Proband aufrecht in gerader, natürlicher Haltung an eine senkrechte Wand gestellt, so daß er diese mit den Fersen und dem Gesäß berührt. Der Kopf wird in natürlicher Haltung in die Ohraugenebene eingestellt, d. h. so, daß die obersten Punkte der beiden Ohröffnungen und der unterste Punkt der einen Orbita, der durch die Haut leicht abzutasten

Gemeinde:	Familiennummer:	Aufnahmenummer und Photonummer:
<b>Kreis:</b>		
Name der Familie:		Name des Untersuchenden:
		Datum der Untersuchung:

Wann zuerst im Kirchenbuch:

Woher zugewandert:

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vor- und Zuname des Vaters:</li> <li>Meßblatt Nr.:</li> <li>▪ Beruf:</li> <li>▪ Geburtsort des Vaters:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Mädchenname der Mutter (Vor- und Zuname):</li> <li>Meßblatt Nr.:</li> <li>▪ Geburtsort der Mutter:</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stiefvater:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Stiefmutter:</li> </ul>

▪ Vor- und Zuname und Herkunft der Großeltern

Väterlicherseits:		Mütterlicherseits:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vatersvater: Nr.</li> <li>▪ Beruf:</li> <li>▪ Geburtsort: _____</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muttersvater: Nr.</li> <li>▪ Beruf:</li> <li>▪ Geburtsort: _____</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Vatersmutter: Nr.</li> <li>▪ Mädchenname:</li> <li>▪ Geburtsort:</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Muttersmutter: Nr.</li> <li>▪ Mädchenname:</li> <li>▪ Geburtsort:</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geschwister des Vaters (Vornamen):</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geschwister der Mutter (Vornamen):</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Halbgeschwister (Vor- u. Zunamen):</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Halbgeschwister (Vor- u. Zunamen):</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geschwister (Vornamen):</li> </ul>			

Nr.

▪ Halbgeschwister (Vor- und Zunamen):

<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verheiratet in erster Ehe mit:</li> <li>Meßblatt Nr.:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kinder aus dieser Ehe (Vornamen):</li> <li>Nr.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Verheiratet in zweiter Ehe mit:</li> <li>Meßblatt Nr.:</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Kinder aus dieser Ehe (Vornamen):</li> <li>Nr.</li> </ul>

Die mit ▪ versehenen Abschnitte können von dem zu Messenden selbst oder durch Hilfspersonen, die nicht anthropologisch geschult sind, ausgefüllt werden.

Stammlänge in % der Körpergröße $\left(\frac{5 \times 100}{1}\right)$	Vor- und Zuname:	Nr.	Blutgruppe:
Spannweite der Arme in % der Körpergröße $\left(\frac{4 \times 100}{1}\right)$	(Mädchenname:)		A) Körpergröße: (1)
Schulterbreite in % der Körpergröße $\left(\frac{6 \times 100}{1}\right)$	Beruf:		A) Acromionhöhe: (2)
Armlänge in % der Körpergröße $\left(\frac{23 \times 100}{1}\right)$	Religion:		A) Höhe d. r. Mittelfingerspitze: (3)
Beinlänge in % der Körpergröße $\left(\frac{24 \times 100}{1}\right)$	Geburtsort:		A) Spannweite der Arme: (4)
Kopflänge in % der Körpergröße $\left(\frac{10 \times 100}{1}\right)$	Alter in Jahren:	<b>Konstitutionstypus:</b>	A) Stammlänge: (5)
Schulterbreite in % der Stamml. $\left(\frac{6 \times 100}{5}\right)$		Schmal, mittel, breit.	St) Schulterbreite: (6)
Armlänge in % der Stammlänge $\left(\frac{23 \times 100}{5}\right)$		Leptosom, athletisch, pyknisch, cerebral.	St) Morphologische Gesichtshöhe: (7)
Armlänge in % der Beinlänge $\left(\frac{23 \times 100}{24}\right)$		<b>Nasenprofil:</b> Stark konvex, schwach konvex (Haken Nase), gerade, schwach konkav, stark konkav (Stumpf Nase), wellenförmig.	St) Phys. Obergesichtshöhe: (8)
Längenbreitenindex des Kopfes $\left(\frac{11 \times 100}{10}\right)$		<b>Nasenwurzel:</b> Hoch, mittel, tief.	St) Ohrhöhe des Kopfes: (9)
Längenhöhenindex des Kopfes $\left(\frac{9 \times 100}{10}\right)$		<b>Farbe der Augen Nr.:</b>	T) Kopflänge: (10)
Breitenhöhenindex des Kopfes $\left(\frac{9 \times 100}{11}\right)$			T) Kopfbreite: (11)
Frontoparietalindex $\left(\frac{12 \times 100}{11}\right)$		<b>Farbe der Haare:</b> (Haarprobe!)	T) Kleinste Stirnbreite: (12)
Kefalofacialindex $\left(\frac{13 \times 100}{11}\right)$		Kopf-Nr. Bart:	T) Joehbogenbreite: (13)
Jugofrontalindex $\left(\frac{12 \times 100}{13}\right)$			T) Unterkieferwinkelbreite: (14)
Morphologischer Gesichtindex $\left(\frac{7 \times 100}{13}\right)$			G) Nasenhöhe: (15)
Phys. Obergesichtsindex $\left(\frac{8 \times 100}{13}\right)$		<b>Form der Kopfhaare:</b> a) gerade, b) flachwellig, c) weitwellig, d) engwellig, e) lockig, f) gekräuselt.	G) Nasenbreite: (16)
Jugomandibularindex $\left(\frac{14 \times 100}{13}\right)$		<b>Ohrfläppchen:</b> Deutlich frei, deutlich angewachsen. Groß, mittel, klein. Schmal, mittel, breit.	G) Breite zw. d. inn. Augenwinkeln: (17)
Transvers. Nasofacialindex $\left(\frac{15 \times 100}{13}\right)$		<b>Hinterhaupt:</b> Gerade, gewölbt, stark gewölbt.	G) Breite zw. d. äuß. Augenwinkeln: (18)
Sagittaler Nasofacialindex $\left(\frac{15 \times 100}{7}\right)$			G) Orbitalhöhe: (19)
Nasenindex $\left(\frac{16 \times 100}{15}\right)$			G) Physiognomische Ohrlänge: (20)
Ohrindex $\left(\frac{21 \times 100}{20}\right)$			G) Physiognomische Ohrbreite: (21)
Index interorbitojugalis $\left(\frac{17 \times 100}{13}\right)$			B) Kleinster Unterarmumfang: (22)
Index interorbitofrontalis $\left(\frac{17 \times 100}{12}\right)$		Besonderes:	Armlänge (2—3): (23)
			Beinlänge (1—5): (24)

A) vor dem Maß bedeutet: Mit dem Anthropometer zu messen; St) Stangenzirkel; T) Tasterzirkel; G) Gleitzirkel; B) Bandmaß. Die Numerierung der Maße ist fortlaufend. Die Berechnungsformeln sind für die entsprechenden Maßnummern angegeben.



ist, in eine Horizontalebene zu liegen kommen. In dieser Stellung berührt der Kopf meist nicht die Wand. Die möglichst gestreckten Arme sollen in natürlicher Weise und mit den Handflächen der Oberschenkelseite zu gehalten werden.

*Körpergröße* (1): Geradlinige Entfernung des Scheitels (Vertex) vom Fußboden. Anthropometer. Man stellt sich an die rechte Seite des Probanden und hält das Anthropometer völlig senkrecht und genau in der Medianebene vor dem Probanden am Unterrand des Schieberkästchens fest. Das lang ausgezogene Lineal des Schieberkästchens muß etwas über dem Scheitelpunkt des Probanden stehen. Es wird mit dem Schieberkästchen langsam so weit herabgeführt, daß der Unterrand des Lineals den Scheitelpunkt berührt. Das Maß wird auf Millimeter genau am Oberrand des Schieberfensters abgelesen.

Einteilung	Männlich	Weiblich
Sehr klein . . . . .	x - 152,9	x - 141,9
Klein . . . . .	153,0 - 162,9	142,0 - 150,9
Untermittelgroß . . . . .	163,0 - 166,9	151,0 - 154,9
Mittelgroß . . . . .	167,0 - 169,9	155,0 - 157,9
Übermittelgroß . . . . .	170,0 - 172,9	158,0 - 159,9
Groß . . . . .	173,0 - 182,9	160,0 - 169,9
Sehr groß . . . . .	183,0 - 203,9	170,0 - 188,9
Riesen . . . . .	204,0 - x	189,0 - x

(E. SCHMIDT.)

Die Einteilung ist für das weibliche Geschlecht eine andere entsprechend dem Umstand, daß die männliche Körpergröße überall etwa 108% der weiblichen ausmacht. Führt man Vergleiche innerhalb einer Population (nicht verschiedener Populationen miteinander) aus, so muß die Einteilung nach dem Mittelwert der Körpergröße für die untersuchte Population als dem Mittelmaß gerichtet werden.

*Suprasternalhöhe* (4): Man läßt das Anthropometer stehen, neigt es etwas nach außen, nimmt das Schieberlineal zurück und führt es nach unten an dem Gesicht des Probanden vorbei. Dann stellt man das Anthropometer wieder gerade, zieht das Schieberlineal soweit aus, bis seine Spitze auf dem tiefsten Punkt im oberen Einschnitt des Brustbeines (Suprasternale) aufliegt und liest in Millimetern ab.

*Symphysenhöhe* (6): Man legt die flache Hand mit gestreckten Fingern auf die vordere Bauchwand des Probanden und schiebt sie unter leichtem Druck der Finger nach schräg hinten und unten so weit nach abwärts, bis man auf den obersten Punkt der Symphyse, welche die beiden Schambeine verbindet (Symphision), stößt. Auf diesen Punkt legt man die Spitze des Schieberlineals auf.

*Länge der vorderen Rumpfwand* (27): Differenz zwischen Suprasternalhöhe und Symphysenhöhe, durch Berechnung ermittelt. Dies ist der zuverlässigste Ausdruck für die Rumpflänge.

*Akromienhöhe* (8): Man stellt das Anthropometer vor die rechte obere Extremität des Probanden, der seinen Arm ungezwungen strecken und ruhig halten muß. Mit der linken Hand tastet man den Akromienpunkt ab; er liegt da, wo der Seitenrand des Akromion am weitesten nach lateral ausläßt, etwa in der Mitte des Seitenrandes an dessen Umschlagskante von oben nach unten. An diesen Punkt führt man durch die rechte Hand mit dem Schieberkästchen die Spitze des Schieberlineals.

*Höhe der rechten Ellenbogengelenkfuge* (9): Die Grenze zwischen Ober- und Unterarm wird durch ein deutlich abtastbares und sichtbares Grübchen zwischen Humerus und Radius gekennzeichnet. Man setzt den Nagel des linken Zeigefingers in dieses Grübchen auf das Radiale und legt die Unterkante des Schieberlineals direkt auf den Nagel auf (Abb. 20).

*Höhe des Griffelfortsatzes des rechten Radius* (10): Der Meßpunkt (Stylien) entspricht dem tiefsten Punkt des Processus styloides des Radius. Man markiert ihn mit der Nagelplatte des linken Daumens und führt auf diese die Unterkante des Schieberlineals.

*Höhe der rechten Mittelfingerspitze* (11): Die Spitze des Schieberlineals wird an den untersten Punkt des völlig gestreckten Mittelfingers angelegt.

Die Abnahme der 4 Maße an der oberen Extremität muß in einem Zug erfolgen, ohne daß dabei der Proband seine Armhaltung verändert.

*Armlänge* (45): Differenz zwischen Akromienhöhe und Höhe des rechten Mittelfingers. Für die Armlänge in Prozent des Körpergröße (relative Armlänge) gilt die Einteilung:

Kurzarmig . . . . .	x - 42,9	
Mittelarmig . . . . .	43,0 - 44,9	
Langarmig . . . . .	45,0 - x	(IWANOWSKI).

*Oberarmlänge* (47): Differenz zwischen Akromienhöhe und Höhe der rechten Ellenbogengelenkfuge.

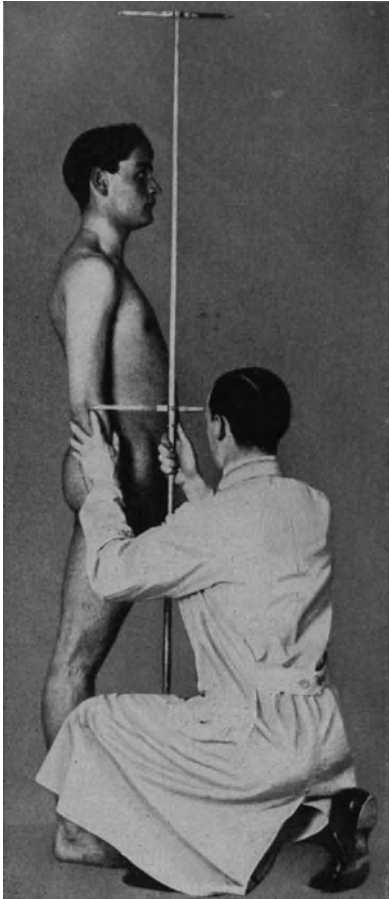


Abb. 20. Messung der Höhe der rechten Ellenbogen-Gelenkfuge (9). Haltung des Anthropometers. (Nach MARTIN.)

*Unterarmlänge* (48): Differenz zwischen Höhe der rechten Ellenbogengelenkfuge und Höhe des Griffelfortsatzes des rechten Radius.

*Handlänge* (49): Differenz zwischen Höhe des Griffelfortsatzes des rechten Radius und Höhe der rechten Mittelfingerspitze.

Man kann die Maße der Teilabschnitte mit dem Stangenzirkel auch direkt bestimmen und erhält dann um einige Millimeter größere Werte.

Relative Maße der Teilabschnitte des Armes berechnet man zweckmäßig in Prozenten der Armlänge (45).

*Höhe des rechten vorderen Darmbeinstachels* (13): Der Meßpunkt (Iliospinale ant.) wird bestimmt, indem man 4 Finger der linken Hand auf den Darmbeinkamm legt und mit dem Daumen in der Leistengrube von unten und innen nach außen und oben tastet, bis man auf die knöcherne Unterlage, eben die Spitze des Darmbeinstachels, stößt. Auf diesen Punkt wird die Spitze des Schieberlineals aufgesetzt.

*Beinlänge A* (53): Die wirkliche Beinlänge wird aus der Höhe des rechten vorderen Darmbeinstachels durch Abzug folgender Werte ermittelt:

Bei einer Körpergröße		
bis 130 cm	Abzug	von 15 mm
131 - 150 cm	„ „	20 mm
151 - 165 cm	„ „	30 mm
166 - 175 cm	„ „	40 mm
176 - x cm	„ „	50 mm.

*Beinlänge B*: Differenz zwischen Körpergröße (1) und Stammlänge (23).

*Höhe der rechten Kniegelenkfuge* (15): Der Meßpunkt (Tibiale) wird gefunden, indem man hinter der Kniescheibe und vor dem Lig. collaterale tibiale den Gelenkspalt zwischen Femur und Tibia abtastet. Macht dies Schwierigkeiten, so kann man das rechte Knie für einen Augenblick leicht beugen lassen; der Gelenkspalt tritt dann deutlicher hervor. Man setzt den Fingernagel auf den Meßpunkt und führt die Unterkante des Schieberlineals auf den Fingernagel.

*Höhe der rechten inneren Knöchelspitze* (16): Der Meßpunkt (Sphyrion) ist die untere Spitze des Malleolus med., an die man von unten her mit dem Daumnagel tastet. Das Schieberlineal legt man dann auf den Daumnagel. Die Anthropometerstange läßt man sich bei der Abnahme des Maßes zweckmäßig vom Probanden oben festhalten.

*Länge des Oberschenkels* (55): Differenz zwischen Beinlänge A und Höhe der rechten Kniegelenkfuge.

*Länge des Unterschenkels* (56): Differenz zwischen Höhe der rechten Kniegelenkfuge und Höhe der rechten inneren Knöchelspitze.

Relative Maße der Teilabschnitte des Beines berechnet man zweckmäßig in Prozenten der Beinlänge A (53).

*Komplexe Maße* sind die Spannweite der Arme und die Stammlänge (Sitzhöhe).

*Spannweite* (17): Der Beobachter hält das Anthropometer horizontal in der Höhe der Schlüsselbeine des Probanden, stellt sich vor ihn und setzt den Fußpunkt des Anthropometers an die Wand, so daß dieses genau senkrecht auf der Wand steht. Der Proband hat seine Arme seitlich zu strecken und die eine Mittelfingerspitze an die Wand und an den Fußpunkt des Anthropometers zu legen. Mit der anderen Mittelfingerspitze schiebt er die Unterkante des Schieberkästchens so weit wie möglich von sich. Der Proband muß wiederholt aufgefordert werden, sich soweit wie möglich zu strecken. Die Ablesung erfolgt an der Unterkante des Schieberkästchens. Andere Autoren bestimmen die Spannweite von rückwärts, wobei im allgemeinen etwas geringere Werte erhalten werden.

*Stammlänge* (23): Der Proband setzt sich in aufrechter Haltung und mit dem Kopf in Odraugenebene auf einen flachen Hocker oder Holzstuhl. Das Anthropometer wird vertikal in der Mitte des Rückens des Probanden auf die Sitzfläche aufgesetzt und die Unterkante des Schieberlineals auf den Scheitelpunkt geführt. Ablesung wie bei der Körpergröße.

Für die *relative Stammlänge* gilt die Einteilung:

	Männlich	Weiblich
Makroskel . . . . .	$x - 51,0$	$x - 52,0$
Mesatiskel . . . . .	$51,1 - 53,0$	$52,1 - 54,0$
Brachyskel . . . . .	$53,1 - x$	$54,1 - x$

(GIUFFRIDA-RUGGERI.)

Die Bestimmung der *Körperbreitenmaße* erfolgt mit dem Stangenzirkel.

*Schulterbreite* (35): Man zieht die Stahllineale des Stangenzirkels etwa der Länge des Zeigefingers entsprechend aus, faßt den Stangenzirkel von oben mit der rechten Hand am oberen Ende, mit der linken Hand am Schieberkästchen und legt dann die Zeigefingerspitzen auf die Spitzen der Stahllineale. Dann tastet man, das Schieberkästchen entsprechend verschiebend, mit den Zeigefingerspitzen die beiderseitigen Akromienpunkte ab und legt an diese die Spitzen der Stahllineale. Die Ablesung erfolgt an der Oberkante des Schieberkästchens an dem Maßstab, dessen Nullpunkt mit dem oberen Ende des Anthropometers zusammenfällt.

*Brustbreite* (36): Man legt die Innenkanten der Stahllineale auf die seitliche Thoraxwand in Höhe ihrer größten seitlichen Ausladung auf. Die Messung erfolgt bei ruhiger Atmung. Die Meßpunkte liegen auf, nicht zwischen den Rippen.

*Beckenbreite* (40): Die Innenkanten der Stangenzirkelquerstäbe werden auf die seitlich am weitesten ausladenden Punkte der Darmbeinkämme gelegt, wobei die Lineale nur leicht an den Körper anzudrücken sind.

*Hüftbreite* (42 a): Die Lineale des horizontal gehaltenen Stangenzirkels werden, ohne irgendwie aufzudrücken, an die höchsten Stellen der Muskel- und Fettmassen angelegt, welche über den Trochanteren am Oberschenkel seitlich ausladen.

*Spinalbreite* (41): Breite zwischen den beiden vorderen Spinae iliacae, auf welche die Spitzen des Stangenzirkels gesetzt werden.

Die Messung des sagittalen *Brustdurchmessers* erfolgt mit einem großen, diejenige der Dicke der *Fettschicht neben dem Nabel* mit dem kleinen Tasterzirkel.

*Sagittaler Brustdurchmesser* (37): Die geraden Lineale des Stangenzirkels werden durch gekrümmte Tasterarme ersetzt. In der Höhe der größten Brustbreite wird die Spitze des einen Tasterarmes auf das untere Ende des Brustbeinkörpers, die Spitze des zweiten Tasterarmes auf den Dornfortsatz eines Brustwirbels, der in gleicher Höhe liegt, gesetzt. Das Maß wird in der Atempause genommen.

*Dicke der Fettschicht neben dem Nabel*: An der vorderen Bauchwand des aufrecht stehenden Probanden wird rechts oder links neben dem Nabel eine der Körperlängsachse parallel laufende Hautfalte zwischen Daumen und Zeigefinger der linken Hand genommen und gleichmäßig und kräftig von der Muskelfascie abgehoben. Mit dem Tasterzirkel mißt man die maximale Dicke der Hautfalte an ihrer Basis, wobei die Zirkelspitzen aber nur mit leichtem Druck auf die Haut aufgesetzt werden dürfen.

Einteilung:	Mager . . . . .	$x - 11$ mm
	Mittel . . . . .	$12 - 27$ mm
	Fett . . . . .	$28 - x$ mm

(ÖDER.)

Zur Bestimmung der *Umfänge* findet das Bandmaß Verwendung.

*Brustumfang a) bei ruhigem Atmen* (61): Das Bandmaß wird hinten direkt unter den unteren Schulterblattwinkeln, seitlich hoch in der Achselhöhle und vorn genau über den Brustwarzen angelegt. Der Proband lüftet, um die Anlage des Meßbandes zu ermöglichen, die Arme etwas, läßt sie aber bei der Messung selbst ruhig hängen. Im weiblichen Geschlecht muß bei stark ausgeprägten Brüsten das Meßband gegebenenfalls vorn etwas höher angelegt werden;

*b) bei Inspiration* (61 a): Der Proband atmet maximal ein, wobei die Höchstleistung vielfach erst nach wiederholter Übung erzielt wird;

*c) bei Expiration* (61 b): Der Proband atmet maximal aus.

Als die beste Verhältniszahl zur Beurteilung der Brustentwicklung wird der *quadratische Brustumfangsindex*  $\frac{\text{Brustumfang}^2}{\text{Körpergröße}}$  angegeben; er bleibt mit wachsender Körpergröße relativ konstant (KRUSE).

Einteilung:	Engbrüstig . . . . .	x - 43,4	
	Normalbrüstig . . . . .	43,5 - 49,9	
	Weitbrüstig . . . . .	50,0 - x	(KRUSE-ARNOLD.)

*Tailenumfang* (62): Bauchumfang ohne Rücksicht auf die wechselnde Nabellage in der Höhe der am meisten eingezogenen Seitenkontur des Rumpfes. Der Proband hat dabei natürliche Haltung einzunehmen.

*Größter Oberarmumfang rechts a) bei Streckung* (65): Horizontalumfang in der Höhe des Biceps bei lose herabhängendem Arm;

*b) bei Beugung* (65[1]): Umfang in derselben Gegend, wenn der Arm bei geschlossener Faust und größter Kraftanstrengung gebeugt wird.

*Größter Unterarmumfang rechts* (66): An dem schlaff herabhängenden Arm, der mit der Handfläche dem Beschauer zugekehrt ist und dessen Hand nicht zur Faust geballt wird, legt man das Bandmaß horizontal um die Stelle des größten Umfanges.

*Kleinster Unterarmumfang rechts* (67): In der Höhe der schwächsten Stelle, aber stets proximalwärts von Radius- und Ulnaende, wird das Bandmaß bei gleicher Haltung des Armes wie für das vorhergehende Maß um den Unterarm gelegt.

*Größter Oberschenkelumfang rechts* (68): Man läßt den Probanden das linke Bein etwas seitwärts stellen, legt das Bandmaß um den rechten Oberschenkel an der Stelle der stärksten medialen Ausladung unterhalb der Gesäßbacken, dann läßt man das linke Bein wieder in die natürliche Stellung zurücknehmen und liest den Umfang an der äußeren Seite des Oberschenkels ab.

*Größter Unterschenkelumfang rechts* (69): Ohne das Bandmaß vom Bein wegzunehmen, führt man es nach unten bis an die Stelle der stärksten Ausladung der Wadenmuskulatur, die verschieden hoch liegen kann.

*Kleinster Unterschenkelumfang rechts* (70): Er liegt gewöhnlich unmittelbar über dem Malleolus medialis.

Zur Beurteilung der Formverhältnisse ist es wichtig, sich von den absoluten Maßen durch Berechnung *relativer Maßzahlen (Indices)* unabhängig zu machen, d. h. das eine Maß in Prozenten eines anderen Maßes auszudrücken. Die allgemeine Formel für den Index ist:  $\frac{\text{Kleineres Maß} \cdot 100}{\text{Größeres Maß}}$ . So empfiehlt es sich, die Hauptkörpermaße in Prozenten der Körpergröße, der Stammlänge oder der Länge der vorderen Rumpfwand auszudrücken. Die Maße, welche in Prozenten der Körpergröße ausgedrückt sind, bezeichnet man schlechthin als „relative“ Maße. Aus Brustbreite und sagittalem Brustdurchmesser kann ein Querschnittsindex des Brustkorbes berechnet, die Länge der einzelnen Extremitätenabschnitte kann in Prozenten der Gesamtlänge der Extremität ausgedrückt werden. Die Proportionen zwischen den beiden Extremitäten zeigt der Inter-membralindex:  $\frac{\text{Armlänge} \cdot 100}{\text{Beinlänge}}$ . Körpergewicht und Körpergröße zueinander in Beziehung zu bringen ist durch verschiedene Indices versucht worden. Als

brauchbarster zahlenmäßiger Ausdruck für die Massenentwicklung des Körpers im Verhältnis zu seiner Längenausdehnung erscheint der Index der Körperfülle

$$\text{(ROHRER)} \frac{\text{Gewicht}}{\overline{\text{Körpergröße}}^3}$$

Eine übersichtliche Darstellung der Gesamtproportionen eines Individuums oder, wenn man die Mittelwerte einer größeren Gruppe zugrunde legt, verschiedener Gruppen wird gewonnen durch die Zeichnung sog. *Proportionsfiguren* (vgl. Abb. 48 u. 49). Man stellt sie dar, indem man ein Hauptmaß des Körpers, etwa Körpergröße, Stammlänge, Länge der vorderen Rumpfwand oder ein anderes geeignetes Maß, gleich 100 setzt und die einzelnen Körperabschnitte dazu, in Prozenten der angenommenen Grundgröße ausgedrückt, abzeichnet.

Die Bestimmung der *Kopfmaße* erfolgt in der Hauptsache mit dem Taster- und mit dem Gleitzirkel. Man faßt für die Messung die Zirkelarme des Taster-

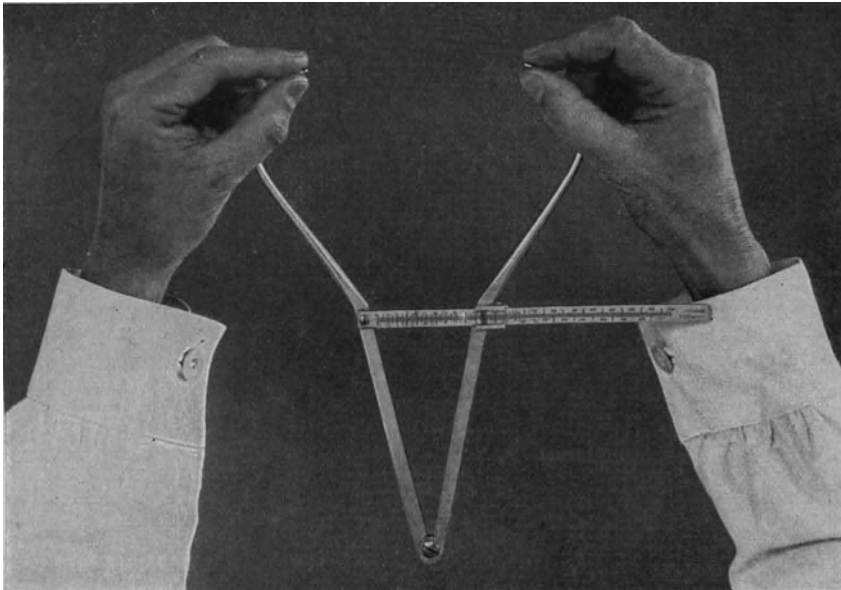


Abb. 21. Haltung des Tasterzirkels. (Nach MARTIN.)

zirkels an ihren vorderen Enden mit beiden Händen so, daß der Daumen auf die obere, der Zeigefinger auf die untere Seite der abgerundeten Zirkelenden zu liegen kommt (Abb. 21). Auf diese Weise kann man mit den Fingerspitzen die Zirkelenden auf die Meßpunkte aufsetzen und am Kopf festhalten, ohne die Kopfhaut einzudrücken und die Meßskala mit den Händen zu verdecken. Der Gleitzirkel wird prinzipiell ähnlich gehandhabt wie der Stangenzirkel.

*Horizontalumfang des Kopfes* (45): Man hält den Nullpunkt des Bandmaßes mit der linken Hand auf der Glabella fest, führt das Bandmaß mit der rechten Hand über die linke Kopfseite bis zu dem vorspringendsten Punkt des Hinterkopfes und von da über die rechte Kopfseite zurück zur Glabella, wo man es wieder mit der linken Hand faßt. Dadurch wird die rechte Hand frei zur Kontrolle, ob das Bandmaß gleich hoch an beiden Kopfseiten und wirklich über den vorspringendsten Punkt des Hinterkopfes läuft.

*Größte Kopflänge* (1): Man stellt sich auf die (rechte oder) linke Seite des Probanden, hält das linke Zirkelende zwischen Daumen und Zeigefinger auf der Glabella fest und fährt mit dem anderen Zirkelende langsam in der Medianebene am Hinterkopf auf und nieder, bis der Index am Maßstab den größten Wert anzeigt. Dieser wird als das gesuchte Maß abgelesen.

Einteilung	Männlich	Weiblich
Sehr kurz . . . . .	x - 169 mm	x - 161 mm
Kurz . . . . .	170 - 177 "	162 - 169 "
Mittel . . . . .	178 - 185 "	170 - 176 "
Lang . . . . .	186 - 193 "	177 - 184 "
Sehr lang . . . . .	194 - x	185 - x

(LEBZELTER-SALLER.)

*Größte Kopfbreite* (3): Man stellt sich vor den Probanden, so daß das Scharnier des Tasters in die Medianebene des Kopfes des Probanden zu liegen kommt und führt dann die Zirkelspitzen so lange in Zickzacklinien an der seitlichen Kopfwand auf und ab, bis der größte gerade Durchmesser gefunden ist.

Einteilung	Männlich	Weiblich
Sehr schmal . . . . .	x - 139 mm	x - 134 mm
Schmal . . . . .	140 - 147 "	135 - 141 "
Mittel . . . . .	148 - 155 "	142 - 149 "
Breit . . . . .	156 - 163 "	150 - 157 "
Sehr breit . . . . .	164 - x	158 - x

(LEBZELTER-SALLER.)

*Längenbreitenindex des Kopfes*:  $\frac{\text{Größte Kopfbreite} \cdot 100}{\text{Größte Kopflänge}}$ .

Einteilung	Männlich	Weiblich
Hyperdolichocephal . . . . .	x - 70,9	x - 71,9
Dolichocephal . . . . .	71,0 - 75,9	72,0 - 76,9
Mesocephal . . . . .	76,0 - 80,9	77,0 - 81,9
Brachycephal . . . . .	81,0 - 85,4	82,0 - 86,4
Hyperbrachycephal . . . . .	85,5 - 90,9	86,5 - 91,9
Ultrabrachycephal . . . . .	91,0 - x	92,0 - x

*Hinterhauptsform*: Dieses Merkmal, das bis zu einem gewissen Grad mit der Kopflänge zusammenhängt, wird somatoskopisch nach der Einteilung

Gerade - Gewölbt - Stark gewölbt

bezeichnet. „Gerade“ nennt man dabei solche Hinterhauptsformen, bei denen der Hinterkopf in fast gerader Linie mit dem Hals verbunden ist.

*Ohrhöhe des Kopfes* (15): Man stellt sich mit dem Stangenzirkel in der rechten Hand vor den Probanden. Dann wird das ausgezogene obere Lineal horizontal auf den Scheitel, die Spitze des nur ganz kurz ausgezogenen Schieberlineals an den linken Traguspunkt (Tragion) angelegt. Das Tragion ist der Punkt, der über Tragus und Tuberculum supratragicum in dem Einschnitt zwischen Tragus und Crus helicis gelegen ist. Das Maß ist erst dann richtig abzulesen, wenn der Stab des Stangenzirkels parallel zur Medianebene gehalten wird.

*Längen-Ohrhöhenindex*:  $\frac{\text{Ohrhöhe des Kopfes} \cdot 100}{\text{Größte Kopflänge}}$ .

Einteilung: Chamäcephal . . . . . x - 57,9  
Orthocephal . . . . . 58,0 - 62,9  
Hypsicephal . . . . . 63,0 - x

*Breiten-Ohrhöhenindex*:  $\frac{\text{Ohrhöhe des Kopfes} \cdot 100}{\text{Größte Kopfbreite}}$ .

Einteilung: Tapeinocephal . . . . . x - 78,9  
Metriocephal . . . . . 79,0 - 84,9  
Akrocephal . . . . . 85,0 - x

*Schädelpkapazität* (Berechnungsformel nach LEE-PEARSON):

♂ 0,000 337 (Länge - 11 mm) (Breite - 11 mm) (Ohrhöhe - 11 mm) + 406,01 cem  
♀ 0,000 400 (Länge - 11 mm) (Breite - 11 mm) (Ohrhöhe - 11 mm) + 206,60 cem.

Einteilung	Männlich	Weiblich
Oligencephal . . . . .	x - 1300 cem	x - 1150 cem
Euencephal . . . . .	1301 - 1450 „	1151 - 1300 „
Aristencephal . . . . .	1451 - x	1301 - x

(SARASIN.)

*Kleinste Stirnbreite* (4): Man sucht zunächst mit den Zeigefingerspitzen diejenigen Punkte der Linea temporalis, welche über dem Jochfortsatz des Stirnbeins am meisten nach vorn und innen liegen (Frontotemporalia der Schädelmeßtechnik). Dann legt man die Zeigefingerspitzen in die kleinen Vertiefungen, welche sich an dieser Stelle hinter der Linea temporalis finden und schiebt die Zirkelspitzen von hinten auf die Frontotemporalia.

$$\text{Transversaler Frontoparietalindex: } \frac{\text{Kleinste Stirnbreite} \cdot 100}{\text{Größte Kopfbreite}}$$

*Morphologische Gesichtshöhe* (18): Der Kopf wird in Ohraugenebene eingestellt. Dann wird durch die Haut die Stirnasennaht abgetastet. Auf ihrem Schnittpunkt mit der Mediansagittalen (Nasion), nicht in der Tiefe des Nasensattels, liegt der obere Meßpunkt. Das obere Lineal des Stangenzirkels wird kurz, das untere Schieberlineal lang ausgezogen, die obere Spitze mit Zeigefinger und Daumen der linken, auf dem Kopf des Probanden ruhenden Hand auf das Nasion gesetzt und das Schieberlineal bei vertikaler Haltung des Stangenzirkels an den untersten Kinnpunkt (Gnathion) herangeschoben.

Einteilung	Männlich	Weiblich
Sehr niedrig . . . . .	x - 111 mm	x - 102 mm
Niedrig . . . . .	112 - 117 „	103 - 107 „
Mittelhoch . . . . .	118 - 123 „	108 - 113 „
Hoch . . . . .	124 - 129 „	114 - 119 „
Sehr hoch . . . . .	130 - x	120 - x

(LEBZELTER-SALLER.)

*Physiognomische Obergesichtshöhe* (19): Abstand des Nasion vom Mittelpunkt der Mundspalte. Technik wie bei der morphologischen Gesichtshöhe, doch wird auch das Schieberlineal kurz eingezogen.

*Jochbogenbreite* (6): Die Tasterspitzen werden ähnlich wie bei der Messung der größten Kopfbreite an die seitlich am weitesten ausladenden Stellen der beiden Jochbögen angelegt.

Einteilung	Männlich	Weiblich
Sehr schmal . . . . .	x - 127 mm	x - 120 mm
Schmal . . . . .	128 - 135 „	121 - 127 „
Mittel . . . . .	136 - 143 „	128 - 135 „
Breit . . . . .	144 - 151 „	136 - 142 „
Sehr breit . . . . .	152 - x	143 - x

(LEBZELTER-SALLER.)

$$\text{Morphologischer GesichtsindeX: } \frac{\text{Morphologische Gesichtshöhe} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite}}$$

Einteilung	Männlich	Weiblich
Hypereuryprosop . . . . .	x - 78,9	x - 76,9
Euryprosop . . . . .	79,0 - 83,9	77,0 - 80,9
Mesoprosop . . . . .	84,0 - 87,9	81,0 - 84,9
Leptoprosop . . . . .	88,0 - 92,9	85,0 - 89,9
Hyperleptoprosop . . . . .	93,0 - x	90,0 - x

*Physiognomischer Obergesichtsindex:*  $\frac{\text{Physiognomische Obergesichtshöhe} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite}}$ .

*Kefalofacialindex:*  $\frac{\text{Jochbogenbreite} \cdot 100}{\text{Größte Kopfbreite}}$ .

*Jugofrontalindex:*  $\frac{\text{Kleinste Stirnbreite} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite}}$ .

Nach diesem Index wird die relative Stirnbreitenentwicklung beurteilt mit der

Einteilung	Männlich	Weiblich
Sehr schmal . . . . .	x - 69,9	x - 71,9
Schmal . . . . .	70,0 - 74,9	72,0 - 76,9
Mittel . . . . .	75,0 - 79,9	77,0 - 81,9
Breit . . . . .	80,0 - 84,9	82,0 - 86,9
Sehr breit . . . . .	85,0 - x	87,0 - x

(LUNDBORG-LINDERS und SALLER.)

*Unterkieferwinkelbreite* (8): Die Tasterspitzen sind seitlich, nicht hinten, an die Unterkieferwinkel (Gonion) anzusetzen, wobei der Proband den M. masseter nicht kontrahieren darf.

*Jugomandibularindex:*  $\frac{\text{Unterkieferwinkelbreite} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite}}$ .

Einteilung	Männlich	Weiblich
Sehr schmal . . . . .	x - 69,9	x - 67,9
Schmal . . . . .	70,0 - 74,9	68,0 - 72,9
Mittel . . . . .	75,0 - 79,9	73,0 - 77,9
Breit . . . . .	80,0 - 84,9	78,0 - 82,9
Sehr breit . . . . .	85,0 - x	83,0 - x

(LUNDBORG-LINDERS und SALLER.)

Die *Formverhältnisse des Gesichtes*, welche durch die Indices für Stirnbreite, Jochbogenbreite und Unterkieferwinkelbreite nicht erfaßt werden können, werden nach einem Schema der Gesichtsformen (Abb. 22) beschrieben. Man unterscheidet dabei die Formen elliptisch, oval, verkehrt oval, rund, rechteckig, quadratisch, rhombisch, trapezförmig, verkehrt trapezförmig und fünfeckig (PÖCH).

*Breite zwischen den inneren Augenwinkeln* (9): Abstand zwischen den Punkten der inneren Augenwinkel beiderseits, in denen Ober- und Unterlid zusammentreffen. Man nimmt den Gleitzirkel so in die rechte Hand, daß die stumpfen Enden der Querstäbe gegen den Probanden schauen und der obere Querstab gegen die Finger der linken Hand, die auf der rechten Wange des Probanden ruht, gedrückt wird. Die stumpfen Querstäbe werden dabei in kurzem Abstand von den Meßpunkten gehalten und der Abstand wird durch Anvisieren der beiden Querstabenden ermittelt.

*Index interorbitojugalis:*  $\frac{\text{Breite zwischen den inneren Augenwinkeln} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite}}$ .

Im Bereich der inneren Augenwinkel kommen zwei zu beachtende *Faltenbildungen* vor: Die *Mongolenfalte* ist eine den freien oberen Lidrand überdeckende Hautfalte, die über den inneren Augenwinkel, ihn ebenfalls überdeckend, hinwegzieht und unter Bildung einer halbmondförmigen Randfalte (Plica marginalis) mit der seitlichen Nasenhaut verwächst (vgl. Abb. 90). Der *Epikanthus* ist eine Bildung, welche der Plica marginalis entspricht; er verbindet durch eine Hautfalte die mittleren Partien des oberen und unteren Augenlides.

*Breite zwischen den äußeren Augenwinkeln* (10): Abstand der beiden äußersten Punkte der Augenspalten, in denen oberer und unterer Lidrand zusammentreffen und den Augapfel berühren. Die Technik ist dieselbe wie bei dem vorigen Maß. Bei beiden Maßen läßt man den Probanden zweckmäßig nach oben sehen, wodurch die Meßpunkte deutlicher hervortreten.

*Orbitalhöhe:* Man tastet den knöchernen Ober- und Unterrand der Augenhöhle durch die Haut hindurch ab, setzt den oberen stumpfen Querarm des Gleitzirkels an den Oberrand der Orbita und schiebt den unteren Querarm von oben nach unten



bis an den unteren Orbitalrand. Den einen Arm, mit dem man das obere Ende des Gleitzirkels festhält, legt man dabei zweckmäßig über den Kopf des Probanden von hinten nach vorne, damit der Proband keine ungeschickten Bewegungen machen kann.

*Nasenhöhe* (21): Man setzt den oberen Querstab des Gleitzirkels mit seinem stumpfen Ende auf das Nasion und schiebt den beweglichen Querstab an den Scheitelpunkt des einspringenden Winkels, welcher vom Unterrand der Nasenscheidewand und der Integumentaloberlippe gebildet wird.

$$\text{Sagittaler Nasofacialindex: } \frac{\text{Nasenhöhe} \cdot 100}{\text{Morphologische Gesichtshöhe}}$$

*Nasenbreite* (13): Man faßt den Gleitzirkel am Schieber mit der rechten Hand, während man ihn mit der linken Hand gegen die Wange stützt und legt ihn so an

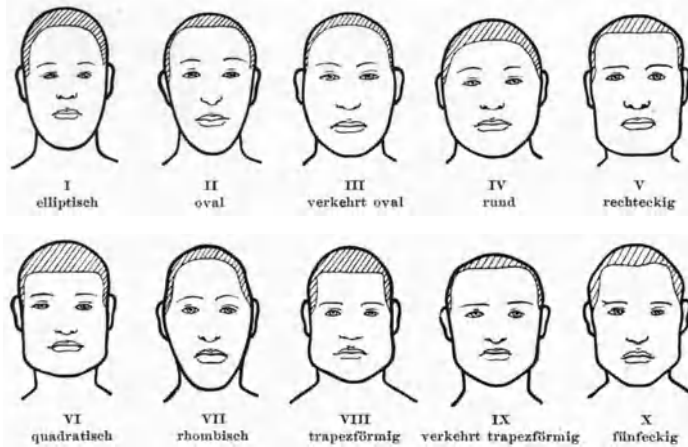


Abb. 22. Schema der Gesichtformen in Frontalansicht. (Nach PÖCH aus MARTIN.)

das Gesicht an, daß die Innenseiten der stumpfen Zirkelarme die seitlich am weitesten ausladenden Punkte der Nasenflügel gerade berühren.

$$\text{Nasenindex: } \frac{\text{Nasenbreite} \cdot 100}{\text{Nasenhöhe}}$$

Einteilung:	Hyperleptorrhin . . . . .	x - 54,9
	Leptorrhin . . . . .	55,0 - 69,9
	Mesorrhin . . . . .	70,0 - 84,9
	Chamärrhin . . . . .	85,0 - 99,9
	Hyperchamärrhin . . . . .	100,0 - x

Mit der Nasenbreite in gewissem Zusammenhang steht die *Stellung der Nasenlochflächen*, die von längsgestellter über die runde bis zur quergestellten Form variiert.

Die *Form des Nasenprofils* läßt sich grob schematisch erfassen durch die Bezeichnungen stark konvex, schwach konvex, gerade, wellenförmig, schwach konkav, stark konkav.

Durch die *Tiefe der Nasenwurzel* wird die Bildung des Nasenprofils beeinflusst. Man bezeichnet sie als hoch, wenn die Stirn in fast gerade Linie in die Nase übergeht und keine Einsenkung zwischen Glabella und Nase besteht. Weiter wird sie als mittel oder tief unterschieden.

*Breite der Mundspalte* (14): Geradlinige Entfernung der beiden Mundwinkel voneinander, mit dem Gleitzirkel gemessen. Der Mund muß geschlossen und in Ruhelage sein.

*Höhe der Schleimhautlippen* (25): Geradlinige Entfernung des Oberrandes der Oberlippe und des Unterrandes der Unterlippe in der Mediansagittalen. Der Mund muß geschlossen und in ruhiger Haltung sein. Dann legt man den Gleitzirkel von der einen Seite platt auf das Gesicht auf, so daß die Arme die Meßpunkte bzw. die Ränder der Schleimhautlippen tangieren und der Stab vertikal gerichtet ist.

Die *Form des Lippenrots* unterliegt starken Variationen. Man kann sie als schmal, mittel oder breit (wulstig) bezeichnen.

*Physiognomische Ohrlänge* (29): Man legt den Gleitzirkel der Ohransatzlinie entsprechend eng an die Wange, indem man ihn mit der linken Hand von oben festhält, und nähert die beiden abgeflachten Arme bis zu leichter Berührung dem Ober- bzw. Unterrand des Ohres.

*Physiognomische Ohrbreite* (30): Man legt den oberen Querarm des Gleitzirkels an die Ohransatzlinie und nähert den Schieberarm bis zur leichten Berührung dem hintersten Punkt des hinteren Ohrrandes.

$$\text{Ohrindex: } \frac{\text{Physiognomische Ohrbreite} \cdot 100}{\text{Physiognomische Ohrlänge}}$$

Die Ohrlänge hängt vielfach ab von der wechselnden Größe (groß-mittel-klein) des freien oder angewachsenen, schmal, mittel oder breit geformten *Ohr läppchens*. Auch ist auf Vorkommen oder Fehlen der DARWINSchen Spitze zu achten (vgl. Abb. 54).

Somatoskopisch ist im weiblichen Geschlecht noch die *Form der Brust* zu bestimmen. Sie wird bezeichnet als schalen- oder scheibenförmig, halbkugelig, konisch oder birnförmig und ziegeneuterförmig.

Am Hals ist dünner und dicker Hals mit mäßiger oder starker äußerlich abtastbarer Entwicklung der Schilddrüse (Kropf) zu unterscheiden.

Der *Gesamteindruck des Körperbaues* wird durch die Unterscheidung verschiedener Konstitutionstypen bestimmt.

Die einfachste und populärste Unterscheidung ist die nach 3 Formen: Schmal (schmächtig), mittel und breit (stättlich), etwas komplizierter die nach SIGAUD: Leptosom mit schmalem, langem Körper (Übersteigerung ins Krankhafte ist der asthenische Typus), muskulär mit euharmonischer Entwicklung aller Proportionen (Übersteigerung ins Robuste ist der athletische Typus), digestiv (pyknisch) mit einem starken Hervortreten des Verdauungsapparates und cerebral mit einer vorwiegenden Stirnhirnentwicklung bei schmächtigem Gesichts- und Körperbau (vgl. Abb. 117).

Will man den Konstitutionstypus nach einer Formel berechnen, so ist am brauchbarsten (HAUCHMANN) der PIGNET-VERVAEK-Index:  $\frac{(\text{Gewicht} + \text{Brustumfang}) \cdot 100}{\text{Körpergröße}}$ .

Einteilung:	Hypersthenisch . . . . .	x - 70,0	
	Breit . . . . .	70,1 - 82,9	
	Mittel . . . . .	83,0 - 93,0	
	Schmal . . . . .	93,1 - 104,0	
	Asthenisch . . . . .	104,1 - x	

Die *Haarfarbenbestimmungen* nach der FISCHER-SALLERSchen Haarfarbentafel faßt man in die großen Gruppen Blond, Braunschwarz und Rot zusammen.

Als feinere Einteilung der Haarfarben ist die folgende gebräuchlich:

A	Weißblond	}	
B-E	Hellblond	}	Blond
F-L	Blond		
M-O	Dunkelblond		
P-T	Braun	}	Braunschwarz
U-Y	Braunschwarz		
I-IV	Rot	}	Rot
V-VI	Rotblond		

Die *Haarformen* teilt man ein in die großen Gruppen der Lissotrichen, Kymatotrichen und Ulotrichen.

Die feinere Einteilung der Haarformen (Abb. 23) ist folgende:

a) Straff	}	Gerade	}	Lissotrich	g) Gekräuselt	}	Ulotrich
b) Schlicht					h) Locker kraus		
c) Flachwellig					i) Dicht kraus		
d) Weitwellig	}	Kymatotrich	k) Fil-fil				
e) Engwellig			l) Spiralig				
f) Lockig							

Bei den *Augenfarben* unterscheidet man die drei großen Gruppen der blauen, der mischfarbigen und der braunen Augen.

Die genauere Einteilung für die angeführten Tafeln ist:

	MARTIN	SALLER		MARTIN-SCHULTZ
Braun . . . . .	Nr. 1-6	P 1-8	P 1-P 5	12-16
Meliert (mischfarbig) { Dunkel	Nr. 7-12	M 1-22	P 6-M 5	7-11
{ Hell			M 6-M 22	3-6
Blau . . . . .	Nr. 13-16	S 1-10	S 1-S 10	1-2 b

Auch die *Hautfarbe* wird in verschiedene Pigmentierungsstufen eingeteilt.

Die Einteilung ist folgende:

Grauschwarz	Hellbräunlich
Schwarzbraun	Gelblich
Dunkelbraun	Gelblichweiß
Rötlichbraun	Carminweiß
Reinbraun	Fahlweiß

Um die Pigmentverhältnisse in den verschiedenen Gebieten für die einzelnen Farbmerkmale vergleichbar zu machen, kann man *Pigmentindices* (BRYN) berechnen.

Das Prinzip der Berechnung ist für Haar-, Augen- und Hautfarbe dasselbe: Man gibt den unterschiedenen Farbgruppen von Hell nach Dunkel fortschreitend verschiedene Punktwerte (1, 2, 3...), multipliziert die Anzahl der Individuen in jeder Gruppe mit ihrem Punktwert, addiert die Produkte zusammen und dividiert das Resultat durch die Anzahl aller beobachteten Individuen. Der Wert solcher Berechnungen ist aber problematisch, da die Stufeneinteilung der verwendeten Farbtafeln und Unterscheidungen nicht gleichmäßig fortschreitend ist.

Haarfarbe, Augenfarbe und Hautfarbe für ein Individuum oder eine Gruppe zusammengekommen bezeichnet man als *Komplexion*.

Für besondere Zwecke kann man an die Messung noch eine Musterung der Haut (*Papillari-  
linien*) anschließen.

Das einfachste und sauberste Verfahren dazu ist folgendes (SCHÖTT-FISCHER): Auf einer Spiegelglasplatte verreibt man mit einer kleinen Gummiwalze Lanolin zu einer ganz dünnen, gleichmäßigen Schicht. Auf diese Lanolinschicht wird die Hand (oder ein anderer Körperteil) des Probanden aufgelegt und leicht angedrückt. Dann wird die Hand wieder abgenommen und auf ein entsprechend großes, glattes, nicht saugfähiges Blatt Papier gedrückt. Diesen Abdruck bringt man (Abdruck nach unten) auf eine 1%ige Eosinlösung, wodurch sich das Papier rot färbt. Die Rückseite des Papiers darf nicht von der Farblösung benetzt werden. Das gefärbte

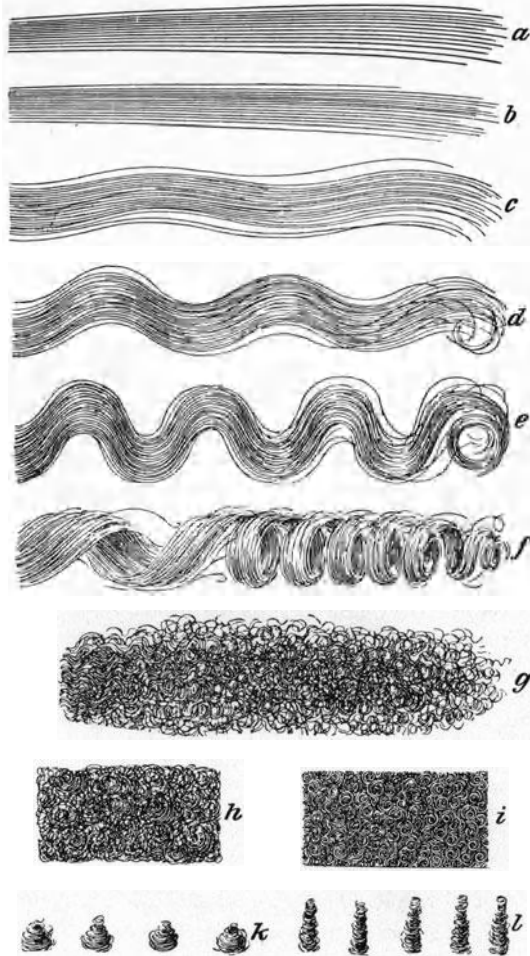


Abb. 23. Schema der Haarformen. (Nach MARTIN.)

Papier legt man auf eine glatte Unterlage (Pappe) mit der rotgefärbten Seite nach oben und drückt es mit weißem glattem Filtrierpapier mehrfach ab, so daß es annähernd trocken wird. Man kann die Lanolinabdrücke auch, zu einer größeren Anzahl lose aufeinander gelegt, in einer Schachtel transportieren und die Färbung in Ruhe am folgenden Tag machen.

Mit einer *Photographie* der Vorder-, Halbseiten- oder Seitenansicht des ganzen Körpers oder nur des Kopfes beschließt man die Messung.

### III. Untersuchungen am Skelet.

#### a) Kraniologie.

Der Untersuchung eines Schädels, für welche anliegendes Meßblatt als Unterlage dienen mag, hat die Bezeichnung seines *Erhaltungszustandes* voranzugehen.

Man bezeichnet als *Cranium* einen vollständigen Schädel mit Unterkiefer, als *Calvarium* einen Schädel ohne Unterkiefer, als *Calvaria* einen Gehirnschädel ohne Gesichtsskelet, als *Calva* oder *Calotte* ein Schädeldach ohne Basis. Ferner müssen die Defekte an einzelnen Knochen erwähnt werden.

Dann muß das meist unbekannte *Alter* des Schädels wenigstens annähernd bestimmt werden.

Man bezeichnet als Infans I oder Kindlich I (frühe Kindheit) die Zeit von der Geburt bis zum Durchbruch der ersten bleibenden Molaren, als Infans II oder Kindlich II die spätere Kindheit vom vollendeten Durchbruch der ersten bis zum vollendeten Durchbruch der zweiten bleibenden Molaren, als Juvenil oder Jugendlich das Jugendalter vom vollendeten Durchbruch der zweiten bleibenden Molaren bis zum Schluß der Synchronosis sphenoccipitalis, als Adult oder Erwachsen das Alter, in dem sämtliche Zähne (mit gelegentlicher Ausnahme des dritten Molaren) durchgebrochen sind und die Abschleifung der Kauflächen begonnen hat, sämtliche Schädelnähte sind mit Ausnahme kleiner Stellen noch offen, als Matur oder Reif das Alter, in dem die Abschleifung der Kauflächen der Zähne fortgeschritten ist, die Schädelnähte sind, jedoch nicht bis zum völligen Verschwinden, verknöchert, und als Senil oder Greisenhaft das Alter, in dem die Nähte hochgradig und ausgedehnt verknöchern oder völlig verstreichen, die Alveolen sind infolge von Zahnausfall mehr oder weniger reduziert.

Weiter sind die beiden Geschlechter zu trennen. Wo das *Geschlecht* der untersuchten Schädel (aus Grabbeigaben usw.) nicht positiv bekannt ist, muß es nach Möglichkeit aus bestimmten Geschlechtsmerkmalen des Schädels erschlossen werden.

Als Geschlechtsmerkmale des Schädels gelten in erster Linie Schädelgewicht und Schädelkapazität, die im weiblichen Geschlecht wie auch sämtliche Schädelausmaße durchschnittlich kleiner sind als im männlichen. Die Muskelmarken des männlichen Schädels sind stärker ausgebildet, das Gesichtsskelet ist größer, der Unterkiefer ist schwerer. Besonders die mittleren oberen Schneidezähne und die Molaren sind im männlichen Geschlecht größer, der Zahnbogen ist dementsprechend mehr abgerundet als bei weiblichen Schädeln. Im weiblichen Geschlecht ist die Glabellagegend schwächer, die Stirnhöcker sind stärker, die Parietalregion ist schwächer ausgebildet, die Schädelbasis (im Vergleich zum Mediansagittalbogen oder zur Schädellänge) ist kleiner als im männlichen Geschlecht.

Die Schädeluntersuchung beginnt mit der *Zeichnung der SARASINSchen Kurvensysteme*. Man stellt den Schädel im Kubuskraniophor in die *Ohraugenebene* ein, welche durch die beiden Ohrpunkte (Porion) und den Unterrand der Augenhöhlenöffnung (Orbitale) bestimmt wird (Frankfurter Horizontale).

Die Franzosen orientieren nach der *Alveolokondylenebene*, welche durch die Hinterhauptskondylen und die Oberkieferalveolen bestimmt wird.

In dieser Einstellung unterscheidet man 7 *Schädelnormen*, eine Norma verticalis als Ansicht von oben, eine Norma basilaris als Ansicht von unten, eine Norma lateralis (dextra und sinistra) als Ansicht von der Seite, eine Norma frontalis (facialis) als Ansicht von vorn, eine Norma occipitalis als Ansicht

Nr.	Genauere Bezeichnung:
-----	-----------------------

Bearbeiter:	
-------------	--

---

*Erhaltungszustand:* Cranium, Calvarium, Calvaria, Bruchstück  
Fehlende Teile:

---

*Alter:* Bekannt ... Jahre  
Geschätzt Inf. I, Inf. II, Iuv., Adult, Matur, Senil

---

*Geschlecht:* Bekannt, bestimmbar, anscheinend ♂, ♀, unbestimmt.

---

*Deskriptive Merkmale:*

Nr.	Die Indices sind mit Hilfe der FÜRSTschen Indextabelle zu berechnen	Nr.	Nr.	Die Nummern beziehen sich auf die kraniometrische Technik R. MARTINS (Indices mit eigener Numerierung). Alle Maße sind in mm in die horizontalen Felder einzutragen. T Tasterzirkel; G Gleitzirkel; B Bandmaß; K Kubierungsapparat; Go Goniometer; Z an der Zeichnung zu messen.	Nr.
	Die Extremitäten werden mit dem Knochenmeßbrett gemessen				
	Ganze Länge des Humerus (2)	I 1. Längenbreitenindex des Schädels $\frac{8 \times 100}{1}$		40. Gesichtslänge (ba-pr) T	1. Größte Hirnschädellänge (g-op) T
	Größte Länge des Radius (1)	I 2. Längenhöhenindex des Schädels $\frac{17 \times 100}{1}$		43. Obergesichtsweite (fmt-fmt) T	2. Glabello-Inionlänge (g-i) T
	Größte Länge des Femur (1)	I 3. Breitenhöhenindex des Schädels $\frac{17 \times 100}{8}$		45. Jochbogenbreite (zy-zy) T	5. Schädelbasislänge (n-ba) T
	Ganze Länge des Femur in sog. natürl. Stellung (2)	I 5 (1). Kalottenhöhenindex $\frac{22a \times 100}{2}$		47. Gesichtshöhe (n-gn) G	8. Größte Hirnschädelbreite (eu-eu) T
	Ganze Länge der Tibia (1)	I 12. Transversaler Frontalindex $\frac{9 \times 100}{10}$		48. Obergesichtshöhe (n-pr) G	9. Kleinste Stirnbreite (ft-ft) T
	Länge der Tibia (1b)	I 13. Transversaler Frontoparietalindex $\frac{9 \times 100}{8}$		49. Hintere Interorbitalbreite (la-la) G	10. Größte Stirnbreite (co-co) T
		I 14. Transversaler Parietoccipitalindex $\frac{12 \times 100}{8}$		51. Orbitalbreite vom Maxillofrontale aus (mf-ek) G	12. Größte Hinterhauptsbreite (ast-ast) G
		I 16. Sagittaler Frontoparietalindex $\frac{27 \times 100}{26}$		52. Orbitalhöhe G	17. Basion-Bregmahöhe (ba-b) T
		I 22. Sagittaler Frontalindex $\frac{29 \times 100}{26}$		54. Nasenbreite G	22a. Kalottenhöhe Z
		I 38. Gesichtssindex nach KOLLMANN $\frac{67 \times 100}{45}$		55. Nasenhöhe (n-ns) G	23. Horizontalumfang über die Glabella B
		I 39. Obergesichtsindex nach KOLLMANN $\frac{48 \times 100}{45}$		62. Gaumenlänge (ol-sta) G	25. Mediansagittalbogen (n-o) B
		I 40. Jugomandibularindex $\frac{66 \times 100}{45}$		63. Gaumenbreite (enm-enm) G	26. Mediansagittaler Frontalbogen (n-b) B
	Humeroradialindex	I 42. Orbitalindex $\frac{52 \times 100}{51}$		66. Winkelbreite des Unterkiefers (go-go) T	27. Mediansagittaler Parietalbogen (b-l) B
	Femorotibialindex	I 48. Nasalindex $\frac{54 \times 100}{55}$		72. Ganzprofilwinkel (n-pr: OAE) Go oder Z	28. Mediansagittaler Occipitalbogen (l-o) B
	Intermembralindex	I 58. Gaumenindex $\frac{63 \times 100}{62}$		73. Nasaler Profilwinkel (n-ns: OAE) Go oder Z	28 (1). Mediansagittaler Oberschuppenbogen (l-1) B
	Femorohumeralindex	I 71. Transverser Kraniofacialindex $\frac{45 \times 100}{8}$		74. Alveolarer Profilwinkel (ns-pr: OAE) Go oder Z	29. Mediansagittale Frontalsehne (n-b) G
	Tibioradialindex	I 72. Frontobiorbitalindex $\frac{9 \times 100}{43}$		38. Schädelkapazität K	32 (2). Stirnneigungswinkel (i-g-b) Z oder Go
	Körpergröße	I 73a. Jugofrontalindex $\frac{9 \times 100}{45}$			34. Neigungswinkel des Foramen magnum (ba-o: OAE) Z oder Go

(Zur Erleichterung der Verarbeitung kann das Meßblatt in der Mitte gefaltet werden.)

von hinten, eine Norma sagittalis (mediana) als Ansicht des mediansagittal durchschnittenen Schädels und eine Norma basilaris interna als innere Grundansicht des horizontal durchschnittenen Schädels.

Gezeichnet werden 3 Sagittalkurven, 3 Frontalkurven und 4 Horizontalkurven.

Für die Zeichnung der *Sagittalkurven* wird der Schädel mit der Norma lateralis nach oben eingestellt, indem man den Kubuskraniophor im oberen Kugelgelenk rechtwinklig abknickt. Man zeichnet zuerst die *Mediansagittale*, indem man die Nadelspitze des Diagraphen auf den Schnittpunkt der Sut. nasofrontalis und Sut. internasalis (Nasion) einstellt, die Nadel in dieser Höhe festschraubt und die eingestellte Höhe notiert. Dann führt man den Diagraphen der Schädelkontur entlang um den Schädel, indem man ihn am Diagraphenfuß fortbewegt. Die Bleistiftspitze des unteren Diagraphenarmes zeichnet die nachgefahrte Linie auf untergelegtes Papier. Wo die Schädelkontur natürliche oder künstliche Unterbrechungen besitzt, wird der Bleistift in die Höhe gestellt, damit die betreffenden Stellen auch in der gezeichneten Kurve ausgespart bleiben. Nahtstellen werden durch ein  $\times$  in der Kurve angezeichnet. Die Mediansagittalkurve wird durch eine ausgezogene Linie — dargestellt. Für die *Augenrandsagittale* wird die Nadelspitze auf den lateralsten Punkt der oberen Augenhöhle (Ektokonchion) eingestellt, dessen Höhe ebenfalls notiert wird. Die von hier aus gezeichnete Kurve wird punktiert . . . ausgeführt. Für die dritte Kurve, die *Augenmittensagittale*, stellt man die Nadel zunächst auf den Punkt am Innenrand der Orbita, in dem sich Stirnbein, Stirnfortsatz des Oberkiefers und Tränenbein verbinden (Dakryon), ein, notiert dessen Höhe, addiert die gefundene Zahl zu der Höhe der Augenrandsagittalen und halbiert die Summe. Auf den gefundenen Wert stellt man den oberen Diagraphenarm ein und zeichnet die Kurve als gestrichelte ---- Linie. Schließlich projiziert man Porion und Orbitale aufs Papier, um die Ohraugenebene in die Kurve einzeichnen zu können.

Für die Zeichnung der *Frontalkurven* wird der Schädel mit der Norma occipitalis nach oben eingestellt, indem man den Kubuskraniophor im unteren Kugelgelenk rechtwinklig abknickt. Für die *Ohrfrontale* wird die Nadel auf das Porion eingestellt, dessen Höhe notiert und die Kurve auf einem neu untergelegten Blatt Papier ausgezogen — um den Schädel geführt. Für die Zeichnung der *vorderen Frontalen* fällt man an der Zeichnung der Sagittalkurven eine Senkrechte von der Glabella auf die Ohraugenlinie, mißt den Abstand des erhaltenen Fußpunktes der Senkrechten vom Porion, nimmt davon die Hälfte und subtrahiert den ermittelten Wert von demjenigen der Höhe der Ohrfrontalen und erhält so die Höhe, in der die vordere Frontale gestrichelt ---- um den Schädel geführt wird. Für die *hintere Frontale* fällt man an der Mediansagittalkurve eine Senkrechte vom hintersten Schädelpunkt (Opisthokranion) auf die Ohraugenlinie, mißt den Abstand des Fußpunktes dieser Senkrechten vom Porion, halbiert ihn und addiert die gefundene Zahl zur Höhe der Ohrfrontalen, stellt die Nadel auf den ermittelten Wert ein und umfährt den Schädel punktiert . . . .

Für die *Horizontalkurven* stellt man den Schädel mit der Norma verticalis nach oben ein. Zuerst zeichnet man auf neuem Papier die *Basalkurve* in der Höhe der Ohraugenebene ausgezogen — aus, indem man die Diagraphennadel auf das Porion einstellt und dessen Höhe notiert. Dann folgt die *Glabellarhorizontale*, für welche die Nadel auf die Höhe des oberen Orbitalrandes eingestellt wird; sie wird punktiert . . . gezeichnet. Der Höhenabstand zwischen den beiden bisher gezeichneten Kurven wird halbiert, der gefundene Wert zur Höhe der Basalkurve addiert und in der ermittelten Höhe die *Augenmittenhorizontale* gestrichelt ----- gezeichnet. Weiter wird der Abstand der Glabellarhorizontalen vom Scheitelpunkt des Schädels halbiert, der gefundene Wert zur Höhe der Glabellarhorizontalen hinzugezählt und in dieser Höhe die *Scheitelhorizontale* strichpunktiert ---- um den Schädel gezogen. Schließlich werden noch die beiden Poria und zwei Punkte der Mediansagittalebene auf das Zeichenblatt projiziert und die zusammengehörigen Punkte durch gerade Linien verbunden.

An die Zeichnung schließt sich die Messung des Schädels (Kraniometrie) an, für welche zunächst eine *Bestimmung der wichtigsten Meßpunkte* erfolgen muß (Abb. 24).

*Asterion* (ast) ist der Punkt, in dem die Sut. lambdaidea, occipito- und parietomastoidea zusammentreffen. Findet sich an dieser Stelle (Fonticulus mastoideus) ein Schaltknochen, so verlegt man das Asterion auf diesen dahin, wo ungefähr die geradlinigen Verlängerungen der drei Nähte aufeinandertreffen.

*Basion* (ba) ist der Punkt, an dem der Vorderrand des Foramen magnum von der Mediansagittalebene geschnitten wird, an der Umschlagskante des Vorderrandes genau dem Opisthion gegenüber. Für die Höhenmessung des Schädels rückt das Basion etwas mehr an die Unterseite des Randes, so daß als technische Forderung ein unteres und ein hinteres Basion unterschieden werden können.

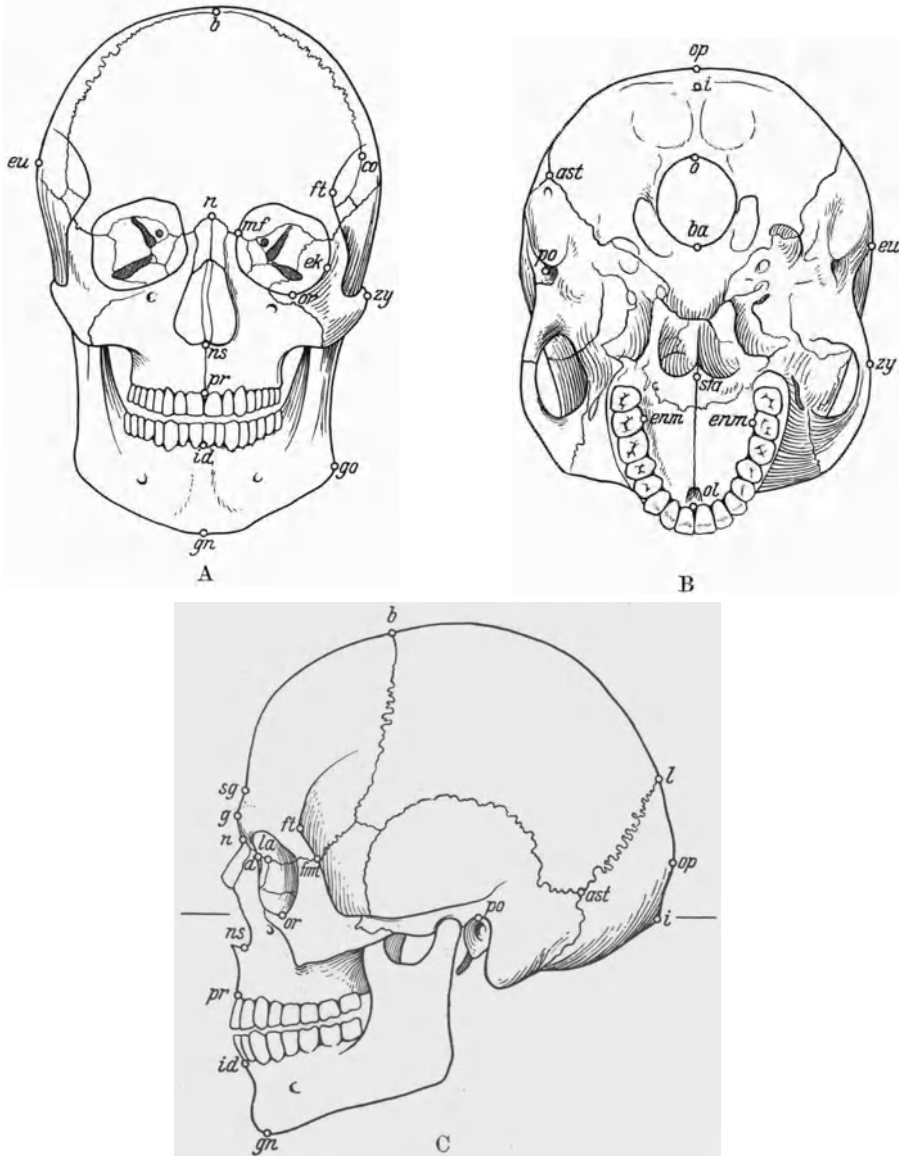


Abb. 24. Schädelmeßpunkte. A Norma frontalis. B Norma basilaris. C Norma lateralis.

*Bregma* (b) ist der Punkt, in dem die Sut. sagittalis auf die Sut. coronalis trifft. In den Fällen, in welchen der vorderste Abschnitt der Sut. sagittalis etwas nach der Seite abbiegt, muß der Vereinigungspunkt der beiden Nähte in die Mediansagittalebene projiziert werden. An Kinderschädeln mit offener Stirnfontanelle, an Schädeln mit Stirnfontanellknochen und bei totaler Nahtobliteration kann eine annähernde Festlegung des Punktes per analogiam erfolgen. Man zieht die geradlinige Ver-



längerung der Sut. sagittalis und der beiden Schenkel der Sut. coronalis und verlegt das Bregma an den Schnittpunkt dieser Linien.

*Coronale* (co) ist der Punkt der Sut. coronalis, der am meisten seitlich ausläßt. Er wird beiderseitig durch die Messung der größten Stirnbreite festgestellt.

*Dakryon* (d) ist der Punkt am Innenrand der Orbita, in dem sich das Stirnbein mit dem Stirnfortsatz des Oberkiefers und mit dem Tränenbein verbindet. Er liegt an der Stelle, wo die aufsteigende Sut. lacrimomaxillaris mit der annähernd horizontal verlaufenden Sut. frontolacimalis zusammentrifft. Ist das Os lacrimale zerbrochen oder ausgefallen, so ist das Dakryon an der Spitze des Winkels zu finden, den die Sut. frontolacimalis mit der Sut. lacrimomaxillaris bildet.

*Ektokonchion* (ek) ist der Punkt an der Umschlagskante des lateralen Orbitalrandes, in dem die mittlere Querachse der Augenhöhle, welche mit dem oberen Orbitalrand parallel läuft, den seitlichen Orbitalrand trifft. Um die Umschlagskante genau zu finden, hält man den Schädel in der Norma basilaris mit dem Gesichtsskelet nach oben vor sich hin und dreht ihn so weit um eine durch die beiden Poria gelegte Achse gegen sich, bis man den äußeren linken Orbitalrand in starker Verkürzung sieht. Fährt man dann mit einem in der rechten Hand gehaltenen Bleistift von außen her flach über den linken äußeren Orbitalrand, so wird die Umschlagskante leicht geschwärzt und dadurch kenntlich. Die Querachse scheidet dann die Orbita in eine obere und untere, etwa gleich hohe Hälfte.

*Endomolare* (enm) ist der Mittelpunkt der Innenränder der Alveolen der zweiten Molaren des Oberkiefers. Sind durch Zahnausfall oder Obliteration die Alveolarränder stark verändert, so ist der Punkt unbestimmbar. In leichteren Fällen läßt er sich aber meist rekonstruieren, wenn die benachbarten Zähne noch vorhanden sind.

*Euryon* (eu) ist der Punkt an der Seitenwand des Schädels, welcher am meisten lateralwärts vorragt. Seine Lage wird durch die Messung der größten Schädelbreite festgestellt. Er fällt stets auf das Scheitelbein oder auf den oberen Abschnitt der Schläfenbeingrube. Die Jochbeinwurzel (Linea temporalis inf.), die Crista supramastoidea und die ganze benachbarte Gegend über dem Meatus acusticus externus bleiben von der Messung ausgeschlossen.

*Frontomalare temporale* (fmt) ist der am meisten lateral gelegene Punkt der Sut. zygomaticofrontalis. Er ist da anzuzeichnen, wo die Seitenfläche des Processus zygomaticus des Stirnbeins an die Hinterfläche übergeht.

*Frontotemporale* (ft) ist derjenige direkt über dem Jochfortsatz des Stirnbeins gelegene Punkt der Linea temporalis superior, der am meisten nach vorn und innen sieht.

*Glabella* (g) heißt die individuell verschieden stark erhobene Stelle am unteren Rand des Stirnbeins, welche oberhalb der Nasenwurzel (Sut. nasofrontalis) und zwischen den Arcus superciliares gelegen ist. Die Stelle entspricht beim Lebenden dem unbehaarten Raum, welcher zwischen den Augenbrauen und der Nasenwurzel gelegen ist (Stirnplatte). Als Meßpunkt dient stets der in der Mediansagittalebene am meisten vorspringende Punkt dieser Gegend.

*Gnathion* (gn) ist derjenige Punkt des Unterrandes des Unterkiefers, der median-sagittal am meisten nach unten vorragt.

*Gonion* (go) ist der Punkt des Unterkiefers, an dem der Basalrand des Körpers und der Hinterrand des Ramus zusammentreffen, bzw. der Punkt des Unterkieferwinkels, welcher am meisten nach unten, hinten und außen gerichtet ist. Er läßt sich bestimmen, wenn man den Unterkieferwinkel umgekehrt so vor sich hält, daß der Winkel nach oben gerichtet ist und Hinterrand des Astes und Unterrand des Körpers gleichmäßig nach unten abfallen. Der höchste Punkt des Winkels wird dann als Gonion angezeichnet. Dieser Punkt dient für die Messung der Asthöhe. Für die Messung der Unterkieferwinkelbreite muß die am meisten seitlich ausgeladene Stelle des Winkels als Meßpunkt gewählt werden.

*Inradentale* (id) ist der Schnittpunkt der Medianebene mit der Vorderkante der Alveolarfortsätze zwischen den mittleren Unterkieferschneidezähnen.

*Inion* (i) ist der Punkt, der sich an der Vereinigung der beiden Lineae nuchae superiores in der Mediansagittalebene findet. Er ist auf der Mitte des Tuberculum linearum (MERKEL) bzw. auf einer Rauigkeit, welche an der Stelle desselben auftritt, bzw. auf der Vereinigung der Protuberantia occipitalis externa mit dem Tuberculum linearum gelegen. Sind die Lineae nuchae superiores so schwach entwickelt, daß sie die Mediansagittale nicht erreichen, so muß man die Linien ihrem Verlauf entsprechend verlängern und an ihrem Treffpunkt das Inion ansetzen. Ist die Fläche zwischen den Lineae nuchae superiores und supremae zu einem mehr oder weniger starken Querwulst entwickelt (Torus occipitalis transversus), so liegt das Inion stets am Unterrand dieser Erhebung im Bereich der Lineae nuchae superiores. Niemals

darf der Punkt an das untere Ende einer als Zapfen ausgezogenen Protuberantia occipitalis externa verlegt werden.

*Lacrimale* (la) ist der Punkt, in welchem die Crista lacrimalis posterior, welche die Tränengrube nach hinten begrenzt, mit der Sut. frontolacrimalis zusammentrifft.

*Lambda* ( $\lambda$ ) ist der Punkt, in welchem die beiden Schenkel der Sut. lambdoidea mit der Sut. sagittalis zusammentreffen. Bei stark gezählter Naht, bei vollständiger Nahtobliteration und an Schädeln mit Schalt- oder Nahtknochen an der Spitze der Hinterhauptsschuppe ist seine Bestimmung unsicher. Hier entscheidet die allgemeine Verlaufsrichtung der beiden Schenkel der Sut. lambdoidea, die man durch zwei gerade Linien fixiert. Das Lambda wird dann an den Punkt verlegt, in dem diese Linien miteinander und mit der Sut. sagittalis zusammentreffen.

*Maxillofrontale* (mf) ist der Punkt, in dem der Innenrand der Orbita (Crista lacrimalis anterior) von der Sut. frontomaxillaris geschnitten wird. Bei der unscharfen Begrenzung des medialen Randes der Orbita muß, um den Punkt zu bestimmen, dem unteren Rand der Orbita mit einer flach aufgelegten Bleifeder nach innen und aufwärts nachgefahren werden, bis man die Sut. frontomaxillaris erreicht.

*Nasion* (n) ist der Kreuzungspunkt der Sut. nasofrontalis (Stirnnasennaht) mit der Mediansagittalebene.

*Nasospinale* (ns) ist der tiefste Punkt des Unterrandes der Apertura piriformis, in die Mediansagittalebene projiziert. An Schädeln mit schwach oder mäßig entwickelter Spina nasalis wird der Punkt dadurch gefunden, daß man die tiefsten Punkte des Unterrandes der Apertura piriformis rechts und links vom Nasenstachel durch eine gerade Linie verbindet. Der Schnittpunkt dieser Linie mit der Mediansagittalebene ist das Nasospinale, das an der Basis des Nasenstachels, nicht unterhalb desselben, auf der Vorderfläche des Alveolarfortsatzes liegt. Liegt die Spina in gleicher Höhe oder tiefer als die seitlichen unteren Ausschnitte der Apertura, so fällt der gesuchte Punkt auf die Oberkante der Spina selbst. Ist die Spina sehr stark entwickelt, so muß der Punkt an der Seitenwand des Nasenstachelvorsprunges markiert werden.

*Opisthion* (o) ist der Punkt, in dem der Hinterrand des Foramen magnum von der Mediansagittalebene geschnitten wird. Er liegt an der Umschlagskante des Hinterrandes.

*Opistokranion* (op) ist der am meisten nach hinten vorragende Punkt des Hinterhauptes in der Mediansagittalebene. Seine Lage wird durch die Messung der Schädelgröße als deren hinterer Meßpunkt festgestellt.

*Orale* (ol) ist der Punkt am Vorderrand des harten Gaumens, in dem eine die Hinterränder der Alveolen der beiden mittleren oberen Schneidezähne verbindende Gerade und die Mediansagittalebene sich schneiden. Der Punkt fällt auf die Hinterwand der Alveolarpartie an die Basis des Knochenkeiles, welcher sich zwischen die medialen Incisiven einsetzt.

*Orbitale* (or) ist der tiefste Punkt des Unterrandes der Augenhöhle.

*Porion* (po) ist der Punkt am Oberrand des Porus acusticus externus, der senkrecht über der Mitte desselben gelegen ist. Der Punkt muß in jedem Fall an der oberen Begrenzung der äußeren Gehöröffnung liegen und fällt tiefer und mehr einwärts als die Kante, in welcher der Jochfortsatz verläuft.

*Prosthion* (pr) ist der Punkt am Alveolarrand des Oberkiefers, der in der Mediansagittalebene zwischen den mittleren Schneidezähnen am meisten nach vorn vorragt. Für die Messung der Obergesichtshöhe ist der Meßpunkt an die Spitze dieses Knochenfortsatzes zu verlegen. Bei Resorption der Alveolen ist die Bestimmung des Punktes unsicher oder unmöglich.

*Staphylion* (sta) ist der Punkt am hinteren Ende des harten Gaumens, in dem eine die tiefsten Ausschnitte des Hinterrandes des Gaumens verbindende Gerade von der Mediansagittalebene geschnitten wird.

*Supraglabellare* (sg) heißt die tiefste Stelle der Fossa supraglabellaris in der Mediansagittalebene.

*Zygion* (zy) ist der Punkt des Jochbogens, welcher am meisten lateralwärts vorragt. Er wird durch die Messung der Jochbogenbreite festgestellt.

Die *Hauptausmaße des Schädels* sind:

1. *Größe Hirnschädelgröße*: Geradlinige Entfernung der Glabella (g) vom Opistokranion (op). Tasterzirkel.

2. *Glabella-Inionlänge*: Geradlinige Entfernung der Glabella (g) vom Inion (i). Tasterzirkel. Wird das Inion durch einen starken Vorsprung dargestellt, so muß dies durch ein Zeichen (!) hinter der Maßzahl angegeben werden. Das Maß kann auch an der Zeichnung der Mediansagittalen bestimmt werden.

5. *Schädelbasislänge*: Geradlinige Entfernung des Nasion (n) vom Basion (ba). Taster- oder Gleitzirkel.

8. *Größte Hirnschädelbreite*: Größte Breite senkrecht zur Mediansagittalebene, wo sie sich findet, zwischen den beiden Eurya (eu). Diese müssen in einer Horizontal- und Frontalebene liegen. Wenn die Temporalschuppen etwas absteigen, muß eine entsprechende Reduktion des Maßes vorgenommen werden. Zur Lagebezeichnung der Eurya verwendet man folgende Abkürzungen:

p.t.	Größte Breite auf den Tubera parietalia,
p.m.	„ „ in der Mitte der Parietalia zwischen Tubera und Unterrand,
p.i.	„ „ im untersten Abschnitt der Parietalia,
s.s.	„ „ auf oder in nächster Nähe des Sut. squamosa,
t.s.	„ „ am Oberrand der Temporalschuppe, und
t.p.	„ „ im hinteren Abschnitt der Temporalschuppe.

9. *Kleinste Stirnbreite*: Geradlinige Entfernung der beiden Frontotemporalia (ft) voneinander. Taster- oder Gleitzirkel.

10. *Größte Stirnbreite*: Geradlinige Entfernung der beiden Coronalia (co) voneinander. Taster- oder Gleitzirkel.

12. *Größte Hinterhauptsbreite*: Geradlinige Entfernung der beiden Asterien (ast) voneinander. Gleitzirkel.

17. *Basion-Bregmahöhe*: Geradlinige Entfernung des Basion (ba) vom Bregma (b). Tasterzirkel.

22 a. *Kalottenhöhe*: Auf der Glabello-Inionlinie wird eine Senkrechte errichtet, welche durch den höchsten Punkt der Mediansagittalkurve geht. Der Abstand ihres Fußpunktes vom Schnittpunkt mit der Mediansagittalkurve ist die Kalottenhöhe. Zeichnung der Mediansagittalkurve.

23. *Horizontalumfang des Schädels über die Glabella*: Umfang über Glabella (g) und Opisthion (op). Bandmaß.

25. *Mediansagittalbogen*: Vom Nasion (n) in der Mediansagittalebene bis zum Opisthion (o). Bandmaß. Der Mediansagittalbogen muß gleich sein der Summe der mediansagittalen Frontal-, Parietal- und Occipitalbogen.

26. *Mediansagittaler Frontalbogen*: Vom Nasion (n) zum Bregma (b). Bandmaß.

27. *Mediansagittaler Parietalbogen*: Vom Bregma (b) zum Lambda (l). Bandmaß.

28. *Mediansagittaler Occipitalbogen*: Vom Lambda (l) zum Opisthion (o). Bandmaß.

28 (1). *Mediansagittaler Oberschuppenbogen des Occipitale*: Vom Lambda (l) zum Inion (i). Bandmaß.

28 (2). *Mediansagittaler Unterschuppenbogen des Occipitale*: Vom Inion (i) zum Opisthion (o). Bandmaß. Auch durch Subtraktion des Maßes Nr. 28 (1) von Nr. 28 zu erhalten.

29. *Mediansagittale Frontalsehne*: Geradlinige Entfernung des Nasion (n) vom Bregma (b). Gleitzirkel.

29 (1). *Mediansagittale Sehne der Pars glabellaris des Stirnbeins*: Geradlinige Entfernung des Nasion (n) vom Supraglabellare (sg). Gleitzirkel, auch an der Mediansagittalkurve zu messen.

29 (2). *Mediansagittale Sehne der Pars cerebralis des Stirnbeins*: Geradlinige Entfernung des Supraglabellare (sg) vom Bregma (b). Gleitzirkel, auch an der Mediansagittalkurve zu messen.

32 a. *Stirnwinkel*: Winkel, den eine von der Glabella (g) an die in der Mediansagittale am weitesten vorspringende Stelle des Stirnbeins gezogene Tangente mit der Glabello-Inionlinie bildet. Mit dem Winkelmesser an der Zeichnung der Mediansagittalkurve zu bestimmen.

32 (2). *Stirnneigungswinkel*: Winkel zwischen der Glabello-Inion- und Glabello-Bregmalinie, mit dem Winkelmesser an der Mediansagittalkurve gemessen.

34. *Neigungswinkel des Foramen magnum*: Winkel, den eine Basion (ba) und Opisthion (o) verbindende Gerade mit der Ohraugenebene bildet. Mediansagittalkurve. Liegt das Opisthion höher als das Basion, so werden die Winkel mit +, liegt es tiefer, mit - bezeichnet.

38. *Schädelkapazität*: Man verstopft die Foramina und Kanälchen des Schädels mit Watte, gegebenenfalls größere Defekte mit anderem geeignetem Material. Dann füllt man den Schädel mit Hilfe eines Trichters durch das Hinterhauptloch mit Hirsekörnern, wozu man ihn praktisch in ein Hirsebecken einlegt. Um die Hirse gleichmäßig zu verteilen und zu kondensieren, stößt man den Schädel mit der Stirnseite mehrmals leicht auf die Tischplatte auf. Man füllt weiter mit Hirse bis zum

Hinterhauptsloch, indem man in den oberen Schichten für eine gleichmäßige Konzentration der Füllmasse durch Nachdrücken mit dem Daumen sorgt. Dann leert man die Hirse aus dem Schädel durch einen Trichter in einen Meßzylinder, den man ebenfalls mehrmals leicht auf eine weiche Unterlage aufstößt. Zuletzt preßt man eine eingebaute Stempelplatte auf den Zylinderinhalt und liest das Volumen ab. Zur Kontrolle behandelt man einen Kontrollschädel, dessen Inhalt mit Wasser bestimmt wurde, in derselben Weise. Die gefundenen Werte zwischen Hirse- und Wasserfüllung müssen mit einer Genauigkeit von 10 ccm übereinstimmen.

40. *Gesichtslänge*: Geradlinige Entfernung des Basion (ba) vom Prosthion (pr). Tasterzirkel.

43. *Obergesichtsbreite (äußere Biorbitalbreite)*: Geradlinige Entfernung der beiden Frontomalaria temporalia (fmt) voneinander. Gleitzirkel.

45. *Jochbogenbreite*: Geradlinige Entfernung der beiden Zygia (zy) voneinander. Tasterzirkel.

47. *Gesichtshöhe*: Geradlinige Entfernung des Nasion (n) vom Gnathion (gn). Gleitzirkel.

48. *Obergesichtshöhe*: Geradlinige Entfernung des Nasion (n) vom Prosthion (pr). Gleitzirkel.

49. *Hintere Interorbitalbreite*: Geradlinige Entfernung der beiden Lacrimalia (la) voneinander. Gleitzirkel.

51. *Orbitalbreite*: Geradlinige Entfernung des Maxillofrontale (mf) vom Ektokonchion (ek). Gleitzirkel. Der Durchmesser soll die Fläche des Augenhöhleingangs in zwei möglichst gleichgroße Teile zerlegen. Man nehme die Maße auf  $\frac{1}{2}$  mm genau.

52. *Orbitalhöhe*: Geradlinige Entfernung des oberen vom unteren Augenhöhletrand senkrecht auf die Orbitalbreite, diese bzw. die Fläche des Orbitaleingangs halbierend. Die Meßpunkte liegen dabei an den Umschlagskanten der Orbitalränder. Gleitzirkel.

53 (2). *Flächeninhalt des Orbitaleingangs*: Berechnet aus Orbitalbreite (51)  $\times$  Orbitalhöhe (52).

54. *Nasenbreite*: Größte Breite der Apertura piriformis senkrecht zur Median-sagittalebene, wo sie sich findet. Gleitzirkel. Auf  $\frac{1}{2}$  mm genau zu nehmen.

55. *Nasenhöhe*: Geradlinige Entfernung des Nasion (n) vom Nasospinale (ns). Gleitzirkel.

62. *Gaumenlänge*: Geradlinige Entfernung des Orale (ol) vom Staphylion (sta). Gleitzirkel.

63. *Gaumenbreite*: Geradlinige Entfernung der beiden Endomolaria (enm) voneinander. Gleitzirkel.

66. *Winkelbreite des Unterkiefers*: Geradlinige Entfernung der beiden Gonion (go) voneinander. Gleitzirkel.

69. *Kinnhöhe*: Geradlinige Entfernung des Infradentale (id) vom Gnathion (gn). Gleitzirkel.

69 (1). *Höhe des Corpus mandibulae*: Abstand des Alveolarrandes vom Unter-rand des Unterkiefers im Bereich des Foramen mentale, senkrecht zur Basis. Gleit-zirkel.

69 (3). *Dicke des Corpus mandibulae*: Größte Dicke in der Gegend des Foramen mentale senkrecht zur Längsachse des Corpus. Gleitzirkel.

70. *Asthöhe des Unterkiefers*: Geradlinige Entfernung des Gonion (go) vom höchsten Punkt des Capitulum mandibulae. Gleitzirkel.

71. *Astbreite*: Kleinste Breite des Unterkieferastes möglichst senkrecht auf die Höhe. Gleitzirkel.

72. *Ganzprofilwinkel*: Winkel, den eine Nasion (n) und Prosthion (pr) verbindende Gerade mit der Ohraugenebene bildet. Als Prosthion gilt dabei der vorstehendste Punkt des Alveolarfortsatzes. Gleitzirkel mit Ansteckgoniometer.

Einteilung: Hyperprognath . . . . .	x — 69,9°
Prognath . . . . .	70,0 — 79,9°
Mesognath . . . . .	80,0 — 84,9°
Orthognath . . . . .	85,0 — 92,9°
Hyperorthognath . . . . .	93,0 — x

73. *Nasaler Profilwinkel*: Winkel, den eine Nasion (n) und Nasospinale (ns) verbindende Gerade mit der Ohraugenebene bildet. Gleitzirkel mit Ansteckgoniometer.

Einteilung: Hyperprognath . . . . .	x - 69,9 <sup>0</sup>
Prognath . . . . .	70,0 - 79,9 <sup>0</sup>
Mesognath . . . . .	80,0 - 84,9 <sup>0</sup>
Orthognath . . . . .	85,0 - 92,9 <sup>0</sup>
Hyperorthognath . . . . .	93,0 - x

74. *Alveolarer Profilwinkel*: Winkel, den eine das Nasospinale (ns) und das Prosthion (pr) verbindende Gerade mit der Ohraugenebene bildet. Gleitzirkel mit Ansteckgoniometer.

Einteilung: Ultraprognath . . . . .	x - 59,9 <sup>0</sup>
Hyperprognath . . . . .	60,0 - 69,9 <sup>0</sup>
Prognath . . . . .	70,0 - 79,9 <sup>0</sup>
Mesognath . . . . .	80,0 - 84,9 <sup>0</sup>
Orthognath . . . . .	85,0 - 92,9 <sup>0</sup>
Hyperorthognath . . . . .	93,0 - x

An den *Zähnen* bezeichnet man die Schneidezähne (Incisiven) mit I, die Eckzähne (Canini) mit C, die Prämolaren mit P und die Backenzähne (Molaren) mit M. Bei ihrer Numerierung beginnt man in der Mediansagittalen vorn. Unter Breite versteht man den Abstand der beiden Flächen, mit denen ein Zahn mit seinen beiden Nachbarzähnen zusammenstößt. Zahndicke ist der Abstand der vorstehendsten Punkte von labialer bzw. buccaler Seite und lingualer Seite des Zahnes. Zahnhöhe ist der Abstand der Schneidekante vom Zahnfleischsaum bzw. vom Unterrand der Schmelzkappe.

Durch die Berechnung der *Schädelindices* macht man sich von den absoluten Maßverhältnissen unabhängig und erhält vergleichbare Unterlagen für gewisse grobe Formverhältnisse.

$$I 1. \text{ Längenbreitenindex des Schädels: } \frac{\text{Größte Schädelbreite (8)} \cdot 100}{\text{Größte Schädellänge (1)}}$$

Einteilung: Ultradolichokran . . . . .	x - 64,9
Hyperdolichokran . . . . .	65,0 - 69,9
Dolichokran . . . . .	70,0 - 74,9
Mesokran . . . . .	75,0 - 79,9
Brachykran . . . . .	80,0 - 84,9
Hyperbrachykran . . . . .	85,0 - 89,9
Ultrabrachykran . . . . .	90,0 - x

$$I 2. \text{ Längenhöhenindex des Schädels: } \frac{\text{Basion-Bregma-Höhe (17)} \cdot 100}{\text{Größte Schädellänge (1)}}$$

Einteilung: Chamaekran . . . . .	x - 69,9
Orthokran . . . . .	70,0 - 74,9
Hypsikran . . . . .	75,0 - x

$$I 3. \text{ Breitenhöhenindex des Schädels: } \frac{\text{Basion-Bregma} \cdot \text{Höhe (17)} \cdot 100}{\text{Größte Schädelbreite (8)}}$$

Einteilung: Tapeinokran . . . . .	x - 91,9
Metriokran . . . . .	92,0 - 97,9
Akrokran . . . . .	98,0 - x

$$I 5 (1). \text{ Kalottenhöhenindex: } \frac{\text{Kalottenhöhe (22a)} \cdot 100}{\text{Glabello-Inionlänge (2)}} \text{ (SCHWALBE).}$$

I 8. *Lageindex des Bregma*: Man mißt an der Mediansagittalkurve den Abstand der Glabella vom Fußpunkt einer Senkrechten, welche durch das Bregma auf die Glabello-Inionlinie gefällt ist. Dann ist der Index

$$\frac{\text{Gemessener Abstand} \cdot 100}{\text{Glabello-Inionlänge (2)}}$$

I 9 (2). *Lageindex der postorbitalen Einschnürung*: Man zeichnet an dem Kriogrammm der Norma verticalis die Breite zwischen den Stellen der stärksten postorbitalen Einschnürung der Schädelaußenkontur ein. Dann mißt man den Abstand dieser Linie von der Glabella. Der Index ist

$$\frac{\text{Gemessener Abstand} \cdot 100}{\text{Glabello-Inionlänge (2)}} \text{ (SCHWALBE).}$$

$$I\ 12. \text{ Transversaler Frontalindex: } \frac{\text{Kleinste Stirnbreite (9)} \cdot 100}{\text{Größte Stirnbreite (10)}}.$$

Schädel mit einem Index unter 80 werden als kugeligstirnig, mit einem solchen über 80 als parallelstirnig bezeichnet.

$$I\ 13. \text{ Transversaler Frontoparietalindex: } \frac{\text{Kleinste Stirnbreite (9)} \cdot 100}{\text{Größte Schädelbreite (8)}}.$$

Einteilung:	Stenometop . . . . .	x - 65,9	
	Metriometop . . . . .	66,0 - 68,9	
	Eurymetop . . . . .	69,0 - x	
Genauer:	Ultramikrosem . . . . .	x - 54,9	
	Hypermikrosem . . . . .	55,0 - 59,9	
	Mikrosem . . . . .	60,0 - 64,9	
	Mesosem . . . . .	65,0 - 69,9	
	Megasem . . . . .	70,0 - 74,9	
	Hypermegasem . . . . .	75,0 - 79,9	
	Ultrahypermegasem . . . . .	80,0 - x	(SCHWALBE).

$$I\ 14. \text{ Transversaler Parietooccipitalindex: } \frac{\text{Größte Hinterhauptsbreite (12)} \cdot 100}{\text{Größte Schädelbreite (8)}}.$$

Einteilung:	Hinterhauptssschmal . . . . .	x - 71,9
	Mittelbreit . . . . .	72,0 - 78,9
	Hinterhauptsbreit . . . . .	79,0 - 85,9
	Sehr hinterhauptsbreit . . . . .	86,0 - x

$$I\ 16. \text{ Sagittaler Frontoparietalindex: } \frac{\text{Mediansagittaler Parietalbogen (27)} \cdot 100}{\text{Mediansagittaler Frontalbogen (26)}}.$$

$$I\ 22. \text{ Sagittaler Frontalindex: } \frac{\text{Mediansagittale Frontalsehne (29)} \cdot 100}{\text{Mediansagittaler Frontalbogen (26)}}.$$

Schädel mit einem Index unter 90 bezeichnet man als steilstirnig oder orthometop, solche mit einem Index über 90 als flachstirnig oder chamämetop.

*I 23 (1). Glabello-Cerebralindex:*

$$\frac{\text{Mediansagittale Sehne der Pars glabellaris (29 [1])} \cdot 100}{\text{Mediansagittale Sehne der Pars cerebialis (29 [2])}}.$$

$$I\ 38. \text{ Gesichtsinde}x \text{ nach KOLLMANN: } \frac{\text{Gesichtshöhe (47)} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite (45)}}.$$

Einteilung:	Hyperuryprosop } Niedriges Gesichtsskelet . . . . .	{ x - 79,9
	Euryprosop } . . . . .	{ 80,0 - 84,9
	Mesoprosop } Mittelhohes Gesichtsskelet . . . . .	{ 85,9 - 89,9
	Leptoprosop } Hohes Gesichtsskelet . . . . .	{ 90,0 - 94,9
	Hyperleptoprosop } . . . . .	{ 95,0 - x

$$I\ 39. \text{ Obergesichtsindex nach KOLLMANN: } \frac{\text{Obergesichtshöhe (48)} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite (45)}}.$$

Einteilung:	Hyperuryen } Niedriges Obergesicht . . . . .	{ x - 44,9
	Euryen } . . . . .	{ 45,0 - 49,9
	Mesen } Mittelhohes Obergesicht . . . . .	{ 50,0 - 54,9
	Lepten } Hohes Obergesicht . . . . .	{ 55,0 - 59,9
	Hyperlepten } . . . . .	{ 60,0 - x

$$I\ 40. \text{ Jugomandibularindex: } \frac{\text{Winkelbreite des Unterkiefers (66)} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite (45)}}.$$

$$I\ 42. \text{ Orbitalindex: } \frac{\text{Orbitalhöhe (52)} \cdot 100}{\text{Orbitalbreite (51)}}.$$

Einteilung:	Chamäkonch (niedrige Orbita) . . . . .	x - 75,9
	Mesokonch (mittelhohe Orbita) . . . . .	76,0 - 84,9
	Hypsikonch (hohe Orbita) . . . . .	85,0 - x

$$I\ 48. \text{ Nasalindex: } \frac{\text{Nasenbreite (54)} \cdot 100}{\text{Nasenhöhe (55)}}.$$

Einteilung: Leptorrhin (schmalnasig) . . . . . x-46,9  
 Mesorrhin (mittelbreitnasig) . . . . . 47,0-50,9  
 Chamärrhin (breitnasig) . . . . . 51,0-57,9  
 Hyperchamärrhin (sehr breitnasig) . 58,0-x

I 58. *Gaumenindex*:  $\frac{\text{Gaumenbreite (63)} \cdot 100}{\text{Gaumenlänge (62)}}$ .

Einteilung: Leptostaphylin (schmalgaumig) . . . . . x-79,9  
 Mesostaphylin (mittelbreitgaumig) . . . . . 80,0-84,9  
 Brachystaphylin (breitgaumig) . . . . . 85,0-x

I 63. *Längenbreitenindex des Unterkieferastes*:  $\frac{\text{Astbreite (71)} \cdot 100}{\text{Asthöhe (70)}}$ .

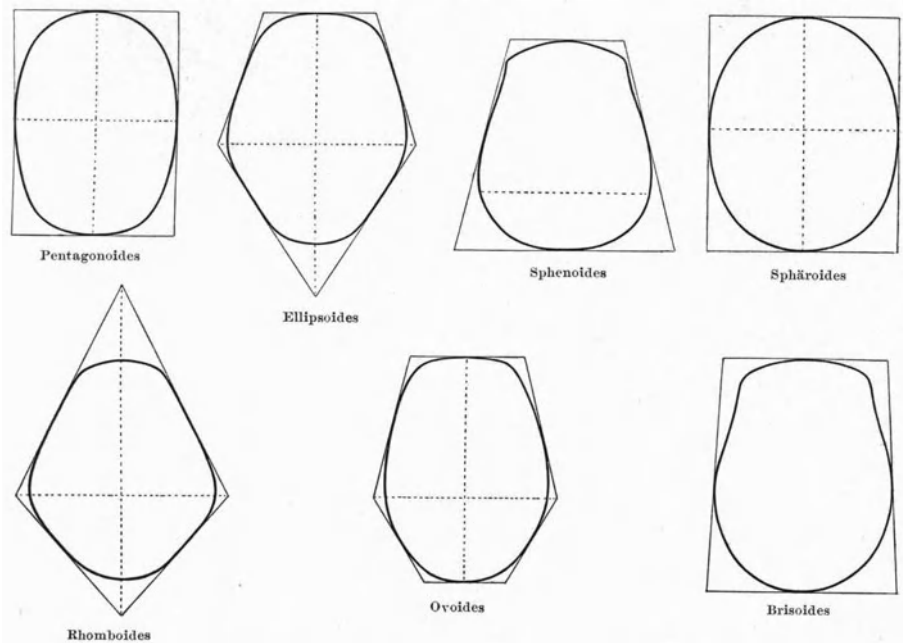


Abb. 25. Kranioskopische Typen (Tassonomisches System nach SERGI).

I 66. *Höhendickenindex des Unterkiefers*:

$$\frac{\text{Dicke des Corpus mandibulae (69 [3])} \cdot 100}{\text{Höhe des Corpus mandibulae (69 [1])}}$$

I 71. *Transversaler Kraniofacialindex*:  $\frac{\text{Jochbogenbreite (45)} \cdot 100}{\text{Größte Schädelbreite (8)}}$ .

I 72. *Frontobiobitalindex*:  $\frac{\text{Kleinste Stirnbreite (9)} \cdot 100}{\text{Obergesichtsbreite (43)}}$ .

I 73 a. *Jugofrontalindex*:  $\frac{\text{Kleinste Stirnbreite (9)} \cdot 100}{\text{Jochbogenbreite (45)}}$ .

Die Schädelmessung wird ergänzt durch eine Beschreibung derjenigen Merkmale (*Kranioskopie*), welche sich durch die Messung nicht erfassen lassen.

Die *Umrißform der Norma verticalis* kann man nach dem tassonomischen System (SERGI) (Abb. 25) bezeichnen als Pentagonoides, Ellipsoides, Sphenoides, Sphäroides, Rhomboides, Ovoides und Brisoides.

Die *Umrißform der Norma occipitalis* bezeichnet man als *Keilform*, wenn die größte Breite bei geringer Breite über den Ohröffnungen im Bereich der Tubera parietalia gelegen ist, als *Bombenform*, wenn die größte Breite zwischen Tubera

parietalia und Sut. squamosa bei relativ geringer Breite über den Ohröffnungen liegt, als *Hausform*, wenn die größte Breite tief auf der Schläfenschuppe bei mehr oder weniger abfallenden Seitenwänden gelegen ist, und als *Zeltform*, wenn die größte Breite mit der Breite über den Ohröffnungen zusammenfällt.

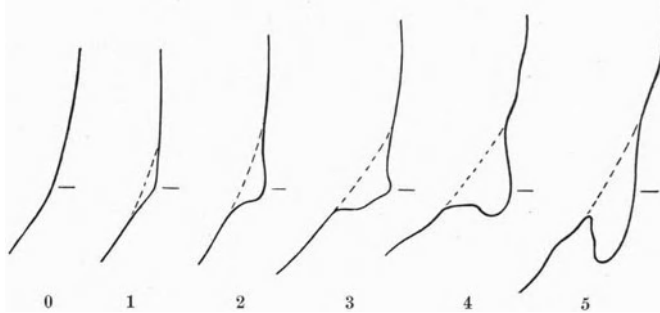


Abb. 26. Schema der Ausbildung der Protuberantia occipitalis externa. (Nach BROCA.)

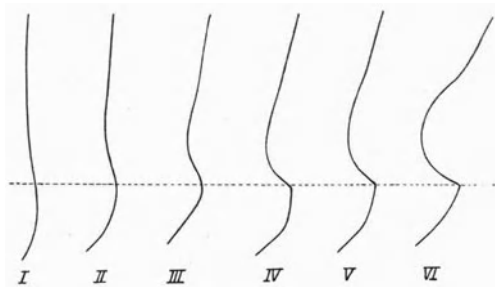


Abb. 27. Schema der Glabellarentwicklung. (Nach BROCA.)

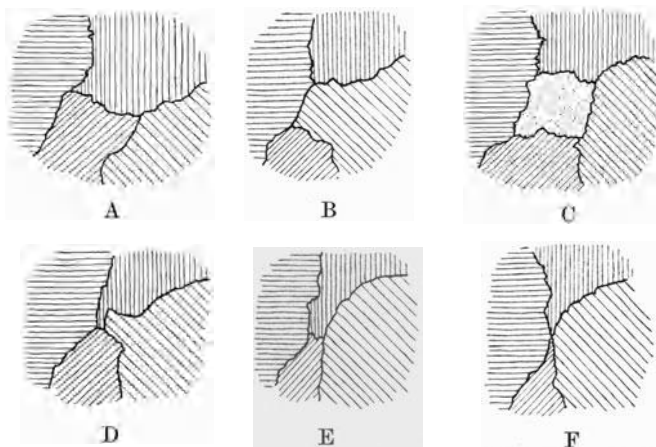


Abb. 28. Schema der Pterionvarietäten beim Menschen. A Breite Sutura sphenoparietalis. B Stirnfortsatz des Schläfenbeins. C Os epiptericum. D Unvollständiger Stirnfortsatz. E Schmale Sutura sphenoparietalis. F Stenokrotaphie. (Nach MARTIN.)

Ferner ist auf natürliche und künstliche *Deformationen* und den *Charakter der einzelnen Schädelnähte* und ihrer Teile zu achten.

Für die *einzelnen Schädelknochen* sind zu berücksichtigen:

Am *Hinterhauptsbein*: Nahtvariationen (Inkabein), Reste der Sut. mendosa, Ausbildung des Muskelreliefs und der Protuberantia occipitalis externa nach dem



BROCASchen Schema (Abb. 26), Vorhandensein eines Torus occipitalis transversus, Fossa supratoralis, Größe und Form des Foramen magnum, Auftreten eines Condylus tertius oder von Exostosen, Form, Richtung und Größe der Condyli occipitales, einfaches oder zweigeteiltes Foramen hypoglossi.

Am *Scheitelbein*: Die Ausbildung der Tubera parietalia, Verhalten der Foramina parietalia, Depressio praelambdaidea, Os parietale bipartitum.

Am *Stirnbein*: Ausbildung der Glabella nach dem BROCASchen Schema (Abb. 27), Arcus superciliaris, Torus supraorbitalis, Ausbildung der Stirnhöcker, Stirnnaht

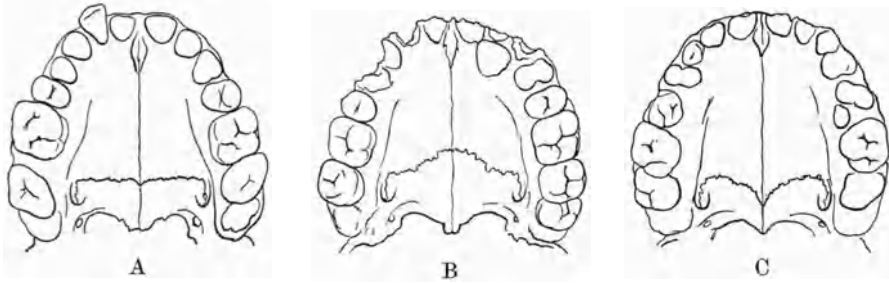


Abb. 29. Verlauf der Sutura palatina transversa. A Gerade. B Nach vorn gekrümmt. C Nach hinten einspringend. (Nach STIEDA.)

(Sut. metopica), supranasaler Nahtrest, Fontanella metopica und Bregmaknochen, Torus sagittalis ossis frontis.

An *Schläfenbein* und *Schläfengrube*: Variationen der Pteriongegend (Abb. 28), Verlauf der Schuppennaht, Crista supramastoidea, Sutura squamosomastoidea Form des Porus acusticus ext. und Exostosen des Tympanicum, Form der Fossa mandibularis, Richtung und Verlauf des Jochfortsatzes, Größe des Processus mastoideus.

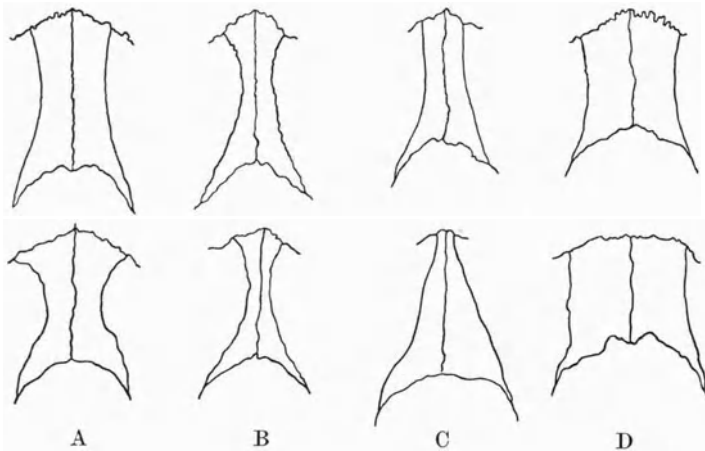


Abb. 30. Typische Rassenformen (obere Reihe) und seltenere individuelle Formen (untere Reihe) der Nasenbeine beim Menschen. (Nach MARTIN.) A Breite Sanduhrform. B Schmale Sanduhrform. C Katarrhinie (VIRCHOW). D Breite Nasenbeine.

Am *Oberkiefer*: Persistenz des Zwischenkiefers, Nahtreste, Tiefe der Fossa canina, Form des Zahnbogens (paraboloid, U-förmig, ellipsoid), Höhenentwicklung des Gaumens, Form der Sut. palatina transversa nach dem STIEDASchen Schema (Abb. 29), Torus palatinus sagittalis, Ausbildung der Spina nasalis post.

An der *knöchernen Nase*: Form, Größe, Stellung der Nasenbeine (Abb. 30), Krümmung in der Mediansagittalen (vertieft, gerade, gebogen), Form der Apertura piriformis, Bildung des Unterrandes der Apertura piriformis nach dem HOVORKASchen Schema (Abb. 31) und Ausbildung der Spina nasalis anterior nach dem BROCASchen Schema (Abb. 32).

Am *Jochbein und Jochbogen*: Os malare bipartitum, Nahtverlauf, Sut. infra-orbitalis, Vorstehen (Phänozygie) oder Zurücktreten (Kryptozygie) der Jochbögen über oder hinter die Schädelkontur der Norma verticalis.

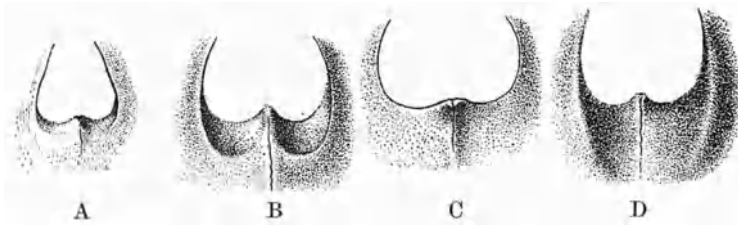


Abb. 31. Schema für die Formgestaltung des Unterrandes der Apertura piriformis. A Infantile Form. B Fossa praenasalis. C Typisch anthropine Form. D Sulcus praenasalis. (Nach HOVORKA aus MARTIN.)

An der *Orbita*: Form der Ränder, Neigung der Achse, Form und Größe von Tränenbein und Lamina papyracea, Cribrum orbitale.

Am *Unterkiefer*: Kinnbildung, Tubercula mentalia, Innenrelief der Kinnplatte, Spina mentalis interna, Form der Kieferwinkel, Form und Ausbildung der Proc. coronoideus und condyloideus.

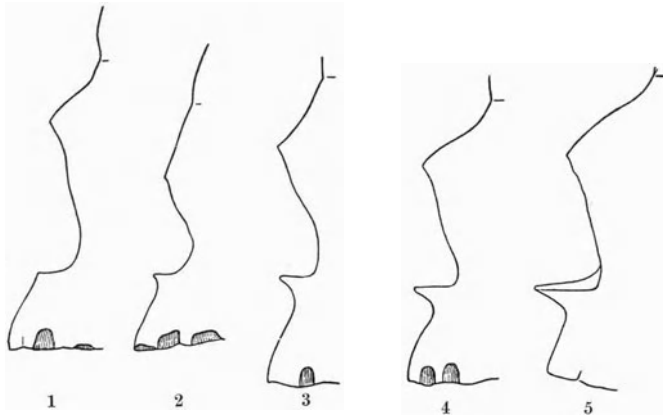


Abb. 32. Schema der Ausbildung der Spina nasalis anterior. (Nach BROCA.)

An den *Zähnen*: Auftreten des  $M_3$ , zu- oder abnehmende Größe der Molaren von vorn nach hinten, Bißformen (Aufbiß, Vorbiß [Oberkiefer vor Unterkiefer], Prodentie [Unterkiefer vor Oberkiefer]).

### β) Osteologie.

Das Instrumentarium für osteologische Messungen ist dasselbe wie für die übrigen Untersuchungen. Es wird ergänzt durch ein *Knochenmeßbrett* (Abb. 33), das am Boden mit Millimeterpapier beklebt ist und bei dessen Verwendung ein Holzwinkel zum Ablesen der Knochenlängen dient.

Die hauptsächlichsten *Maße und Indices* sind:

An der *Wirbelsäule*:

1. *Ventraler vertikaler Durchmesser des Wirbelkörpers* (vordere Höhe): Geradlinige Entfernung der oberen von der unteren Fläche des Wirbelkörpers in der Mediansagittalen an der Vorderfläche. Gleitzirkel.

2. *Dorsaler vertikaler Durchmesser des Wirbelkörpers* (hintere Höhe): Geradlinige Entfernung der oberen von der unteren Fläche des Wirbelkörpers in der Mediansagittalen an der Dorsalfläche. Gleit- oder Tasterzirkel.

$$\text{Vertikaler Wirbelkörperindex: } \frac{\text{Dorsaler vertikaler Durchmesser (2)} \cdot 100}{\text{Ventraler vertikaler Durchmesser (1)}}.$$

Einteilung für den Index der ganzen Lendenwirbelsäule:

Kurtorachisch (nach vorn konvex)	x — 97,9
Orthorachisch (gestreckt)	. . . . . 98,0 — 101,9
Koilorachisch (nach vorn konkav)	102,0 — x

Am Kreuzbein:

2. *Vordere gerade Länge des Kreuzbeins*: Geradlinige Entfernung des in der Mediansagittalebene gelegenen Punktes des Promontorium von dem entsprechenden Punkt an der Vorderkante der Kreuzbeinspitze. Gleitzirkel.

5. *Vordere obere gerade Breite*: Größte quere Breite des Kreuzbeins in der Höhe der vorderen Ausladung der Facies auriculares. Gleitzirkel.

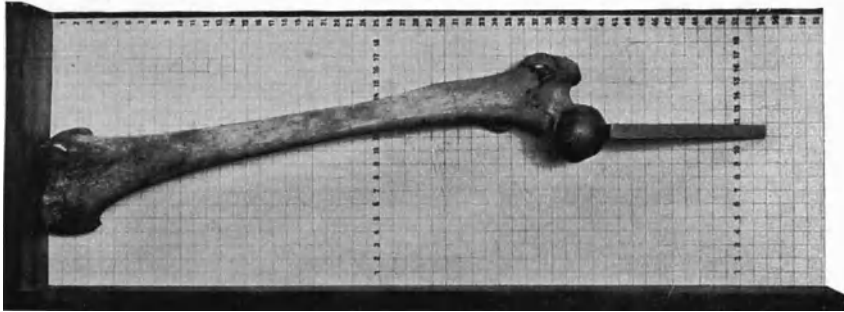


Abb. 33. Knochenmeßbrett von oben gesehen. (Nach MARTIN.)

$$\text{Längenbreitenindex des Kreuzbeins: } \frac{\text{Obere gerade Breite (5)} \cdot 100}{\text{Vordere gerade Länge (2)}}.$$

Einteilung: Dolichohierisch (schmal)	. . . . . x — 99,9
Subplatyhierisch (mäßig breit)	. . . . . 100,0 — 105,9
Platyhierisch (breit)	. . . . . 106,0 — x

Am Sternum:

1. *Ganze Länge des Brustbeins*: Geradlinige Entfernung des am tiefsten eingesattelten Punktes der Incisura jugularis (Suprasternale) von dem tiefsten Punkt des Unterrandes des Corpus sterni in der Mediansagittalen. Gleitzirkel. Der Processus xyphoideus bleibt von der Messung ausgeschlossen.

5. *Größte Breite des Corpus sterni*: Geradlinige Entfernung der beiden am meisten seitlich vorstehenden Punkte der Seitenränder des Corpus sterni voneinander, senkrecht zur Länge gemessen. Gleitzirkel.

$$\text{Längenbreitenindex des Sternum: } \frac{\text{Größte Breite des Corpus sterni (5)} \cdot 100}{\text{Ganze Länge des Brustbeins (1)}}.$$

An der Clavicula:

1. *Größte Länge der Clavicula*: Geradlinige Entfernung der beiden äußersten Punkte der Knochenenden voneinander. Man legt den Knochen in der Längsrichtung des Meßbrettes mit der Extremitas sternalis an die senkrechte Querwand und tastet mit dem Winkel an der Extremitas acromialis.

6. *Umfang der Mitte*: Größter Umfang in der Mitte des Knochens. Bandmaß.

$$\text{Längendickenindex der Clavicula: } \frac{\text{Umfang der Mitte (6)} \cdot 100}{\text{Größte Länge (1)}}.$$

$$\text{Claviculohumeralindex: } \frac{\text{Größte Länge der Clavicula (1)} \cdot 100}{\text{Ganze Länge des Humerus (2)}}.$$

An der Scapula:

1. *Morphologische Breite der Scapula*: Geradlinige Entfernung des höchsten Punktes des Angulus sup. vom tiefsten Punkt des Angulus inf. Gleitzirkel.

2. *Morphologische Länge der Scapula*: Geradlinige Entfernung des Mittelpunktes der Fossa glenoidalis von einem Punkt des Vertebralrandes, der in der Mitte zwischen beiden Lippen der Spina scapulae gelegen ist. Tasterzirkel.

$$\text{Scapularindex: } \frac{\text{Morphologische Länge (2)} \cdot 100}{\text{Morphologische Breite (1)}}.$$

Am *Humerus*:

1. *Größte Länge des Humerus*: Geradlinige Entfernung des höchsten Punktes des Caput humeri vom tiefsten Punkt der Trochlea. Das Caput wird an die vertikale Wand des Meßbrettes angelegt.

2. *Ganze Länge des Humerus*: Abstand des höchsten Punktes des Caput humeri vom tiefsten Punkt des Capitulum. Die Knochenachse wird parallel zur Längsachse des Meßbrettes gelegt und das Maß projektivisch genommen.

7. *Kleinster Umfang der Diaphyse*: Umfang etwas unterhalb der Tuberositas deltoidea. Bandmaß.

$$\text{Längendickenindex: } \frac{\text{Kleinster Umfang der Diaphyse (7)} \cdot 100}{\text{Größte Länge (1)}}.$$

Besonders zu achten ist auf das Vorkommen eines *Processus* bzw. *Foramen supracondyloideum*.

Am *Radius*:

1. *Größte Länge des Radius*: Abstand des am meisten proximal auf dem Rande des Radiusköpfchens gelegenen Punktes von der Spitze des Processus styloideus, ohne Rücksicht auf die Längsachse des Knochens. Meßbrett.

2. *Physiologische Länge des Radius*: Geradlinige Entfernung der tiefsten Stellen der beiden Gelenkflächen voneinander. Tasterzirkel.

3. *Kleinster Umfang*: Umfang des Radius an der dünnsten Stelle des Knochens stets distal von der Knochenmitte. Bandmaß.

$$\text{Längendickenindex: } \frac{\text{Kleinster Umfang (3)} \cdot 100}{\text{Physiologische Länge (2)}}.$$

An der *Ulna*:

1. *Größte Länge der Ulna*: Abstand des proximalsten Punktes des Olecranon vom distalsten Punkt des Processus styloideus. Meßbrett.

2. *Physiologische Länge der Ulna*: Geradlinige Entfernung des tiefsten Punktes der Kante, welche auf der Oberfläche des Processus coronoideus entlang zieht, bis zum tiefsten Punkt der Gelenkfläche des unteren Ulnaköpfchens. Der Processus styloideus wird nicht mitgemessen. Tasterzirkel.

3. *Umfang der Ulna*: Kleinster Umfang nahe dem distalen Ende des Knochens. Bandmaß.

$$\text{Längendickenindex: } \frac{\text{Umfang der Ulna (3)} \cdot 100}{\text{Physiologische Länge der Ulna (2)}}.$$

An der *Hand*:

1. *Handlänge*: Abstand der Spitze des Processus styloideus radii vom distalen Endpunkt des längsten Fingers, auf die Längsachse der Hand projiziert. Stangen- zirkel mit verschieden lang eingestellten Armen. Am montierten Skelet zu bestimmen.

Am *Becken*:

1. *Beckenhöhe*: Geradlinige Entfernung des höchsten Punktes der Crista iliaca vom tiefsten Punkt des Tuber ischiadicum. Tasterzirkel.

2. *Größte Beckenbreite*: Geradlinige Entfernung der beiden vorspringendsten Punkte der Außenränder der Cristae iliaca voneinander. Stangen- oder Gleitzirkel.

23. *Sagittaler Durchmesser des Beckeneingangs* (Conjugata vera): Geradlinige Entfernung des Kreuzungspunktes des Promontorium mit der Mediansagittalebene von der Mitte der hinteren Kante des oberen Symphysenrandes.

24. *Querdurchmesser des Beckeneingangs*: Geradlinige Entfernung der beiden am meisten lateral gelegenen Punkte der Lineae arcuatae (Linea terminalis) voneinander, senkrecht zum Sagittaldurchmesser des Eingangs gemessen. Gleitzirkel.

$$\text{Höhenbreitenindex des Beckens: } \frac{\text{Größte Beckenbreite (2)} \cdot 100}{\text{Beckenhöhe (1)}}.$$

$$\text{Beckeneingangsindex: } \frac{\text{Sagittaler Durchmesser des Beckeneingangs (23)} \cdot 100}{\text{Querdurchmesser des Beckeneingangs (24)}}.$$

Einteilung: Platypellisch . . . . .	x - 89,9
Mesatipellisch . . . . .	90,0 - 94,9
Dolichopellisch . . . . .	95,0 - x

**Am Femur:**

1. *Größte Länge des Femur:* Abstand des höchsten Punktes des Caput vom tiefsten Punkt des Condylus medialis (lateralis). Man legt den Femur mit der Dorsalseite in Längsrichtung auf die Horizontalplatte des Meßbretts so auf, daß der Condylus medialis die kurze senkrechte Wand berührt. Den Winkel legt man an die höchste Erhebung des Femurkopfes an und bestimmt unter seitlichen Verschiebungen des Knochens die größte Länge.

2. *Ganze Länge des Femur in sog. natürlicher Stellung:* Abstand des höchsten Punktes des Kopfes von einer Ebene, welche durch die Unterflächen der beiden Kondylen gelegt wird. Der Knochen wird mit seiner Hinterfläche so auf die Horizontalplatte des Meßbrettes aufgelegt, daß sich beide Kondylen an die kurze vertikale Wand anstemmen; der Winkel tangiert dabei den höchsten Punkt des Kopfes.

9. *Oberer transversaler Diaphysendurchmesser:* Durchmesser des oberen Diaphysenendes parallel zur Richtung des Femurhalses, an der Stelle der größten seitlichen Ausladung, oder, wenn diese fehlt, 2-5 cm unterhalb der Basis des Trochanter minor. Gleitzirkel.

10. *Oberer sagittaler Diaphysendurchmesser:* Durchmesser in der gleichen Ebene senkrecht zum vorigen. Gleitzirkel.

21. *Epikondylenbreite:* Abstand der beiden seitlich am meisten vorspringenden Punkte der Epikondylen voneinander. Man legt die Hinterfläche des Femur auf die Horizontalplatte des Meßbrettes auf, preßt den Epicondylus medialis an die vertikale Wand und tastet mit dem Winkel am Epicondylus lateralis.

$$\text{Index platymericus: } \frac{\text{Oberer sagittaler Diaphysendurchmesser (10)} \cdot 100}{\text{Oberer transversaler Diaphysendurchmesser (9)}}$$

Einteilung: Hyperplatymer . . . . .	x - 74,9
Platymer . . . . .	75,0 - 84,9
Eurymer . . . . .	85,0 - 99,9
Stenomer . . . . .	100,0 - x

Besonders zu achten ist auf das Vorkommen eines *Trochanter tertius*.

**An der Patella:**

1. *Größte Höhe der Patella:* Geradlinige Entfernung der höchsten Punkte der Basis patellae von der Spitze des Apex. Gleitzirkel.

2. *Größte Breite der Patella:* Geradlinige Entfernung der beiden am meisten vortragenden Punkte der Seitenränder voneinander, senkrecht zur Höhe gemessen. Gleitzirkel.

$$\text{Höhenindex der Patella: } \frac{\text{Größte Höhe der Patella (1)} \cdot 100}{\text{Femurlänge} + \text{Tibiallänge}}$$

Einteilung: Niedere Patella . . . . .	x - 49,9
Mittelhohe Patella . . . . .	50,0 - 54,9
Hohe Patella . . . . .	55,0 - x

$$\text{Breitenindex der Patella: } \frac{\text{Größte Breite der Patella (2)} \cdot 100}{\text{Epikondylenbreite des Femur (21)}}$$

Einteilung: Schmale Patella . . . . .	x - 50,9
Mittelbreite Patella . . . . .	51,0 - 55,9
Breite Patella . . . . .	56,0 - x

**An der Tibia:**

1. *Ganze Länge der Tibia:* Abstand der Facies articularis sup. des Condylus lateralis von der Spitze des Malleolus medialis. Der Knochen wird mit seiner Rückfläche in der Längsachse auf die horizontale Platte des Meßbrettes gelegt, so daß die Spitze des Malleolus medialis an die senkrechte Querwand stößt. Der Winkel tastet an der lateralen oberen Gelenkfläche.

1 b. *Länge der Tibia:* Abstand des Mittelpunktes des Seitenrandes der medialen oberen Gelenkfläche von der Spitze des Malleolus medialis. Stangenzirkel.

8 a. *Sagittaler Durchmesser der Mitte:* Geradlinige Entfernung der Crista anterior von der Facies posterior in der Höhe des Foramen nutricium genommen. Gleitzirkel.

9 a. *Transversaler Durchmesser der Mitte:* Geradlinige Entfernung des Margo medialis von der Crista interossea in der Höhe des Foramen nutricium. Gleitzirkel.

$$\text{Index cnemicus: } \frac{\text{Transversaler Durchmesser der Mitte (9 a)} \cdot 100}{\text{Sagittaler Durchmesser der Mitte (8 a)}}$$

Einteilung: Hyperplatyknem . . . . .	x - 54,9
Platyknem . . . . .	55,0 - 62,9
Mesoknem . . . . .	63,0 - 69,9
Euryknem . . . . .	70,0 - x (MANOUVRIER-VERNEAU).

An der *Fibula*:

1. *Größte Länge*: Abstand des höchsten Punktes des Apex capituli fibulae vom tiefsten Punkt des Malleolus lateralis. Meßbrett.

4 a. *Kleinster Umfang*: Absolut kleinster Umfang des Knochens etwas unterhalb der oberen Epiphyse. Bandmaß.

$$\text{Längendickenindex: } \frac{\text{Kleinster Umfang (4a)} \cdot 100}{\text{Größte Länge (1)}}$$

Am *Fußskelet*:

3. *Ganze Fußlänge*: Abstand des am meisten vorragenden Punktes des Tuberculi calcanei von der Spitze der Endphalanx der längsten Zehe in der Achse des Os metatarsale II gemessen. Stangenzirkel oder Meßbrett.

Die *Skeletproportionen* werden durch folgende Indices gekennzeichnet:

$$\text{Humeroradialindex: } \frac{\text{Größte Länge des Radius (1)} \cdot 100}{\text{Ganze Länge des Humerus (2)}}$$

Einteilung: Brachykerkisch (kurzer Vorderarm) . . . . .	x - 74,9
Mesatikerkisch (mittellanger Vorderarm) . . . . .	75,0 - 79,9
Dolichokerkisch (langer Vorderarm) . . . . .	80,0 - x

$$\text{Femorotibialindex: } \frac{\text{Länge der Tibia (1 b)} \cdot 100}{\text{Ganze Länge des Femur in natürlicher Stellung (2)}}$$

$$\text{Tibio-Fußindex: } \frac{\text{Ganze Fußlänge (3)} \cdot 100}{\text{Ganze Länge der Tibia (1)}}$$

$$\text{Intermembralindex: } \frac{(\text{Länge von Humerus} + \text{Radius}) \cdot 100}{\text{Länge von Femur} + \text{Tibia}}$$

$$\text{Femorohumeralindex: } \frac{\text{Ganze Länge des Humerus (2)} \cdot 100}{\text{Länge des Femur in natürlicher Stellung (2)'}}$$

$$\text{Tibioradialindex: } \frac{\text{Größte Länge des Radius (1)} \cdot 100}{\text{Ganze Länge der Tibia (1)}}$$

Aus der Länge der Extremitätenknochen läßt sich die ungefähre *Körpergröße* auf Grund nebenstehender Tabelle (MANOUVRIER) berechnen (s. S. 75).

Etwas umständlicher ist die Berechnung nach folgenden Formeln (PEARSON), die wie MANOUVRIER'S Tabelle für europäische Verhältnisse gelten (auf außereuropäische Populationen sind sie der russischen Proportionsverschiedenheiten wegen offenbar nicht ohne weiteres anwendbar [STEVENSON]):

Männlich: a)	Körpergröße	=	81,306	+	1,880	Femur (1)
b)	"	=	70,641	+	2,894	Humerus
c)	"	=	78,664	+	2,376	Tibia
d)	"	=	85,925	+	3,271	Radius
e)	"	=	71,272	+	1,159	(Femur + Tibia)
f)	"	=	71,443	+	1,220	Femur + 1,080 Tibia
g)	"	=	66,855	+	1,730	(Humerus + Radius)
h)	"	=	69,788	+	2,769	Humerus + 0,195 Radius
i)	"	=	68,397	+	1,030	Femur + 1,557 Humerus
k)	"	=	67,049	+	0,913	Femur + 0,600 Tibia +
						1,225 Humerus - 0,187 Radius.
Weiblich: a)	Körpergröße	=	72,844	+	1,945	Femur (1)
b)	"	=	71,475	+	2,754	Humerus
c)	"	=	74,774	+	2,352	Tibia
d)	"	=	81,224	+	3,343	Radius
e)	"	=	69,154	+	1,126	(Femur + Tibia)
f)	"	=	69,561	+	1,117	Femur + 1,125 Tibia
g)	"	=	69,911	+	1,628	(Humerus + Radius)
h)	"	=	70,542	+	2,582	Humerus + 0,281 Radius
i)	"	=	67,435	+	1,339	Femur + 1,027 Humerus
k)	"	=	67,469	+	0,782	Femur + 1,120 Tibia +
						1,059 Humerus - 0,711 Radius.

Hat man nur die Länge des Femur in natürlicher Stellung (2) gemessen, so sind für das Maß der größten Femurlänge (1) 3,2 mm für männliche und 3,3 mm für weibliche Femora zuzuzählen, bevor man die angegebenen Formeln verwenden kann.

Tabelle zur Berechnung der Körpergröße aus verschiedenen Knochenlängen.

Fibula (1) mm	Tibia (1) mm	Femur (1) mm	Körpergröße cm	Humerus (1) mm	Radius (1) mm	Ulna (1) mm
♂						
318	319	392	153,0	295	213	227
323	324	398	155,2	298	216	231
328	330	404	157,1	302	219	235
333	335	410	159,0	306	222	239
338	340	416	160,5	309	225	243
344	346	422	162,5	313	229	246
349	351	428	163,4	316	232	249
353	357	434	164,4	320	236	253
358	362	440	165,4	324	239	257
363	368	446	166,6	328	243	260
368	373	453	167,7	332	246	263
373	378	460	168,6	336	249	266
378	383	467	169,7	340	252	270
383	389	475	171,6	344	255	273
388	394	482	173,0	348	258	276
393	400	490	175,4	352	261	280
398	405	497	176,7	356	264	283
403	410	504	178,5	360	267	287
408	415	512	181,2	364	270	290
413	420	519	183,0	368	273	293
Mittlere Koeffizienten für kleinere Knochenlängen, als oben angegeben:						
× 4,82	4,80	3,92	x	5,25	7,11	6,66
Mittlere Koeffizienten für größere Knochenlängen, als oben angegeben:						
× 4,37	4,32	3,53	x	4,93	6,70	6,26
♀						
283	284	363	140,0	263	193	203
288	289	368	142,0	266	195	206
293	294	373	144,0	270	197	209
298	299	378	145,5	273	199	212
303	304	383	147,0	276	201	215
307	309	388	148,8	279	203	217
311	314	393	149,7	282	205	219
316	319	398	151,3	285	207	222
320	324	403	152,8	289	209	225
325	329	408	154,3	292	211	228
330	334	415	155,6	297	214	231
336	340	422	156,8	302	218	235
341	346	429	158,2	307	222	239
346	352	436	159,5	313	226	243
351	358	443	161,2	318	230	247
356	364	450	163,0	324	234	251
361	370	457	165,0	329	238	254
366	376	464	167,0	334	242	258
371	382	471	169,2	339	246	261
376	388	478	171,5	344	250	264
Mittlere Koeffizienten für kleinere Knochenlängen, als oben angegeben:						
× 4,88	4,85	3,87	x	5,41	7,44	7,00
Mittlere Koeffizienten für größere Knochenlängen, als oben angegeben:						
× 4,52	4,42	3,58	x	4,98	7,00	6,49

#### IV. Untersuchungen an Muskeln, Eingeweiden, Gefäßen, Nerven und über die histologische Struktur der Organe.

Die Methoden zur Untersuchung von Muskeln, Eingeweiden, Gefäßen und Nerven (Varietätenforschung) (PFITZNER, SCHWALBE u. a.) und über die histologische Struktur der Organe sind die in der allgemeinen Anatomie angewandten. Sie finden sich ausführlich in den anatomischen Lehrbüchern dargestellt.

##### b) Physiologische Methoden.

Unter den physiologischen Methoden der Anthropologie stehen an erster Stelle die beiden *Blutreaktionen*: Die Präcipitinreaktion zur Prüfung der Systematik und die Isoagglutinationsprobe.

Die *Präcipitinreaktion* beruht auf folgendem (MOLLISON):

Wird einem Versuchstier, beispielsweise einem Kaninchen, mehrfach Blut oder Serum einer anderen Tierart eingespritzt, so erwirbt das Serum des Kaninchens die Eigenschaft, mit dem verdünnten Blutserum der Tierart, welche zur Vorbehandlung verwendet wurde, einen Niederschlag zu bilden; es wird zum Antiserum. Die Stoffe des Antiserums, welche den Niederschlag hervorrufen, nennt man Präcipitine, die Stoffe gegen welche die Präcipitine gebildet werden, Präcipitogene. Die Reaktion ist in gewissem Grad spezifisch, d. h. sie tritt bei geeigneter Versuchsanordnung nur mit dem Blut der Tierart ein, welche zur Vorbehandlung verwendet wurde, nicht mit dem Blut anderer Tiere. Doch ist diese Spezifität nur eine relative. Bei entsprechender Versuchsanordnung entsteht auch ein Niederschlag mit dem Blut verwandter Arten derjenigen Tierart, die zur Vorbehandlung verwendet wurde, und zwar ist dieser Niederschlag um so größer, je größer die Verwandtschaft mit dem zur Vorbehandlung verwendeten Tier ist. Diese Erscheinung läßt sich zur Prüfung der systematischen Stellung einer Tierart verwenden.

Die Präcipitinreaktion hat ihre Ursachen darin, daß die Eiweiße verwandter Arten einen ähnlichen Bau besitzen. Wahrscheinlich sind die Eiweißverschiedenheiten der Tiere durch das Auftreten neuer Atomgruppen innerhalb des Eiweißmoleküls entstanden. Solche Atomgruppen nennt man Proteale (MOLLISON). Die Präcipitine, welche von dem Versuchstier gebildet werden, kann man dann als Antiproteale bezeichnen; die Antiproteale bestehen aus freien Atomgruppen und jede derselben kann nur eine bestimmte Art von Protealen binden. Hat etwa ein niederer Affe gewisse Proteale mit dem Menschen gemeinsam, so ist anzunehmen, daß die beiden auch ein gewisses Stück ihres Stammbaumes gemeinsam haben.

Der Wert der Präcipitinreaktion darf nicht überschätzt werden. Ihr Ausfall hängt bis zu einem gewissen Grad mit dem ausgewählten Versuchstier zusammen. Auch kommen unspezifische Reaktionen durch das Vorhandensein chemisch identischer Proteine bei verschiedenen Spezies vor, die gelegentlich auch immunologisch identisch sein können (ERHARDT).

Praktisch führt man die Präcipitinreaktion folgendermaßen durch:

Man spritzt einem Versuchstier (Kaninchen o. a.) alle 6–8 Tage 2–5 ccm Serum derjenigen Tierart, gegen welche es Präcipitine bilden soll, unter die Haut der Schultergegend. Nach 6–8maliger Injektion entnimmt man probeweise 3–5 ccm Blut und prüft das Serum, welches sich nach der Blutgerinnung abscheidet, auf einen ausreichenden Gehalt an Präcipitinen. Ist dieser vorhanden, so wird dem Tier das gesamte Blut in Narkose durch Eröffnung des Brustkorbes und Anschneiden des Herzens in steriler Operation mit sterilen Pipetten entnommen, in sterilen Gefäßen zur Gerinnung gebracht und das abgeschiedene Serum, nunmehr Antiserum, in sterilen, an den Enden zugeschmolzenen Glasröhren bei Temperaturen von etwas unter 0 Grad aufbewahrt. Die Aufbewahrungsmöglichkeit für Antiserum ist von begrenzter Dauer. Sie verlieren nach kürzerer oder längerer Zeit ihre Wirksamkeit, während die unbehandelten Seren aller Tierarten bei geeigneter Aufbewahrung unbegrenzt haltbar sind.



Für die Reaktion werden die zu prüfenden Seren mit physiologischer Kochsalzlösung im Verhältnis 1 : 200 verdünnt und mit dem Antiserum in Trichterröhrchen, deren unteres Ende durch eine Wachsharzmischung verschlossen ist, vermischt. Nach völligem Ablauf der Reaktion werden die Trichterröhrchen einer Versuchsreihe bei bestimmter Geschwindigkeit eine bestimmte Zeit lang zentrifugiert, so daß der Niederschlag in die Capillare des Trichterröhrchens getrieben und als dichte Säule gesammelt wird. Aus der Höhe der Niederschlagssäule kann man bei bekanntem Inhalt der Capillare die Menge des Niederschlages berechnen. Man vergleicht dann die Menge des Niederschlages, welche bei homologer Reaktion (z. B. Schimpansenantiserum mit Schimpansenserum) und bei heterologer Reaktion (z. B. Menschenantiserum und Schimpansenserum) geliefert wurden, indem man die letztere in Prozent der ersten ausdrückt. Um verlässliche Resultate zu bekommen, sind nicht Einzelreaktionen, sondern Reaktionsreihen auszuführen. Will man die Reaktion verschiedener Antisera auf ein und dasselbe Serum prüfen, so wendet man Versuchsreihen mit steigenden Antiserummengen bis zu einer maximalen Reaktion an. Prüft man die Wirkung eines bestimmten Antiserums auf verschiedene Sera, so stellt man Versuchsreihen mit steigenden Serummengen auf eine optimale Reaktion an. Die Resultate der verschiedenen Versuchsreihen stellt man am besten graphisch dar.

Die andere Blutreaktion, die *Isoagglutination*, beruht darauf, daß im Serum des Menschen normalerweise bestimmte Isoantikörper (Agglutinine) vorhanden sind, welche die Blutkörperchen eines anderen Individuums derselben Art (agglutinable Substanzen, Isoantigene) zur Zusammenballung (Agglutination) bringen können. Man hat beim Menschen in den Blutkörperchen zwei agglutinable Substanzen (A und B) und im Serum 2 Agglutinine,  $\alpha$  (Anti-A) und  $\beta$  (Anti-B) gefunden. A wird durch  $\alpha$  und B durch  $\beta$  agglutiniert. A kommt bei demselben Individuum nie gemeinsam mit Anti-A und B nie gemeinsam mit Anti-B vor; man kann daher folgende 4 Möglichkeiten des Zusammentreffens von A und B mit Anti-A und Anti-B (*Blutgruppen*) unterscheiden (VON DUNGERN-HIRSCHFELD) (Abb. 34):

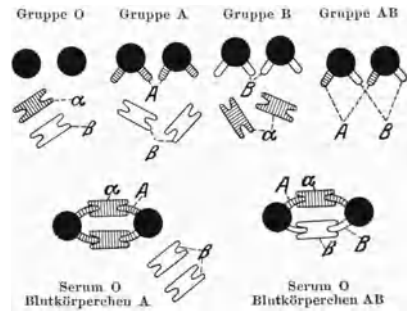
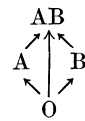


Abb. 34. Schema für das Zustandekommen der Agglutination bei den vier Blutgruppen. (Nach SCHIFF-LATTES.)

Blutkörperchen (Agglutinable Substanzen, Isoantigene)	O	A	B	AB
Serum enthält die Agglutinine (Isoantikörper)	Anti-A Anti-B $\alpha, \beta$	Anti-B $\beta$	Anti-A $\alpha$	—

Die vier Blutgruppen treten bei den verschiedenen Menschenrassen und ebenso bei den Anthropomorphen in verschiedener prozentualer Verteilung auf. Ihre Kenntnis ist von praktischer Bedeutung, wenn nach Blutverlusten eine Blutübertragung (Transfusion) von einem Menschen auf einen anderen vorgenommen werden muß. Die Transfusion kann dann auf Grund der verschiedenartigen Eigenschaften von Blutkörperchen und Blutserum nur nach nebenstehendem Schema, in dem sich Blutgruppe O als „Universalspender“ darstellt, vorgenommen werden.



Bei anthropologischen Untersuchungen wird die Reaktion durchgeführt, indem man auf einen sauberen Objektträger getrennt einen Tropfen Serum mit Anti-A (Serum 3) und einen Tropfen mit Anti-B (Serum 2) bringt<sup>1</sup>. Das Blut des

<sup>1</sup> Die beiden Sera werden geliefert von der bakteriologischen Untersuchungsstelle des Marinelazarets Kiel-Wik und vom Staatl. serotherapeutischen Institut Wien IX, Zimmermannsgasse 3.

Probanden entnimmt man mittels eines kleinen Einschnittes mit einer sterilen Nadel in das vorher gesäuberte Ohrfläppchen mit den Ecken eines zweiten Objektträgers. Mit jedem Serومتropfen vermischt man auf dem Objektträger etwa halb soviel Blut, als Serum vorhanden ist. Dabei muß peinlichst darauf geachtet werden, daß Serum Anti-A und Anti-B und das mit den Seren in Berührung gekommene Blut während der Durchführung der Reaktion in keiner Weise zusammenkommen. Bleiben bei der Reaktion die Blutkörperchen im Serum gleichmäßig verteilt, so ist die Reaktion negativ, im Falle einer eintretenden Verklumpung positiv. Je nach dem Ausfall positiver und negativer Reaktionen wird das untersuchte Individuum einer der 4 Blutgruppen zugeteilt.

Die beschriebene Methode gibt zwar genügend, doch nicht absolut sichere Resultate. Bei feineren Untersuchungen (etwa bei einer Vaterschaftsbestimmung oder zum Zweck einer Transfusion) müssen daher genauere Methoden angewandt werden.

Um die Verteilung der Blutgruppen in einer Population durch eine einzige Zahl auszudrücken, ist der sog. biochemische Rassenindex  $= \frac{A + AB}{B + AB}$  vielfach im Gebrauch. Der Index ist jedoch insofern kritisch, als er die Selbständigkeit der Blutgruppe O nicht berücksichtigt.

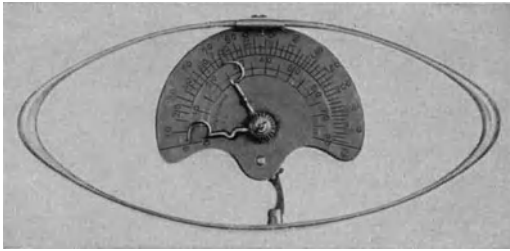


Abb. 35. Dynamometer. (Nach MARTIN.)

(Zeiger nach außen) in die Hohlhand genommen und mit aller Gewalt zusammengepreßt, wobei der Proband aufrecht stehen und Hand und Unterarm frei vom Körper halten muß. Der Versuch ist mehrmals zu wiederholen, da erst bei einiger Übung maximale Werte erreicht werden.

Für die *Untersuchung des Stoffwechsels* findet am praktischsten der „Feld-respirationsapparat“ (BENEDICT) Verwendung (Abb. 36)<sup>1</sup>. Er besteht aus einer Messingkanne (A), welche einen Kohlendioxyd absorbierenden Stoff (Natronkalk) enthält und mit einer leichten Haube (C) bedeckt ist. Zwei Gummiklappen (deren eine V<sub>1</sub> dargestellt ist) sind an der Kanne befestigt und mit Gummischläuchen verbunden, welche zum Mund des Probanden führen. Die Nase des Probanden wird mit einer Klemme luftundurchlässig verschlossen. Wenn nun der Proband in dieses geschlossene System atmet, so muß die ausgeatmete Luft durch die Kanne zirkulieren, indem sie durch eine Klappe eintritt, durch den Sodaleim hindurchgeht, dabei ihres Kohlendioxyds beraubt wird und durch die andere Klappe wieder zum Mund zurückkehrt. Die Möglichkeit zu freier Respiration ist durch die leichte Schwimahaube gesichert, welche mit jeder Respiration steigt und fällt. Das System ist für die Untersuchung mit nahezu reinem Sauerstoff gefüllt. Wenn der Proband in den Apparat zu atmen beginnt, wird der Sauerstoff verbraucht und aus dem System entfernt, sein Gesamtvolumen nimmt dementsprechend schrittweise mit der Zeit ab. Nach ungefähr 10 Minuten werden nahezu 2 Liter Sauerstoff verbraucht sein und da das Gesamtvolumen des Systems absichtlich klein gehalten ist, muß von Zeit zu Zeit eine bestimmte, bekannte Menge Sauerstoff zugesetzt werden. Daher wird in einem Gummibeutel (B), der ein gewöhnlicher Blaseball ist, eine besondere Sauerstoffreserve mitgeführt. Ein bekanntes Volumen Sauerstoff wird diesem Ball entnommen und mit Hilfe einer einfachen, aber peinlichst genauen Pumpe (P) in die Kanne (A) geführt. Die Zeit, welche der Proband benötigt, um die Sauerstoffmenge eines Pumpenhubs zu verbrauchen (etwa 2 Minuten), wird genau beobachtet. Diese Beobachtungen werden während der Zeit von 6 Pumpenhüben fortgesetzt. Aus der Zeit, während welcher der Sauerstoff von 6 Pumpenhüben verbraucht wird, ist dann der reguläre Sauerstoffverbrauch gewöhnlich abzuleiten. Man kann

<sup>1</sup> Der Apparat ist zu beziehen bei W. E. Collins, 555 Huntington Avenue, Boston, Massachusetts, U.S.A.

aber auch die Zahl der Pumpenhübe gegen die Zeit abgleichen, wobei durch eine entsprechende Skala die Genauigkeit der Zeitbeobachtung und der Sauerstoffverbrauch pro Minute kontrolliert werden können. Da der Calorienwert von 1 Liter Sauerstoff unter normalen Bedingungen 4,825 ist, kann aus dem Sauerstoffverbrauch die augenblickliche Wärmeproduktion pro Minute berechnet werden. Der Sauerstoff, welcher für die Untersuchung benötigt wird, kann entweder in Flaschen mitgeführt oder mit Hilfe eines einfachen Nebenapparates aus dem Handels-Natrium-Peroxyd gewonnen werden. Die Stoffwechseluntersuchung ist bei größter physischer und psychischer Ruhe und unter möglichster Ausgleichung aller Umweltverschiedenheiten (Ernährung, Tageszeit usw.) für alle Probanden auszuführen.

Die Höhe des arteriellen *Blutdruckes* wird mittels des Sphygmomanometers von RIVA-ROCCI gemessen. Es besteht aus einer aufblasbaren Gummimanschette, die um den Oberarm des Probanden gelegt wird und welche eine Kompression der Brachialarterie gestattet. Die Manschette ist mit einem Manometer und mit einem Gummigebläse verbunden. Mit dem letzteren bläst man langsam die Manschette so stark auf, bis der auf die Radialis aufgelegte Finger ein völliges Verschwinden des Pulses fühlt. Nun läßt man langsam den Druck in der Manschette absinken, bis der Radialispuls eben wieder fühlbar wird. Der in diesem Augenblick abgelesene Manometerstand zeigt das Maximum des arteriellen Blutdruckes an, also den Druck, welcher bei der Systole des Herzens erreicht wird (systolischer Blutdruck). Der Manometerstand in dem Augenblick, in welchem der Radialispuls wieder seine volle Stärke erreicht, gibt den diastolischen Blutdruck an. Die Höhe des systolischen (maximalen) und diastolischen (minimalen) Blutdruckes kann man auch so feststellen, daß man distal von der komprimierenden Gummimanschette auf die Cubitalarterie das Stethoskop aufsetzt. So lange der Druck in der Manschette so groß ist, daß er die Arterie vollkommen verschließt, hört man keinen Schall. Sobald bei sinkendem Druck in der Manschette wieder etwas Blut durch die Arterie tritt, hört man einen Ton, dessen erstes Auftreten die Höhe des Maximaldruckes anzeigt. Dieser Arterienton, welcher zeitweise in ein Geräusch übergeht, wird bei sinkendem Druck in der Manschette sehr laut. Sobald diese lauten Schallerscheinungen plötzlich an Lautheit abnehmen und verschwinden, ist das diastolische Druckminimum erreicht.

Zur Bestimmung der *Vitalkapazität* (Fassungsvermögen der Lunge) wird am besten ein leicht transportabler Trockenspirometer benutzt, welcher die Messung einer Luftmenge bis zu 7000 ccm erlaubt<sup>1</sup>. Man stellt den Probanden aufrecht vor den Apparat und läßt ihn tief einatmen. Dann läßt man ihn so viel Luft, als ihm irgend möglich ist, durch einen mit Glasmundstück versehenen Schlauch in den Spirometer blasen. Dabei darf weder durch den Mund noch durch die Nase neben dem Weg durch das Glasmundstück Luft ausgeatmet werden. Da erst bei größerer Übung der höchstmögliche Wert erreicht wird, ist die Messung mehrmals zu wiederholen. Die Vitalkapazität wird auf 100 ccm genau bestimmt. Für jeden Probanden ist ein eigenes, vorher in absolutem Alkohol gesäubertes Mundstück zu verwenden.

Die *Farbentüchtigkeit der Augen* wird entweder mit den *pseudoisochromatischen Tafeln* ISHIHARA oder genauer mit dem Anomaloskop nach RAYLEIGH-NAGEL untersucht.

Tafel 1 von ISHIHARA zeigt eine rote Zahl auf blauem Grund, sowohl Zahl als Grund von größeren und kleineren Kreisflächen gebildet. Diese Zahl wird sowohl von Normalen als auch von Farbenblinden gesehen und soll den Farbenblinden zeigen, worum es sich handelt. Die Tafeln 2—5 sind so eingerichtet, daß die Normalen

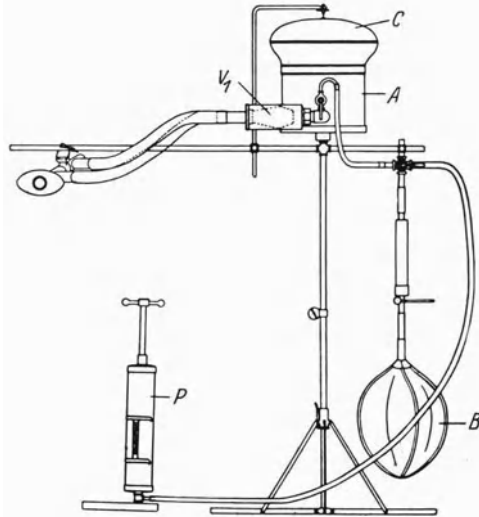


Abb. 36. Feldrespirationsapparat. (Nach BENEDICT.)

<sup>1</sup> Beziehbar durch Gebr. Lappe, Essen.

eine, die Farbenblinden eine andere Zahl sehen. Vier weitere Tafeln zeigen Zahlen, welche die Normalen leicht sehen, während die Farbenblinden sie entweder gar nicht oder nur mit Mühe sehen können. Die zwei nächsten Prüfungstafeln zeigen umgekehrt Zahlen, welche die Farbenblinden oft leicht sehen, während die Normalen sie nicht oder kaum sehen können. Zu Massenuntersuchungen ist diese Methode besonders geeignet.

Wo es sich um eine ungebildete, auch nicht zahlenlesende oder nachzeichnende Bevölkerung handelt, ist jedoch auch die Anwendung der ISHIHARA-Tafeln nicht möglich. Man kann dann die Farbentüchtigkeit mit der alten und wenig zuverlässigen Methode der verschieden gefärbten Wollstränge prüfen, indem man dem Probanden die Aufgabe stellt, immer die Proben gleicher Farbe zusammenzulegen. Farbenblinde werden dieser Aufgabe gegenüber versagen.

Die Untersuchung mit dem *Anomaloskop* ist an kompliziertere Apparate gebunden, so daß ihre ausgedehntere Anwendung für die Anthropologie kaum in Frage kommt.

Andere physiologische Untersuchungsmethoden sind für anthropologische Zwecke noch wenig ausgebaut; sie müssen in den Lehrbüchern der Physiologie nachgelesen werden.

### c) Statistische Methoden.

Die Bearbeitung des Materials beginnt mit der *Berechnung der Indices*. Theoretisch richtig dürfen Indices nur aus Werten derselben Potenz gebildet werden, praktisch haben sich jedoch auch anders gebildete Indices oft als brauchbar erwiesen.

Als Hilfsmittel zur Indexberechnung dienen die Indextabelle von FÜRST (Verlag Fischer, Jena), der Rechenschieber, die Rechenwalze oder eine Rechenmaschine.

Durch *Indexeinteilungen* werden künstliche, d. h. willkürliche Einschnitte und Grenzen bedingt, während die Formen meist kontinuierlich variieren und fließend ineinander übergehen. Sie schaffen Gegensätze in den Übergängen, die in Wirklichkeit nicht bestehen. Praktisch hat die Indexeinteilung oft einen didaktischen Wert, systematisch ist sie jedoch ohne tiefere Bedeutung.

Weiter wird das *Material geordnet* in erster Linie nach Geschlecht und Alter, nach der Herkunft der Untersuchten, ihrer sozialen Stellung usw., je nach den Fragestellungen, mit denen man an das Material herangeht.

In jedem Fall haben die zusammengeordneten Gruppen *möglichst homogen* zu sein. Während der Wachstumsjahre sind daher die Altersklassen so klein wie möglich, 1- oder  $\frac{1}{2}$ jährig zu wählen. Es ist anzugeben, welche Altersstufen zu einer Klasse zusammengefaßt werden, beispielsweise ob unter 6jährigen alle die verstanden sind, welche das 7. Lebensjahr noch nicht erreicht haben oder diejenigen, welche mit einem Spielraum von  $\pm \frac{1}{2}$  Jahr 6 Jahre, genau also  $5\frac{1}{2}$ — $6\frac{1}{2}$  Jahre alt sind. Während der stationären Lebensphase können die Altersklassen größer genommen werden. Für die regressive Phase, in der vielfach wieder beträchtliche Änderungen vor sich gehen, sind sie kleiner zu wählen. Als brauchbar hat sich die Einteilung der über 20-Jährigen in 20—24-, 25—60-, 61—69- und über 70-Jährige erwiesen.

Für die einzelnen Gruppenmerkmale wird dann von verschiedenen Arten von Variabilität gesprochen. Als *fluktuierende Variabilität* bezeichnet man es, wenn Merkmale kontinuierlich variieren und ihre fließenden Übergänge nur durch unser Maßsystem in künstliche Klasseneinteilungen geschieden werden. Von *alternierender Variabilität* spricht man, wenn die Ausprägung eines Merkmales nur in bestimmten, also *entweder* in der einen *oder* in der anderen Prägung, einander ausschließenden Formen möglich und dementsprechend eine Klasseneinteilung im Material vorgegeben ist.

*Transgressive Variabilität* ist es, wenn Varianten um verschiedene Durchschnittsphänotypen für dasselbe Merkmal zusammenfließen, d. h. die Häufigkeitsreihen zweier Gruppen für dasselbe Merkmal ineinander übergreifen.

Die statistische Aufarbeitung hat für die unterschiedenen Gruppen anzugeben:

Die *Individuenzahl* =  $n$  (numerus),

d. h. die Summe aller Einzelfälle für jedes beobachtete Merkmal.

Die *Variationsbreite* =  $V$  (variatio),

sie wird bestimmt durch den geringsten und höchsten Wert (Minimum und Maximum) der untersuchten Gruppe für jedes Einzelmaß.

Das *arithmetische Mittel* (*Mittelwert*) =  $M$ ,

es wird für jedes Einzelmaß oder jede einzelne Verhältniszahl berechnet, indem man die Einzelwerte des betreffenden Maßes addiert und die erhaltene Summe durch die Individuenzahl ( $n$ ) dividiert. Für Indices kann der Mittelwert aus den Mittelwerten der zugrunde liegenden Maßzahlen (BROCA) oder, was sich bei inhomogenen Reihen mehr empfiehlt (MARTIN), aus den Individualwerten des Index berechnet werden.

Der Mittelwert und ein *Mitteltypus*, welcher für eine Gruppe aus der Zusammenstellung der Mittelwerte vieler Einzelmerkmale gewonnen werden kann, bedeuten nichts Reales, sondern sind Abstraktionen. Der Gesamtorganismus und die Korrelationen seiner Ausmaße werden bei der Berechnung der Mittelwerte und ihrer Kombination zu einem Mitteltypus nicht berücksichtigt. In diesem Sinn kommt den Mittelwerten und ihren Kombinationen zu einem Mitteltypus nur beschränkter Wert zu, wenn auch statistisch der Mittelwert die beste Einheit in der Mannigfaltigkeit der Organismen darstellt.

Der *mittlere Fehler des arithmetischen Mittels*  $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$ ,

wobei  $n$  die Individuenzahl und  $\sigma$  das Maß der stetigen Abweichung ist. Die Formel zeigt, daß die Genauigkeit des arithmetischen Mittels ( $M$ ) proportional der Quadratwurzel aus der Zahl der Einzelfälle zunimmt. Der wahre Mittelwert ist in den Grenzen  $M \pm 3m$  zu suchen.

Die *stetige Abweichung*  $\sigma = \pm \sqrt{\frac{\sum e^2}{n}}$ ,

wobei  $e$  die Differenz zwischen jedem einzelnen Individualwert und dem Mittelwert  $M$  derselben Reihe, gleichgültig, ob positiv oder negativ, bedeutet;  $\sum e^2$  ist die Summe der Quadrate sämtlicher Differenzen zwischen Individualwert und Mittelwert. Die stetige Abweichung drückt aus, in welchem Maß die Individualwerte in einer Häufigkeitsreihe dicht um den Mittelwert gedrängt oder innerhalb der Variationsbreite weit verstreut liegen.

Bei der regelmäßigen binomialen Verteilung der Individualwerte kommen folgende Prozentsätze der beobachteten Reihe in den Spielraum von  $M \pm \sigma$  zu liegen (JOHANNSEN):

Spielraum	Innerhalb des Spielraums	Außerhalb des Spielraums
$M \pm 0,5 \sigma$	38,3	61,7
$M \pm 1,0 \sigma$	68,3	31,7
$M \pm 1,5 \sigma$	86,6	13,4
$M \pm 2,0 \sigma$	95,5	4,5
$M \pm 2,5 \sigma$	98,8	1,2
$M \pm 3,0 \sigma$	99,7	0,3

Der *Variationskoeffizient*  $v = \frac{100 \sigma}{M}$ ,

er drückt die stetige Abweichung in Prozenten des zugehörigen Mittelwertes aus und macht dadurch die Variabilität verschiedener Maße vergleichbar.

Nicht nur von Maß zu Maß, sondern auch von Gruppe zu Gruppe ist die Variabilität der einzelnen Merkmale eine verschiedene. Durch Rassenkreuzung kann bei

den Mischlingen die Variabilität unter Umständen vergrößert werden, doch ist diese Erscheinung nicht ohne Ausnahme.

Der *mittlere Fehler des Variationskoeffizienten*  $m_v = \pm \frac{v}{\sqrt{2n}}$ .

In vereinzelt anthropologischen Arbeiten wird (nach LENZ) statt der stetigen Abweichung eine *mittlere Abweichung*  $e = \frac{\sum a}{n}$  berechnet, wobei  $a$  die Abweichung jedes Individualwertes von  $M$ ,  $\sum a$  die Summe aller Abweichungen (ohne Berücksichtigung des Vorzeichens) und  $n$  die Individuenzahl des Gesamtmaterials bedeuten.

Der mittlere Fehler des arithmetischen Mittels lautet dann  $m_{(e)} = \pm \frac{e}{\sqrt{n}}$ , der *Variationsindex*, welcher dem Variationskoeffizienten entspricht,  $v_{(e)} = \frac{100 e}{M}$  mit dem mitt-

leren Fehler  $m_{v_{(e)}} = \frac{v_{(e)}}{1,25 n}$ . In den meisten anthropologischen und in den biologischen Arbeiten im allgemeinen ist diese Berechnungsart nicht üblich, das alte Verfahren ist auch theoretisch richtiger als das neue (JOHANNSEN, WELLISCH). Man kann die Ergebnisse beider Rechnungsarten vergleichbar machen durch die Annahme  $\sigma = 1,25 e$ .

Für die *Beziehungen mehrerer Merkmale zueinander* hat man scharf zu scheiden zwischen Kombination oder Koordination als stetiger Zusammengehörigkeit von Teilen, Relation als einseitiger Abhängigkeit von Teilen und Korrelation als wechselseitiger Abhängigkeit zwischen Teilen (DÜRKEN).

Als Ausdruck der Korrelation berechnet man unter der Voraussetzung, daß mit der Veränderung des einen Merkmals auch eine regelmäßige, gleichlaufende Veränderung des anderen Merkmals erfolgt (geradlinige, lineare Korrelation)

$$\text{den Korrelationskoeffizienten } r = \frac{\sum (x - M_a) \cdot (y - M_b)}{n \sigma_a \sigma_b},$$

wobei  $x - M_a$  die Abweichung des Individualwertes  $x$  von dem Mittelwert  $M_a$  des betreffenden Merkmals  $a$ , und  $y - M_b$  das entsprechende für das zweite Merkmal  $b$ ,  $\sigma_a$  und  $\sigma_b$  die stetigen Abweichungen der beiden Merkmale bedeuten. Der Korrelationskoeffizient ist somit die Summe der Produkte der Abweichungen der beiden Merkmale von den entsprechenden Mittelwerten, für jedes Individuum einzeln genommen, dividiert durch die Individuenzahl  $n$  und die Produkte der stetigen Abweichungen für beide Merkmale. Die Vorzeichen der Abweichungen sind dabei zu berücksichtigen.  $r$  ist positiv, wenn die Veränderungen der beiden Merkmale in der gleichen Richtung gehen, und wird  $+1$ , wenn die Veränderungen beider Merkmale identisch sind. Ist  $r = 0$ , so besteht zwischen beiden Merkmalen keine Beziehung. Negativ wird  $r$  bis zum Wert  $-1$ , wenn mit der Zunahme des einen Merkmals eine Abnahme des anderen verbunden ist. Korrelationen mit einem Koeffizienten  $\pm 0,300$  bezeichnet man als schwach, bis zu  $\pm 0,700$  als mittel und darüber als stark negativ oder positiv.

Gelegentlich finden sich unwahrscheinlich hohe Korrelationskoeffizienten (*falsche Korrelation*), und zwar bei Berechnung folgender Fälle:

1. Korrelationen zwischen Indices mit gleichem Nenner,
2. Korrelationen zwischen einem Index und einem absolutem Maß, das zur Berechnung des Index verwendet wurde,
3. Korrelationen zwischen einem additiv gebildeten Ganzen und einem seiner Teile,
4. Korrelationen zwischen zwei Summen, welche beide einen und denselben Summanden enthalten.

Die Koeffizienten bilden in solchen Fällen nur einen Ausdruck für den Grad der Parallelität zwischen der Streuung der ursprünglichen Maße (BACKMANN).

Der *mittlere Fehler des Korrelationskoeffizienten*  $m_r = \pm \frac{1-r^2}{\sqrt{n}}$ .

Die Korrelationsberechnung kann unter Umständen zur Aussonderung verschiedener Typen und Rassen behilflich sein da, wo eine Vermengung zweier Formen mit ursprünglich verschiedener Merkmalsausprägung ohne gegenseitige Mischung eingetreten ist. Wo sich die Ursprungsformen vermischt haben, ist jedoch nach unseren bisherigen Kenntnissen über den Erbgang und die Korrelationen menschlicher Rassenmerkmale von der Korrelationsberechnung für die Trennung von ursprünglich verschiedenen Rassen kaum mehr etwas zu erwarten.

Praktisch wird die *Berechnung der bisher definierten statistischen Daten* auf folgende einfache Weise durchgeführt:

Man fertigt *Korrelationstabellen* an, indem man auf quadriertem Papier<sup>1</sup> die Klassen für die eine Merkmalsreihe auf einer oberen Horizontalen von links nach rechts, die Klassen für die zweite Merkmalsreihe auf der linken Vertikalen von oben nach unten in jeweils gleichen Abständen abträgt. Eine Einteilung in 6 bis 8 Klassen ist meistens genügend, um die Variation eines Materials zu charakterisieren, vorausgesetzt, daß die SHEPPARDSche Korrektur durchgeführt wird (JOHANNSEN), doch wird man zweckmäßig die Klassen so klein wie möglich machen. Die gewählte Klassengröße bezeichnet man als  $k_a$  für das Merkmal a und als  $k_b$  für das andere Merkmal b. Neben den abgetragenen Klassengrößen vermerkt man die Klassenmitten (vgl. Tabelle S. 84/85/86).

In die einzelnen Quadrate der Korrelationstabellen verzeichnet man durch Striche die Anzahl der Fälle, in denen die beiden beobachteten Merkmale a und b mit den Werten, welche das betreffende Quadrat ausdrückt, zusammen vorkommen. Ein Individualwert, welcher an die Grenze zweier Klassen fällt, wird zur Hälfte in jede der beiden Klassen gezählt. Später ersetzt man die in jedem Quadrat gezählten Striche durch ihren Ziffernwert.

Addiert man dann in vertikaler wie in horizontaler Richtung die Zahl der Fälle, welche in den Quadraten eingetragen sind, für jede Reihe besonders, so erhält man am vertikalen Rand der Tabelle die Reihensumme  $n_b$  für das eine, am horizontalen Rand die Kolonnensumme  $n_a$  für das andere Merkmal. Addiert man die Reihensummen oder die Kolonnensummen, so ergibt sich die Gesamtzahl der beobachteten Individuen n. Diese Zahl (n) kann für die Kolonnensumme ( $n_a$ ) und für die Reihensumme ( $n_b$ ) verschieden sein, wenn sich im Material Individuen befinden, für welche das eine Merkmal berücksichtigt, das andere jedoch nicht beobachtet werden konnte. In solchen Fällen führt man auf der Tabelle in einer Rubrik „Fehlt“ die Individuenzahl (f) derjenigen an, bei denen das eine, nicht aber das andere Merkmal beobachtet wurde, und es muß  $n_a + f_a = n_b + f_b = n$  sein.

Um nun den *Mittelwert* der Kolonnensummen ( $M_a$ ) zu berechnen, geht man in der Häufigkeitsreihe der Kolonnensummen von der Klasse aus, in welche der Mittelwert wahrscheinlich zu liegen kommt. Die Mitte dieser Klasse ( $U_a$ ) nimmt man als Ausgang (0) für den zu berechnenden Mittelwert. Dazu berechnet man weiterhin die Abweichung  $\varepsilon_a$  jeder einzelnen Klassenmitte von  $U_a$ . Man rechnet dabei zur Vereinfachung in Klassen, d. h. man nimmt in jedem Fall, ohne Rücksicht auf die wahre Größe von k, den Abstand zweier Klassenmitten als 1. Die Abweichungen von  $U_a$  sind für Klassen, deren Mitte kleiner ist als  $U_a$ , negativ, für Klassen, deren Mitte größer ist, positiv. Für jede Klasse wird  $\varepsilon_a$  mit der Individuenzahl der betreffenden Klasse multipliziert ( $\varepsilon n$ )<sub>a</sub>, das Vorzeichen der Produkte ( $\varepsilon n$ )<sub>a</sub> ist dasselbe wie dasjenige der Abweichungen von  $U_a$ . Um nun zu dem Mittelwert  $M_a$  zu gelangen, addiert man alle zuletzt berechneten negativen und alle positiven Produkte und gleicht die beiden Summen gegeneinander ab. Die so erhaltene Differenz wird durch die Anzahl der beobachteten Individuen ( $n_a$ ) dividiert, die gewonnene Zahl mit  $u_{ax}$  bezeichnet. Da man bei der bisherigen Rechnung die Klassengröße  $k_a$ , gleichgültig, wie groß ihr wirklicher Wert ist, zur Vereinfachung der Rechnung gleich 1 angenommen hat, muß man  $u_{ax}$  mit dem wahren Wert der Klassengröße multiplizieren, um den wirklichen Wert von  $u_a$  zu finden; es ist  $u_a = u_{ax} \cdot k_a$ . Der gesuchte Mittelwert  $M_a$  ergibt sich dann als  $M_a = U_a + u_a$ , wobei für  $u_a$  das positive oder negative Vorzeichen zu berücksichtigen ist.

Zur *Berechnung der stetigen Abweichung*  $\sigma_a$  werden die zuletzt berechneten Produkte der einzelnen Klassen ( $\varepsilon n$ )<sub>a</sub> noch einmal mit der Abweichung  $\varepsilon_a$  der betreffenden Klasse multipliziert; die Produkte ( $\varepsilon^2 n$ )<sub>a</sub> werden nun sämtlich positiv, ebenso ihre zuletzt zu berechnende Summe. Diese letzte Summe wird durch  $n_a$

<sup>1</sup> Geeignetes Papier (Blattgröße 33/42, Lineatur Muster b) liefert die Firma Hartmann & Mittler, München, Schillerstr. 29.







**Berechnung der Grundgrößen:**

$$\begin{aligned}
 U_a &= 158,45 & u_{ax} &= \frac{-550 + 594}{237} = + \frac{44}{237} = 0,19 \\
 & & u_a &= u_{ax} \cdot k_a = 0,19 \times 1 = 0,19 \\
 M_a &= U_a \pm u_a = 158,45 + 0,19 = \mathbf{158,64} \\
 k_a &= 1 & \frac{k_a^2}{12} &= \frac{1}{12} = 0,0833 \\
 & & m_a^2 &= \frac{8946}{237} = 37,7468 \\
 & & \sigma_{1ax}^2 &= m_a^2 - u_{ax}^2 = 37,7468 - 0,0361 = 37,7107 \\
 & & \sigma_{1ax} &= \mathbf{6,14} \\
 & & \sigma_{ax}^2 &= \sigma_{1ax}^2 - \frac{k_a^2}{12} = 37,7107 - 0,0833 = 37,6274 \\
 & & \sigma_{ax} &= 6,14 & \sigma_a &= \sigma_{ax} \cdot k_a = 6,14 \times 1 = \mathbf{6,14} \\
 U_b &= 32,0 & u_{bx} &= \frac{-272 + 337}{240} = + \frac{65}{240} = 0,27 \\
 & & u_b &= u_{bx} \cdot k_b = 0,27 \times 1 = 0,27 \\
 M_b &= U_b \pm u_b = 32,0 + 0,27 = \mathbf{32,27} \\
 k_b &= 1 & \frac{k_b^2}{12} &= \frac{1}{12} = 0,0833 \\
 & & m_b^2 &= \frac{2495}{240} = 10,3958 \\
 & & \sigma_{1bx}^2 &= m_b^2 - u_{bx}^2 = 10,3958 - 0,0729 = 10,3229 \\
 & & \sigma_{1bx} &= \mathbf{3,21} \\
 & & \sigma_{bx}^2 &= \sigma_{1bx}^2 - \frac{k_b^2}{12} = 10,3229 - 0,0833 = 10,2396 \\
 & & \sigma_{bx} &= 3,21 & \sigma_b &= \sigma_{bx} \cdot k_b = 3,21 \times 1 = \mathbf{3,21}
 \end{aligned}$$

**Berechnung des Korrelationskoeffizienten:**

Grundgrößen für die Berechnung sind:

$$\begin{array}{llll}
 U_a = 158,45 & M_a = 158,64 & \sigma_{1ax} = 6,14 & k_a = 1 \\
 U_b = 32,00 & M_b = 32,27 & \sigma_{1bx} = 3,21 & k_b = 1
 \end{array}$$

Quadrant I					Quadrant III					Quadrant II					Quadrant IV			
6	8	12	10	35	42	44	24	8	6	11	22	12	12	30	10	24	6	12
8	12	9	30	70	12	32	18	4	1	10	10	9	4	63	32	36	32	7
15	12	24	20	40	6	72	22	12	1	12	8	12	65	80	12	6	20	9
12	14	15	50	+834	60	8	18	14	+732	3	12	3	45	56	5	27	12	12
14	32	33	60		50	4	12	12	4	4	60	20	32	20	45	20	14	
16	18	16	35		25	51	10	5	4	10	44	15	24	45	18	1		
18	40	12	12		10	36	16	4	34	36	28	10	-864	50	30	3	-554	
19	3	80	24		68	18	6	3	24	15	16	5		36	6	4		

$$\begin{array}{l}
 \text{I} \quad + 834 \\
 \text{III} \quad + 732 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$+ 1566$$

$$\begin{array}{l}
 \text{II} \quad - 864 \\
 \text{IV} \quad - 554 \\
 \hline
 \end{array}$$

$$+ 148$$

$$b = 148 : 237 = 0,6245$$

$$\xi = \frac{M_a - U_a}{k_a} = 0,19 \quad (= u_{ax})$$

$$\eta = \frac{M_b - U_b}{k_b} = 0,27 \quad (= u_{bx})$$

$$\xi \cdot \eta = 0,0513$$

$$p = b - \xi \eta = 0,6245 - 0,0513 = 0,5732$$

$$r = \frac{p}{\sigma_{1ax} \cdot \sigma_{1bx}} = \frac{0,5732}{6,14 \times 3,21} = \frac{0,5732}{19,7094} = \mathbf{0,0291}$$

Die charakteristischen Geraden heißen:

$$\frac{p}{\sigma_{1ax}^2} = \frac{0,5732}{37,7107} = 0,0152 \quad \text{und} \quad \frac{p}{\sigma_{1bx}^2} = \frac{0,5732}{10,3229} = 0,0555$$

dividiert, das gefundene Resultat wird mit  $m_a^2$  bezeichnet. Daraus berechnet sich  $\sigma_{1ax}^2 = m_a^2 - u_{ax}^2$  und  $\sigma_{ax}$  durch Radizierung von  $\sigma_{1ax}^2$ . Bei der bisherigen Rechnung wurde vernachlässigt, daß die Individualwerte, welche in den einzelnen Klassen abgetragen sind, in ihrer Größe nicht immer gerade der Klassenmitte entsprechen. Diese Klassenmitteln wurden aber als Ausgang für die Berechnung genommen, die Streuung der Individualwerte um die Klassenmitteln also vernachlässigt. Um diesen Fehler auszugleichen, führt man die SHEPPARDSche Korrektur ein, deren Berechnung um so wichtiger ist, je größer die verwendeten Klassenspierräume sind. Die SHEPPARDSche Korrektur bringt von dem Wert  $\sigma_{1ax}^2$  ein Zwölftel der Klassengröße, also  $\frac{k_a^2}{12}$  in Abzug, das ist bei Rechnung in Klassen  $\frac{1}{12} = 0,0833$ .

Die Rechnung geht weiter  $\sigma_{ax}^2 = \sigma_{1ax}^2 - \frac{k_a^2}{12}$ . Durch Radizieren des Wertes  $\sigma_{ax}^2$  erhält man  $\sigma_{ax}$ . Der Wert von  $\sigma_{ax}$  entspricht jedoch noch nicht dem wahren Wert von  $\sigma_a$ , da bei der bisherigen Rechnung die Klassengröße  $k_a$  nicht ihrem wahren Wert entsprechend, sondern als 1 berücksichtigt wurde. Der Wert von  $\sigma_{ax}$  muß daher zuletzt noch mit  $k_a$  multipliziert werden, um zu dem endgültigen Wert von  $\sigma_a$  zu gelangen.

Auf dieselbe Weise werden  $U_b$  und  $k_b$  bestimmt und  $M_b$ ,  $\sigma_{1bx}$  und  $\sigma_b$  gefunden. Auf der beigelegten Tabelle (S. 86) sind die Berechnungen für die beiden Merkmale a und b durchgeführt.

Als Grundgrößen für die *Berechnung des Korrelationskoeffizienten* dienen dann die ermittelten Werte von

$$U_a, M_a, \sigma_{1ax} \text{ und } k_a, \\ U_b, M_b, \sigma_{1bx} \text{ und } k_b.$$

Die SHEPPARDSchen Korrekturen der  $\sigma$ -Werte kommen also bei der Korrelationsberechnung nicht in Anwendung (JOHANNSEN).

Das Feld der Korrelationstabelle, in welchem  $M_a$  und  $M_b$  gelegen sind, wählt man als Ausgang für die Berechnung des Korrelationskoeffizienten und berechnet die Abweichungsprodukte der Individualmaße, welche in den verschiedenen Feldern der Korrelationstabelle stehen, von dieser Feldmitte  $U_a$  bzw.  $U_b$ . Zur Vereinfachung der Berechnung nimmt man dabei wieder, wie bei dem gesamten bisherigen Verfahren, die Klassengrößen für beide Merkmale als 1. Innerhalb der gekreuzten Linien, welche durch die Feldmitte gehen, ist die Abweichung natürlich gleich 0, da hier die Koordinate oder Abszisse  $x$  oder  $y$  gleich 0, also auch  $x \cdot y = 0$  werden. Die Vorzeichen der Produkte sind im rechten unteren Quadranten (I) und ebenso im gegenüberliegenden linken oberen Quadranten (III) positiv, in den beiden anderen einander gegenüberliegenden Quadranten (II) und (IV) negativ. Die Werte der Abweichungsprodukte sind in der beigegebenen Tabelle fettgedruckt. Für jeden Quadranten werden nun die Produkte der fettgedruckten Abweichungszahlen mit den Häufigkeitszahlen des betreffenden Feldes gebildet, summiert und mit dem gehörigen Vorzeichen versehen. Hiernach ist

$$b = \frac{(\text{Summe I} + \text{Summe III}) - (\text{Summe II} + \text{Summe IV})}{n}$$

$$\text{Weiter ist } \xi = \frac{M_a - U_a}{k_a} = u_{ax} \quad \text{und} \quad \eta = \frac{M_b - U_b}{k_b} = u_{bx};$$

$$p = b - \xi \eta$$

$$\text{und der Korrelationskoeffizient } r = \frac{p}{\sigma_{1ax} \cdot \sigma_{1bx}}$$

Um einen Ausdruck für die *Schiefheit der berechneten Korrelation* und für das Maß zu bekommen, in dem sich bei Veränderung des einen auch das andere Merkmal verändert, kann man für das Merkmal a und das Merkmal b die charakteristischen Geraden berechnen auf folgende Weise:

$$\text{Gerade 1} = \frac{p}{\sigma_{1ax}^2} \quad \text{und} \quad \text{Gerade 2} = \frac{p}{\sigma_{1bx}^2},$$

wobei zu diesen Geraden die jeweiligen Klassengrößen in Rechnung zu stellen sind.

Wesentlich *erleichtert* wird die Durchführung der angegebenen Berechnungen durch die Verwendung der Tabellen von P. TAMPENFELD, 1922, Tabellen der Quadrate von 1–12 000, Kuben von 1–2500, Quadrat- und Kubikwurzeln von 1–1200, Kreisumfänge und -Inhalte von 1–1200 (Verlag Krüger, Dortmund) und durch den Gebrauch der Logarithmentafeln von F. G. GAUSZ, Fünfstellige

logarithmische und trigonometrische Tafeln (Verlag Wittwer, Stuttgart) mit Hilfe der Formeln:

$$\begin{aligned}\log(a \cdot b) &= \log a + \log b, \\ \log \frac{a}{b} &= \log a - \log b, \\ \log(a^n) &= n \cdot \log a \text{ und} \\ \log \sqrt[n]{a} &= \frac{1}{n} \cdot \log a,\end{aligned}$$

indem man bei der Berechnung die zu verarbeitenden Werte zunächst logarithmiert und die Resultate wieder delogarithmiert. Zur Durchführung der einfachen Additionen und Subtraktionen empfiehlt sich außerdem der Gebrauch eines Addiators, für die komplizierteren Rechnungen gelegentlich auch die Verwendung einer Rechenmaschine.

Zur Unterscheidung zweier verschiedener Gruppen werden berechnet

$$\text{die Differenz der Mittelwerte } D = M_a - M_b,$$

wobei  $M_a$  den Mittelwert der Gruppe a,  $M_b$  denjenigen der Gruppe b bedeuten.

$$\text{Der wahrscheinliche Fehler der Typendifferenz } m_D = \sqrt{m_a^2 + m_b^2},$$

wobei  $m_a$  den mittleren Fehler des Mittelwertes  $M_a$  und  $m_b$  denjenigen des Mittelwertes  $M_b$  bedeuten. Der Unterschied zwischen  $M_a$  und  $M_b$  kann als gesichert betrachtet werden, wenn  $3 m_D < M_a - M_b$ .

Zur Vergleichung der beiden Geschlechter empfiehlt sich die Bestimmung der

$$\text{Geschlechtsrelation} = \frac{\text{Mittelwert } \delta}{\text{Mittelwert } \varphi}.$$

Bei alternierender Variabilität drückt man die Anzahl (p) der Individuen, welche auf jede unterscheidbare Gruppe entfällt, in Prozenten des Gesamtmaterials (n) aus. Der mittlere Fehler dieser Prozentzahl ( $p^0/0$ ) ist

$$m = \pm \sqrt{\frac{p^0/0 \cdot (100 - p^0/0)}{n}}.$$

Die Korrelationstabelle bekommt bei einem Vergleich von zwei Merkmalen mit alternativer Ausprägung je zweier Formen folgende Gestalt:

	Merkmal I Form 1	Merkmal I Form 2
Merkmal II Form a . . . . .	$P_I$	$P_{II}$
Merkmal II Form b . . . . .	$P_{III}$	$P_{IV}$

Der Korrelationskoeffizient lautet dann:

$$r = \frac{P_I P_{IV} - P_{II} P_{III}}{\sqrt{(P_I + P_{II})(P_{III} + P_{IV})(P_I + P_{III})(P_{II} + P_{IV})}}.$$

Gelegentlich, bei einem Vergleich alternativer mit fluktuierenden Merkmalen, ist es für die Berechnung der Korrelationen nötig, unter den fluktuierenden Merkmalen durch entsprechende Gruppeneinteilungen eine künstliche Alternative zu schaffen.

Zur Ordnung einer kleineren Anzahl von Individuen ungesicherter Zugehörigkeit oder einer beschränkten Anzahl von Gruppen (Mittelwerten) nach

den Zusammenhängen bestimmter wichtig erscheinender Merkmale bedient man sich vorteilhaft der *differentialdiagnostischen Methode* (CZEKANOWSKI).

Man bestimmt die Differenz jedes Individuums von jedem anderen Individuum für jedes einzelne berücksichtigte Merkmal. Die Summe aller berechneten Merkmalsdifferenzen zwischen 2 Individuen dividiert man durch die Anzahl der berücksichtigten Merkmale und erhält so die durchschnittliche Differenz zweier Individuen. So berechnet man die durchschnittliche Differenz jedes Individuums von jedem Individuum und trägt die gefundenen Werte in ein entsprechendes Quadratnetz ein. In diesem Netz ordnet man die zunächst rein willkürlich aneinandergereihten Individuen so, daß sich die Individuen mit den geringsten durchschnittlichen Differenzen zu möglichst geschlossenen Gruppen zusammenstellen. Man erhält damit eine — oft nicht absolute, aber meist weitgehend durchführbare — Ordnung der Individuen nach ihren geringsten Differenzen voneinander. Durch Schraffierung der Felder des Quadratnetzes mit verschiedenen Schattierungen von Schwarz, am dunkelsten die geringsten und immer heller die größeren durchschnittlichen Differenzen, erhält man ein übersichtliches Bild, welches die Gruppeneinteilung und gegenseitige Stellung der verglichenen Individuen oder Gruppen vielfach sofort erkennen läßt.

Die Methode ist statistisch in einzelnen Punkten bedenklich, setzt jedoch das Maß von Willkür bei der Gruppeneinteilung auf ein sonst unerreichtes Minimum herab, so daß ihr unbedingt der Vorzug gegenüber anderen intuitiven Methoden einer Gruppeneinteilung gebührt.

Die allgemeinen statistischen Methoden können auch *bei Vererbungsuntersuchungen*, etwa zur Nachprüfung experimentell gefundener Mendelzahlen und zu ihrem Vergleich mit den theoretischen Erwartungen, Anwendung finden. Darüber hinaus hat die Erbfaktorenanalyse beim Menschen aber noch spezielle Methoden erfordert, welche dem Umstand Rechnung tragen, daß mit dem Menschen nicht willkürlich experimentiert werden kann und daß das beobachtete Material meist nur wenige Generationen erfaßt, klein und selten vollständig, jedenfalls von bestimmten Merkmalen ausgehend gewonnen ist.

Zunächst wird die Frage geprüft, wie weit das untersuchte Merkmal *erblich fixiert* (umweltstabil), wie weit seine Reaktionsnorm eine größere ist, so daß sie sich in Wechselwirkung mit der Umwelt zu verschiedenen Formen ausprägt (umweltlabile Merkmale). Das vergleichsweise Verhalten eineiiger und zweieiiger Zwillinge sowie das familienweise Auftreten eines Merkmals in einem bestimmten Bezirk bei sonst gleichen Umweltbedingungen kann hier einen Anhaltspunkt geben.

Die *Unterscheidung eineiiger und zweieiiger Zwillinge* ist nicht unbedingt einwandfrei durchzuführen. In der Regel haben eineiige Zwillinge eine gemeinsame Eihaut, doch können auch zweieiige Zwillinge nur ein Chorion haben. Man behilft sich daher, indem man als eineiig solche Zwillinge bezeichnet, die einander möglichst ähnlich sind. Besonders geeignet zur Feststellung der Eineiigkeit sind folgende Merkmale (SIEMENS, VON VERSCHUER):

1. Haar: Form, Farbe, Ansatz, Lanugo, Achsel- und Schamhaare.
2. Haut: Farbe, Durchblutung, Pigmentierung, Papillarlinienmuster.
3. Gesicht: Nase, Lippen, Ohrform.
4. Blutgruppen.
5. Augen: Lidfalten, Brauen, Wimpern, Irisfarbe, -zeichnung und -nävi, Pupillenweite, Refraktion und Astigmatismus.

Wenn man als eineiig von vornherein nur die Zwillinge gelten läßt, welche einander ähnlich sind, ist es ein gewisser Zirkelschluß, aus eben diesen Ähnlichkeiten eineiiger Zwillinge darauf zu schließen, daß auf die bei der Eineiigkeitsdiagnose nicht berücksichtigten Merkmale Umwelteinflüsse mehr oder weniger stark modifizierend einwirken, während bei anderen Merkmalen — denjenigen, in denen die Eineiigen übereinstimmen — die Wirkung der Erbfaktoren stärker sein soll.

Die weitere Frage ist die nach dem *qualitativen Erbgang* der beobachteten Merkmale, ob monomer oder polymer, dominant, recessiv oder geschlechtsgebunden recessiv. Diese Frage sucht man durch Betrachtung der Familien-

stammbäume und einen Vergleich der Kinder mit den Eltern unter dem Gesichtspunkt der oben entwickelten Mendelregeln zu beantworten.

Je nachdem, ob das berücksichtigte Merkmal bei keinem, einem oder beiden Eltern vorhanden ist, unterscheidet man (HAECKER):

I. *Konkordante Ehen*: Beide Eltern stimmen in bezug auf das untersuchte Merkmal phänotypisch überein:

- a) positiv konkordante Ehen: Behaftet ♀ × Behaftet ♂,
- b) negativ konkordante Ehen: Normal ♀ × Normal ♂.

II. *Diskordante Ehen*: Ein Elter besitzt das Merkmal, der andere nicht:

- a) matropositive Ehen: Behaftet ♀ × Normal ♂,
- b) patropositive Ehen: Normal ♀ × Behaftet ♂.

Bei der Prüfung der Frage, ob die in der Wirklichkeit gefundenen Zahlen auch mit den Mendelzahlen, welche theoretisch bei einem bestimmten Erbgang zu erwarten wären, übereinstimmen, bedient man sich zur Feststellung der wirklichen Zahl rezessiver Merkmalsträger aus den beobachteten Ehen heterozygot-rezessiver Merkmalsträger (DR · DR) der *Geschwistermethode* oder der *Probandenmethode* (WEINBERG).

Probanden- und Geschwistermethode gehen von der Überlegung aus, daß bei der Untersuchung rezessiver menschlicher Merkmale viele Familien infolge der Kleinheit der menschlichen Familie weder für Eltern noch für Kinder das fragliche Merkmal zeigen, obwohl sie es heterozygot besitzen. Daher fallen bei größeren Untersuchungsreihen eine Anzahl von Individuen und Familien aus. Der tatsächlich in die Untersuchung einbezogene Rest von Familien muß relativ mehr Merkmalsträger, also homozygot-rezessive Personen enthalten, als man sie gefunden hätte, wenn auch die anderen Familien mit Kindern, welche das Merkmal zwar heterozygot besitzen, aber als rezessiv in der Heterozygotie nicht zeigen, hätte erfassen können. So ergibt sich in dem tatsächlich beobachteten Material ein Rezessivenüberschuß, der zur Feststellung der wirklichen Mendelzahlen durch die Geschwister- bzw. die Probandenmethode korrigiert werden muß.

Die *Geschwistermethode* wird da angewandt, wo sämtliche Rezessiven einer durchuntersuchten Bevölkerung erfaßt worden sind. Ihre Formel lautet

$$\frac{\sum x(x-1)}{\sum x(p-1)} \approx \frac{\sum x}{\sum p},$$

wobei x auf der rechten Seite der Gleichung die wirkliche Zahl der Rezessiven angibt, welche auf die Kinderzahl p trifft.

Die linke Seite der Formel berechnet sich folgendermaßen: Man ermittelt für jede Familie die Zahl der Geschwister, indem man von der Gesamtkinderzahl p einer Familie die eine rezessive Person in Abzug bringt, deren Geschwister man gerade auszählt, man erhält also die Zahl (p - 1). Diese Zahl (p - 1) nimmt man für die untersuchte Familie so oft, als Merkmalsträger x in der Kinderschaft vorhanden sind, also x (p - 1). Ebenso errechnet man für jede Familie x (x - 1). Summiert man schließlich alle diese Geschwister der rezessiven Personen und ebenso alle diese rezessiven Geschwister der rezessiven Personen, so muß das Verhältnis der beiden Geschwistersummen das herrschende Mendelverhältnis ergeben. Selbstverständlich sind die gefundenen Prozentzahlen durch die Berechnung ihres mittleren Fehlers nachzuprüfen.

Sind in einer Bevölkerung, was wohl meist der Fall sein wird, nicht sämtliche rezessiven Merkmalsträger, sondern nur ein Teil von ihnen zur Beobachtung gekommen, so muß die *Probandenmethode* Anwendung finden. Ihre Formel lautet  $\frac{\sum y(x-1)}{\sum y(p-1)} \approx \frac{\sum x}{\sum p}$ , wobei y die Zahl der zufällig beobachteten Probanden angibt, welche sich unter den Merkmalsträgern (x) einer Kinderzahl (p) pro Familie finden.

Als Beispiel für die praktische Durchführung der Probandenmethode dient die folgende Tabelle (nach WEINBERG):

Familie Nr.	Kinder- zahl p	Recessiven- zahl x	Probanden- zahl y	Geschwister der Probanden y (p - 1)	Recessive Geschwister der Probanden y (x - 1)
1	7	2	1	1 · 6 = 6	1 · 1 = 1
2	6	1	1	1 · 5 = 5	1 · 0 = 0
3	8	3	1	1 · 7 = 7	1 · 2 = 2
4	5	1	1	1 · 4 = 4	1 · 0 = 0
5	7	2	2	2 · 6 = 12	2 · 1 = 2
6	8	1	1	1 · 7 = 7	1 · 0 = 0
7	9	3	2	2 · 8 = 16	2 · 2 = 4
8	4	1	1	1 · 3 = 3	1 · 0 = 0
9	2	2	1	1 · 1 = 1	1 · 1 = 1
10	12	4	1	1 · 11 = 11	1 · 3 = 3
Summe	68	20	12	72	13

BERNSTEIN bezeichnet allerdings neuerdings *die Geschwistermethode* (und damit auch die mit ihr zusammenhängende Probandenmethode), welche bei Erbuntersuchungen am Menschen bisher sehr viel angewandt wurde, als *theoretisch und praktisch unbrauchbar*. Nach ihm ist die korrekte, *an Stelle der Geschwistermethode anzuwendende Berechnung* folgende:

Ist D ein dominanter, R ein recessiver Erbfaktor, so sind die drei verschiedenen Ehetypen, welche recessive Kinder geben, 1) DR · DR, 2) DR · RR und 3) RR · RR. Letztere müssen 100%, die mittleren 50% und die ersten 25% Recessive ergeben, wenn keine Auslese vorliegt und sich sämtliche RR-Individuen als krank manifestieren.

Ist s die Kinderzahl der Familie, p die Recessivenerwartung ( $\frac{1}{4}$  für den Ehetypus 1,  $\frac{1}{2}$  für den Ehetypus 2) und  $q = 1 - p$ , so ist die Wahrscheinlichkeit der Recessiven  $w = \frac{p}{1 - qs}$  und die erwartungsgemäße Zahl der Recessiven  $ws = \frac{ps}{1 - qs}$ .

Der mittlere Fehler von ws ist  $m = \sqrt{ws(q - wsqs)}$ .

Die Werte von ws für  $p = \frac{1}{2}$  (Ehen DR · RR) und  $p = \frac{1}{4}$  (Ehen DR · DR) sind für die Kinderzahlen von 2–10 folgende:

s =	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DR · DR	1,143	1,297	1,463	1,640	1,825	2,020	2,222	2,433	2,515
DR · RR	1,333	1,714	2,133	2,580	3,048	3,528	4,016	4,509	5,005

Die zugehörigen Quadrate der mittleren Fehler sind:

s =	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DR · DR	0,122	0,263	0,420	0,592	0,776	0,970	1,172	1,380	1,531
DR · RR	0,222	0,490	0,782	1,082	1,379	1,667	1,945	2,215	2,478

Für  $s = 1$  ist  $ws = 1$  und  $m^2 = 0$ .

Die wahrscheinlichen Werte können teilweise, in Gruppen oder insgesamt mit der Beobachtung verglichen werden, wobei das Quadrat des Gesamtfehlers jeweils die Summe der Quadrate der Einzelfehler ist. Wenn die Kinderzahlen in den Einzelfamilien nicht zu sehr voneinander verschieden sind, so genügt es, mit einer Durchschnittskinderzahl zu operieren, jedoch wird es im allgemeinen wenig Mühe machen, die erwartungsgemäßen Zahlen Familie für Familie zu rechnen und zu addieren.

Praktisch genügen jedoch zweifellos die WEINBERGSchen Methoden in ausreichendem Maß den von der menschlichen Erblehre gestellten Anforderungen, wenn auch BERNSTEINs Berechnungen theoretisch richtiger sind (JUST).

Zur Beurteilung von *Wachstumsvorgängen* berechnet man absolute und relative Zuwachsraten der einzelnen Merkmale. Die *absoluten Zuwachsraten* erhält man durch Subtraktion des einen Mittelwertes von dem zeitlich nächst-

folgenden. Unter dem *relativen Zuwachs* versteht man den absoluten Zuwachs in Prozenten des Mittelwertes der vorangehenden Altersklasse ausgedrückt, d. h.  $C_v = \frac{100 (v_t - v_{t_0})}{v_{t_0}}$ , wobei  $C_v$  den relativen Zuwachs,  $v_t$  den Mittelwert des untersuchten Maßes zur Zeit  $t$  und  $v_{t_0}$  den Wert desselben Maßes zur Zeit  $t_0$  ( $t_0 < t$ ) angeben.

In der Erwägung, daß es sich beim Wachstum um einen kontinuierlichen Vorgang handelt, ist die Formel für den relativen Zuwachs noch genauer mit  $C_v = \frac{\log^{10} (1 + n)}{0,4343 \tau}$  angegeben worden (SCHMALHAUSEN), wobei  $n$  den Zuwachs und  $\tau = t - t_0$  bedeuten.

### d) Graphische Darstellung.

Die bildliche Darstellung gewonnener Zahlenwerte ist oft übersichtlicher als die Zahlen selbst. Am gebräuchlichsten ist die Darstellung in

#### *Häufigkeitskurven.*

Man erhält sie, indem man auf quadriertem Papier an einer am Unterrand gezogenen Horizontalen (Abszisse) in gleichen Abständen von links nach rechts die Klassenmitten in den Maßeinheiten des betreffenden Merkmales abträgt und dann in den Teilpunkten der Abszisse Vertikale (Ordinaten) errichtet, welche in ihrer Länge der absoluten oder besser relativen (relativ zur Individuenzahl  $n$  der ganzen Reihe) Häufigkeit des Merkmals für den Wert, welcher am Fußpunkt der Ordinate angegeben ist, entsprechen. Verbindet man die oberen Endpunkte der Ordinaten miteinander durch gerade Linien, so erhält man in der resultierenden Kurve ein Bild von der Streuungsart und der Variabilität des betreffenden Merkmales (vgl. Abb. 10).

Die Deutung solcher Kurven darf jedoch nicht ohne die statistischen Sicherungen für das zugrunde liegende Material und die gezogenen Schlüsse vorgenommen werden.

#### *Korrelationskurven*

für die Beziehungen zweier Merkmale zueinander erhält man, indem man auf quadriertem Papier an einer unteren Abszisse von links nach rechts die steigenden Werte für das eine, auf der linken Ordinate von unten nach oben die steigenden Werte für das zweite Merkmal abträgt. Durch Errichtung von Senkrechten auf Ordinate wie auf Abszisse in den Punkten der Klassenmitten, welche für die beiden Merkmale eingezeichnet wurden, erhält man ein Netz von Quadraten. Nun berechnet man in den beschriebenen Korrelationstabellen die Kolonnenmittel, indem man für das Merkmal, dessen Abhängigkeit man feststellen will, die Individuenzahl eines jeden Feldes mit dem entsprechenden Wert der Klassenmitte multipliziert, die erhaltenen Produkte aller Felder in einer Kolonne addiert und die gefundene Kolonnensumme durch die Anzahl ( $n$ ) der Individualwerte in der betreffenden Kolonne dividiert. Die resultierende Zahl ist das Kolonnenmittel, sie wird für alle Kolonnen besonders berechnet. Diese Kolonnenmittelwerte stellt man dann in dem gezeichneten Quadratnetz zu den entsprechenden Werten (Klassenmitten) des anderen Merkmales und verbindet die gefundenen Punkte miteinander zu einer Kurve, aus deren Verlauf die Art der Korrelation der beiden berücksichtigten Merkmale abgelesen werden kann.

#### *Wachstumskurven*

sind ein einfacher Fall derartiger Korrelationskurven. Das meist auf der Abszisse abgetragene, in Tagen, Wochen oder Jahren gemessene Alter ist das eine Merkmal, das mit seinen Werten auf der Ordinate und ihren Parallelen gemessene



Gewicht oder sonstige Merkmal das zweite, dessen Abhängigkeit von dem Alter untersucht werden soll (vgl. Abb. 120, 121, 122, 125 u. 126).

### *Abweichungskurven* (MICHELSON)

bringen die Unterschiede zweier oder mehrerer Individuen, beim Zugrundelegen von Mittelwerten größerer Gruppen auch die Unterschiede mehrerer Gruppen für beliebig viele Merkmale gleichzeitig zum Ausdruck.

Man zieht zuerst eine Vertikale, die man in jeweils gleichen Abständen von Horizontalen, welche in ihrer Zahl der Zahl der zu vergleichenden Merkmale entsprechen, kreuzen läßt. Die Schnittpunkte der Vertikalen mit den Horizontalen bezeichnet man mit dem Mittelwert (M) des Merkmals, das in der entsprechenden Horizontalen ausgedrückt wird. Parallel zu der Vertikalen führt man beiderseits in jeweils gleichen Abständen je 3 Parallelen, deren Abstände voneinander man gleich dem entsprechenden  $\sigma$  für die einzelnen Merkmale setzt. Man erhält so für jedes Merkmal auf der betreffenden Horizontalen unter Zugrundelegung der Werte, welche für das Gesamtmaterial berechnet wurden, eine Einzeichnungsmöglichkeit für Individualwerte im Bereich von  $M \pm 3\sigma$  und hat die Ungleichwertigkeit der absoluten Schwankungen für die verschiedenen Merkmale ausgeschaltet. Man kann die gewonnene Tabelle durch die Angliederung weiterer vertikaler Parallelen im Abstand von  $\sigma$  beliebig erweitern und dann auch abnorme Werte einzeichnen.

Einfacher, aber durch Maximum und Minimum mehr von Zufälligkeiten abhängig ist es (MOLLISON), die Schwankungsbreiten der einzelnen berücksichtigten Merkmale zwischen zwei Parallelen einander gleich zu setzen und so einen einheitlichen Maßstab zu bekommen, nach dem man ebenso wie nach der vorigen Methode die Individuen oder Gruppen, deren gegenseitiges Abweichen untersucht werden soll, innerhalb oder außerhalb der beiden Parallelen mit ihren Einzelmerkmalen abtragen kann (vgl. Abb. 99 u. 100).

Für die *kartenmäßige Darstellung* erhobener Befunde teilt man das untersuchte Land in bestimmte geographische Bezirke, deren Mittelwerte für die berücksichtigten Merkmale man einzeln berechnet. Den verschiedenen Graden der Merkmalsausprägung gibt man verschiedene, etwa mit der Zunahme des untersuchten Merkmals immer dunkler werdende Tönungen und färbt dann die verschiedenen geographischen Bezirke auf der Landkarte mit dem Ton, der ihnen nach ihrem Mittelwert zukommt (vgl. Abb. 104 u. 114). Man erhält auf diese Weise eine übersichtliche Darstellung der Merkmalsvariationen in einem größeren geographischen Gebiet.

## B. Abstammungslehre.

### 1. Artbegriff und Artwerdung.

Die nebeneinander bestehende Mannigfaltigkeit der jetzt lebenden Organismen ist gradweise abgestuft. Die *Systematik* sucht durch die Abteilung größerer, einander ähnlicher und darum vermutlich zusammengehöriger Gruppen in die Vielgestaltigkeit der Lebewesen Ordnung zu bringen und sie einem Überblick zugänglich zu machen. Man unterscheidet so, die Kreise immer enger ziehend, Klassen, Unterklassen, Ordnungen, Familien, Gattungen und Arten. Die Glieder dieser systematischen Gruppen unterscheiden sich voneinander durch die spezielle Ausgestaltung einzelner Teile und Organe; der allgemeine Grundplan ihres Körpers ist dagegen der gleiche.

Das Problem der menschlichen Abstammungslehre beginnt mit dem Problem der Artwerdung und seinen Zusammenhängen. Die *größeren Kategorien der Systematik* (Stamm, Ordnung, Familie) sind subjektive Einheiten, an welche nur die eine Forderung gestellt wird, daß alle in einer solchen Kategorie vereinigten Formen entsprechend ähnlich und phylogenetisch einheitlich sein müssen.

Als gleichwertig oder *homolog* gelten bei derartigen Einteilungen solche Organe, welche die gleiche Gesamtlage im Körper und die gleiche Zusammensetzung aus übereinstimmend angeordneten Bauelementen aufweisen. Als weiterer Maßstab für die Gleichwertigkeit gilt die grundsätzlich gleiche Entstehungsweise während der Embryonalentwicklung. Organe mit gleicher Funktion brauchen einander nicht homolog zu sein, vielfach sind sie nur *analog*.

Im übrigen ist der Umfang dieser Kategorien beliebig und oft rein von praktischen Gesichtspunkten diktiert. Der *Artbegriff* dagegen sucht für bestehende objektive Einheiten eine möglichst weitgehende Definition zu finden und nicht eine bestimmte, je nach dem praktischen Bedarf zurechtgeschnittene Maßeinheit in die bestehende Mannigfaltigkeit der Organismen hineinzutragen (REMANE). Versuche zu einer derartigen Artdefinition sind unter verschiedenen, dem morphologischen, dem physiologischen, dem cytologischen und dem physiologisch-biologischen Gesichtspunkten unternommen worden.

Die *morphologische Artdefinition* verwendet unter Heranziehung bestimmter Formunterschiede eine gewisse Größe des morphologischen Unterschiedes zwischen Individuen oder Individuengruppen (Konvergenzprinzip) oder das Fehlen von Übergangsgliedern zwischen zwei Typen, also das Bestehen einer „morphologischen Lücke“ (Divergenzprinzip) als Artkriterium. Beide Prinzipien sind jedoch nicht geeignet, die objektive Einheit der Art zu erfassen; die unklaren oder nicht stimmenden Fälle sind zahlreich.

Die *physiologische Artdefinition* kennzeichnet den Artunterschied durch das Fehlen der Fortpflanzungsfähigkeit zweier Gruppen bei Kreuzung. Sie kommt einer brauchbaren Artdefinition wesentlich näher und die nicht stimmenden Fälle belaufen sich auf wenige Prozent.

Die *cytologische Artdefinition* ist ähnlich zutreffend wie die physiologische Artdefinition in folgender Formulierung: Arten sind Gruppen, in denen bei der Geschlechtszellenbildung (Reifeteilung) mindestens der haploide Chromosomensatz eines Elters mit Chromosomen, welche von dem anderen Elter stammen, voll konjugiert.

Als die brauchbarste hat sich die *physiologisch-biologische Artdefinition* (STRESEMANN) erwiesen. Sie besagt: Art ist eine natürliche kontinuierliche Fortpflanzungsgemeinschaft; bei disjunkter (unzusammenhängender) Verbreitung entscheidet die Möglichkeit der Herstellung einer Fortpflanzungsgemeinschaft unter natürlichen Bedingungen über die Artzugehörigkeit. Dabei ist unter Fortpflanzungsgemeinschaft nicht nur das Stattfinden der Paarung, sondern auch die vollkommene Fruchtbarkeit der Nachkommen benachbarter Populationen zu verstehen. Die nicht stimmenden Fälle belaufen sich bei dieser Artdefinition im Tierreich nur auf einen Bruchteil eines Prozentes.

Die stammesgeschichtliche Forschung freilich ist bei der Untersuchung ausgestorbener Formen ausschließlich auf eine morphologische Kennzeichnung der von ihr beschriebenen „Arten“ angewiesen, da sie die physiologisch-biologischen Zusammenhänge paläontologischer Funde nicht prüfen kann. Die Anwendung der physiologisch-biologischen Artdefinition kommt daher in der Systematik nur für die Untersuchung der heute lebenden Arten in Betracht. Weiterhin bestehen für die heutigen Arten zwar in horizontaler Ausdehnung sicher Artgrenzen, bei der stammesgeschichtlichen Entwicklung in vertikaler Richtung jedoch können keine Grenzen existieren, es sei denn, daß die Artmerkmale, was aber offenbar nur vereinzelt der Fall ist, abrupt aufgetreten wären (ABEL).

Die *Ursachen der Artwerdung* sind nicht restlos geklärt. Die Richtigkeit der Abstammungstheorie an sich scheint zwar gesichert. Die zeitliche Aufeinanderfolge der Lebewesen, die allmähliche Zunahme ihrer Mannigfaltigkeit, das Fortschreiten von einfacheren Formen zu zusammengesetzteren und spezialisierteren und endlich die nach und nach erfolgte Annäherung der ausgestorbenen Arten an die jetzt lebenden kann durch das Wirken von Naturgesetzen nur

erklärt werden, wenn im Sinn der Abstammungslehre die Tier- und Pflanzenarten sich allmählich aus anders beschaffenen Urformen entwickelt haben. Dagegen können die Versuche, das Zustandekommen der allmählichen Entwicklung zu erklären, noch nicht als endgültige Lösungen betrachtet werden.

Über den ersten *Anstoß zur Entstehung* von Arten kann man sich folgende Vorstellung machen (KLEINSCHMIDT): Es gab eine Zeit, welche durch Wärmeverhältnisse und chemische Bedingungen der Entstehung der Organismen auf der Erde günstig war. Solange diese Zeit dauerte, entstanden die Grundlagen der Arten. Die Arten selbst entstanden erst durch die Differenzierung dieser Grundlagen. Sie bildeten sich zum Teil schnell aus und erstarrten, zum Teil wuchsen sie langsam heran und erreichten eine höhere Ausbildung. Jede Art hat vermutlich einen selbständigen Entstehungsherd, einen selbständigen Entstehungszeitpunkt und einen selbständigen Werdegang mit einem selbständigen Umbildungszeitmaß. Die Bildung neuer Arten kann dann nur zurückgreifend und rückwärts ausholend von einer noch unausgebauten primitiveren selbständigen Neubildung her beginnen. Viele Arten breiteten sich, soweit es ihre Organisation erlaubte, über größere Gebiete der Erde oder des Meeres aus, wobei die einen in weniger, die anderen in zahlreichere Abteilungen (Rassen) zerfielen.

In dieser Vorstellung vom ersten Anstoß zur Artwerdung sind zugleich die Hypothesen begründet, welche die *Artentwicklung und Artumwandlung* zu erklären versuchen. Es sind dies im wesentlichen fünf Annahmen:

1. Die Annahme einer *Orthogenese* (EIMER), d. h. einer Fortentwicklung der arteilgenen Erbmasse aus innerer Notwendigkeit in bestimmter Richtung und dadurch Artentwicklung, Artumbildung und zuletzt Artentod durch einen Vorgang, welcher etwa dem Wachstum und schließlich dem physiologischen Altern und Tod des Einzelindividuums entspricht. Das Tempo der stammesgeschichtlichen Entwicklung ist dabei nicht nur innerhalb der einzelnen Reihen, sondern auch bei einem Vergleich mehrerer Reihen miteinander verschieden. Besonders bei Inzucht soll eine derartige Fortentwicklung der Erbmasse deutlich werden (PEARSON).

2. Die *Migrationstheorie* (WAGNER), nach welcher für die Entstehung neuer Arten die geographische Isolation unumgängliche Voraussetzung ist. Neue Formen entstehen, wenn von dem Individuenbestand einer Art ein Teil durch Isolation abgetrennt wird.

3. Die Annahme *unmittelbarer Bewirkung* von Arteilenschaften durch die Außenwelt (GEOFFROY).

4. Die Lehre von der *aktiven Umgestaltung der Organismen* dadurch, daß sie durch ihre Lebensbedingungen zu einem bestimmten Gebrauch ihrer Organe gezwungen werden und sich der Umwelt anpassen müssen (LAMARCK).

Nach der LAMARCKschen Lehre stärkt der häufige Gebrauch ein Organ, während andererseits der Nichtgebrauch nachteilig auf ein Organ einwirkt. Die beim Gebrauch bevorzugten Organe werden nicht nur einfach in ihrer Ausbildung gesteigert, sondern auch spezialisiert. So erwerben die einzelnen Organe und damit die Lebewesen überhaupt im Laufe des individuellen Lebens neue Eigentümlichkeiten, welche sie auf die Nachkommen übertragen. Diese neuen Eigenschaften können zunächst in nur geringen Veränderungen bestehen; sie steigern sich aber zu merklichen und erheblichen Neubildungen, wenn die Nachkommen immer wieder in gleicher Richtung und unter gleichen Bedingungen die neuen Eigenschaften, welche sie von den Vorfahren bereits in schwächerer Ausbildung übernommen haben, weiter ausbilden.

Der Forderung, daß zunächst ein Organ überhaupt einmal da sein muß, ehe es weiterentwickelt und umgebildet werden kann, wird durch die Annahme entsprochen, daß Lebewesen, wenn sie unter neue Bedingungen geraten, das Bedürfnis empfinden, diesen Bedingungen entsprechende Organe zur Entwicklung zu bringen. Diese Fähigkeit erscheint als eine von vornherein gegebene Eigentümlichkeit der Lebewesen.

Den Lamarekistischen Anschauungen scheinen einzelne Merkmale zu entsprechen. Es gibt jedoch auch außerordentlich viele Eigentümlichkeiten, deren Entstehung überhaupt nicht durch die Wirkung äußerer Faktoren, mögen sie auf die Erbmasse unmittelbar oder durch Vermittlung des Körpers (somatische Induktion) wirken, erklärt werden kann.

5. Die *Ausleselehre* (DARWIN) nimmt an, daß im Kampf ums Dasein und durch geschlechtliche Zuchtwahl jeweils diejenigen Individuen ausgetilgt oder an einer weiteren Fortpflanzung behindert werden, welche aus irgendwelchen Gründen an sie gestellten Ansprüchen nicht genügen. Die Lehre hat zwei Voraussetzungen, einmal diejenige, daß die Artmerkmale, vom menschlichen Standpunkt aus beurteilt, zweckmäßiger Natur sind. Diese Voraussetzung trifft nur in beschränktem Maße zu und sehr viele Artmerkmale erscheinen nicht zweckmäßig, d. h. nicht auslesewertig. Die zweite Voraussetzung ist, daß sich die Artmerkmale wenigstens in der Mehrzahl der Fälle allmählich durch die Summation gleichgerichteter kleiner Variationen entwickelt haben.

Die Variabilität der Lebewesen ist nach DARWIN zunächst durchaus richtungslos. Da eine Überproduktion von Lebewesen erfolgt, setzt ein scharfer Kampf ums Dasein ein. Nur diejenigen Individuen, welche gut gerüstet sind, bleiben siegreich in diesem allgemeinen Kampf aller gegen alle und können sich fortpflanzen; die anderen gehen zugrunde. Der Kampf ums Dasein schafft auf diese Weise eine Auslese unter den zu viel erzeugten Lebewesen und bringt eine bestimmte Richtung in die zunächst nach allen Seiten hin ausschlagende Variabilität. Da die Variabilität an sich richtungslos ist, werden der natürlichen Zuchtwahl, wie DARWIN die Auslese im Kampf ums Dasein nennt, die verschiedensten Möglichkeiten dargeboten. Mehr als eine Variante kann sich als existenztüchtig erweisen und daher können aus einer Stammform mehrere verschiedene neue Arten hervorgehen. Da die Stammesentwicklung mit kleinen Abweichungen arbeitet und erst im Laufe zahlreicher Generationen in unabsehbar langen Zeiträumen durch Häufung solcher kleiner Abweichungen eine neue Art gebildet wird, geht die Stammesentwicklung ganz allmählich vor sich.

Neben der natürlichen Zuchtwahl spielt für die Stammesentwicklung auch die geschlechtliche Zuchtwahl eine erhebliche Rolle. Durch die bewußte Bevorzugung bestimmter Eigentümlichkeiten bei der Gattenwahl sind die spezifischen Unterschiede der beiden Geschlechter herangezüchtet worden. Wo natürliche und geschlechtliche Zuchtwahl in Konkurrenz geraten, wird diejenige Auslese auf die Dauer wirksam, welche für die Erhaltung der Art als die günstigste erscheint.

Der *Neodarwinismus* (WEISMANN) ergänzt die DARWINschen Vorstellungen dahin, daß die Summe aller Erbanlagen im Keimplasma vereinigt sei. Nur die Abweichungen, welche auf einer Variabilität des Keimplasmas beruhen, sind erblich. Während der Entwicklung des Individuums bleibt das Keimplasma durch die Keimbahn unabhängig vom übrigen Körper; Eigenschaften, welche durch äußere Bedingungen am Körper hervorgerufen werden, besitzen daher keinen Einfluß auf das Keimplasma der Fortpflanzungszellen.

*Gegen die DARWINschen Vorstellungen* sind hauptsächlich folgende *Einwände* zu machen (DÜRKEN):

Die Anschauungen DARWINs sind zunächst methodisch unhaltbar dadurch, daß er Werturteile in die naturwissenschaftliche Betrachtung einführt und diese Werturteile zur Grundlage des ganzen Lehrgebäudes macht. Mit der Annahme einer geschlechtlichen Zuchtwahl wird sogar den Tieren die Fähigkeit zu solchen Werturteilen zugesprochen. Die Natur steht in Wirklichkeit aber jenseits von Gut und Böse. Der Gedanke, daß geringe Organisationsvorteile die betreffenden Individuen günstiger stellen als ihre Artgenossen, hat weiter nur dann Wert, wenn für alle Individuen die Situation die genau gleiche wäre. Das ist in Wirklichkeit aber niemals der Fall und der Kampf ums Dasein ist kein einfacher, sondern ein sehr zusammengesetzter Begriff. Meist entscheidet der rein zufällige Situationsvorteil das Überleben der verschiedenen Variationen.

Die Darwinistische Beweisführung behandelt nur Abänderungen von bereits vorhandenen Organen. Sie setzt also bereits das Vorhandensein von mannigfaltigen Bildungen voraus. Über deren erste Entstehung wird nichts ausgesagt. Auch alle diejenigen Eigentümlichkeiten bleiben unerklärt, welche keinen Selektionswert besitzen, weil ihr Besitz sicher mit keinem Nutzen im Kampf ums Dasein verbunden ist. Dahin gehören außerordentlich viele Merkmale, welche die Systematik zur Unterscheidung der Gattungen und Arten benutzt. Überhaupt sind sehr viele

Eigenschaften das direkte Gegenteil von Nützlich. Für den Kampf ums Dasein, sowohl für die Erhaltung der Individuen als auch für die Erhaltung der ganzen Art, besteht auch keinerlei Notwendigkeit, daß sich einfacher oder „niedriger“ organisierte Tiere in sog. „höhere“ Arten umwandeln.

Die vom Darwinismus vorausgesetzte Wirkung der Zuchtwahl könnte nur dann eintreten, wenn eine immer in der gleichen Richtung durchgeführte Auslese eine Steigerung der betreffenden Erbanlage herbeiführen würde. Das trifft aber nicht zu. Die Selektion entschleiert, produziert aber nichts (JOHANNSEN). Außerdem hat die moderne Erbforschung gezeigt, daß sich die äußere körperliche Beschaffenheit der Individuen, an welcher eine Auslese allein angreifen könnte, keineswegs ohne weiteres mit den inneren und auf die Nachkommen übertragenen Erbqualitäten zu decken braucht. Die phänotypische Ausprägung der Individuen ist irrelevant für die Vererbung.

Durch die WEISMANNsche Keimplasmalehre kann die vom Lamarckismus geforderte Erblichkeit solcher Eigenschaften, welche der Organismus im Laufe eines individuellen Lebens erwirbt, nicht widerlegt werden, denn die WEISMANNsche Antithese Keimplasma: Soma ist unter physiologischen Gesichtspunkten unhaltbar.

Endlich scheint die Stammesgeschichte zu lehren, daß nicht nur kleine Mutationen eine Fortentwicklung bedingen, sondern daß eine Stammesentwicklung auch in größeren Formstufen, welche nicht durch feinste Übergänge verbunden sind, erfolgen konnte. Die Grundlagen solcher Großmutationen sind unbekannt.

Letzten Endes ist jedenfalls die *Frage nach der Artwerdung und Artumwandlung identisch mit der Frage nach der Entstehung von Mutationen*. Beide Fragen sind einstweilen gleich wenig entscheidend zu beantworten. Schließt man sich der Auffassung von LAMARCK an, so muß man den *Übergang von Modifikationen in Mutationen* und weiterhin annehmen, daß die Natur die Fähigkeit hat, neue Organe zu schaffen, wenn sich das Bedürfnis dazu herausstellt (physiologischer Lamarckismus). Dafür ebenso wie für die Annahme einer *Orthogenese* im Sinne ELMERS spricht vieles. Andererseits kommt einer *Auslese* im Sinne DARWINS bei der Entstehung neuer Arten auf der Grundlage *zufälliger und richtungsloser Kleinmutationen* zweifellos eine ebenfalls nicht zu unterschätzende Bedeutung zu, wenn auch der Darwinismus ebensowenig wie die anderen Theorien die Stammesentwicklung restlos zu klären vermag. Besonders lassen sich auch Anhaltspunkte dafür beibringen, daß es nicht immer langsam fortschreitende Kleinmutationen gewesen sind, welche eine Fortentwicklung der Arten zur Folge hatten, sondern daß solche Mutationen in bestimmten *Mutationsperioden* gehäuft auftraten und dann konsekutiv weitere Mutationen, gewissermaßen den Umsturz des Erbplasmas von einem mutierten Punkt aus in größerer Ausdehnung und eine tiefgreifende Umbildung der gesamten Erbmasse, im Gefolge hatten. Sicher ist auch, daß *räumliche* (WAGNER) *und zeitliche Ausdehnung* einer Art ihre Variabilität und ihre Umbildung zu verschiedenen weiteren Arten begünstigt haben.

Dem Umstand entsprechend, daß die physiologisch-biologische Artdefinition bei der Untersuchung stammesgeschichtlicher Fragen nicht immer anwendbar ist, stützt sich die *Phylogenie im morphologischen Sinn* praktisch auf einen Vergleich möglichst vieler Organe und Organsysteme vermutlich zusammengehöriger Gruppen, aus welchem ein Rückschluß auf den Weg gezogen wird, welchen die Stammesentwicklung ging. Sie berücksichtigt dabei in erster Linie nur wenig oder ganz allmählich sich verändernde Organisationsmerkmale (konservative Merkmale), während den Anpassungserscheinungen (Konvergenzen), die unter gleichen Verhältnissen bei allen Gruppen auftreten können, für die Abstammungsfrage keine Bedeutung zukommt.

Für den *Verlauf der Artwerdung* haben sich dabei nach dem Verhalten der Artmerkmale verschiedene Regeln, die vielleicht nicht ohne Ausnahme gelten, ergeben. Nach dem *Irreversibilitätsgesetz* (DOLLO) kann ein Organ im Verlauf der Phylogenie niemals mehr zu einem seiner früheren phylogenetischen Stadien zurückkehren und daher auch niemals mehr eine Ausbildung annehmen, die

nur von jenem früheren Stadium aus, aber nicht mehr von dem gegenwärtigen, erreichbar wäre. Die Evolution anatomischer Organe (Strukturen) ist irreversibel, wenn auch die Evolution von Funktionen und äußerem Aussehen reversibel ist. Das *Gesetz der progressiven Reduktion der Variabilität* (ROSA) besagt, daß entstehende Arten variabler und plastischer sind als alte Stämme und daß die Zeit fixierend auf den Artcharakter und begrenzend auf die Variabilität der Art einwirkt. Nach dem *Gesetz des Unspezialisierten* (COPE) endlich können neue Arten nur von heranwachsenden, niemals von herrschend gewordenen oder schwindenden Arten abstammen. Der Eintritt optimaler Lebensbedingungen bedeutet für die Art zwar das Erreichen einer Blütezeit unter den Begleiterscheinungen einer rapiden Individuenvermehrung und einer großen Variabilität, birgt aber gleichzeitig den Keim des Unterganges in sich. Infolge der günstigeren Lebensbedingungen und der zunehmenden Abschwächung des Kampfes ums Dasein können nicht nur die kräftigen, sondern auch die schwachen, defekten und degenerierten Individuen am Leben bleiben, und ihre ansteigende Zahl arbeitet in immer mehr sich steigerndem Maß an der Verschlechterung der Art, bis deren Reaktionsfähigkeit auf die Umweltreize so herabgemindert ist, daß eine ganz unbedeutende Schwankung oder Veränderung der Umweltfaktoren die degenerierte Art zum Aussterben bringen muß. Damit sind der stammesgeschichtlichen Entwicklung unerbittliche Grenzen gesetzt, die nicht überschritten werden können (ABEL). Die Paläontologie lehrt, daß in der Reihenfolge der einzelnen großen systematischen Gruppen im großen und ganzen diejenigen Gruppen zuerst aufgetreten sind, welche einen weniger spezialisierten Körperbau besitzen.

COPEs Gesetz des Unspezialisierten ist nur eine Folgerung aus ROSAs Gesetz der progressiven Reduktion der Variabilität und dieses wieder nur eine Konsequenz des DOLLOschen Irreversibilitätsgesetzes, wenn man die Annahme macht (BROMAN), daß Gene seit der Urzeugungszeit nicht mehr neu gebildet werden können und daß Verlustmutationen unter Umständen zu einer Entwicklung nach (für menschliche Begriffe) oben führen.

Zu diesen Gesetzen kommt endlich noch das *biologische Trägheitsgesetz* (ABEL). Es sucht die merkwürdige Erscheinung zu erklären, daß in der stammesgeschichtlichen Entwicklung die Organismen zäh an einer bestimmten Entwicklungsrichtung festhalten, auch dann, wenn das Resultat der Entwicklung als fehlgeschlagen oder unvorteilhaft erscheinen muß. Das Gesetz besagt, daß die Materie das Vermögen besitzt, zu widerstehen, weshalb jeder Körper, so weit es an ihm ist, in seinem Zustand der Ruhe oder der gleichförmigen Bewegung verharret. In enger Verbindung mit dem Trägheitsgesetz der Mechanik wirkt das Gesetz des kleinsten Zwanges bestimmend auf das Festhalten einer einmal eingeschlagenen Entwicklungsrichtung ein, da die Widerstände in der Bewegungsrichtung am kleinsten, entgegengesetzt am größten sind.

Bei der *Aufstellung von phylogenetischen Stammbäumen* muß man unterscheiden zwischen *morphologischen Stufenreihen* und genetischen Arten- und Rassenreihen. Man kann bei verwandten ausgestorbenen Tieren verschiedene Stufen der Entwicklung desselben Organes finden. Je nach dem Grade des Fortschrittes dieses Umänderungsprozesses kann man dann eine Reihe aneinander anknüpfender Stufen der Ausbildung dieses einzelnen Organes festlegen. Unter rezenten Tieren sind dabei die sog. rudimentären Organe besonders wichtig. Ihr Auftreten beweist, daß das betreffende Tier einmal anders beschaffen war. Das verkümmerte Organ, das man bei sonst gleich beschaffenen Arten in voller Ausbildung antrifft, ist im Laufe der Stammesentwicklung zurückgebildet worden. Es läßt so einen Rückschluß auf die Fortentwicklung ursprünglicher Artmerkmale zu.

Zur *Aufstellung genetischer Ahnenreihen* ist jedoch die Umbildung nicht nur eines einzelnen, sondern aller Organe in Betracht zu ziehen. Wenn alle Arten sich allmählich aus einfachen Formen entwickelt haben, so ist es sehr wohl möglich, daß sie ungleich weit in der Entwicklung fortgeschritten sind. Die verschiedenen

Formstufen eines Organs erscheinen uns als das Ergebnis einer ungleich weit fortgeschrittenen Stammesentwicklung. Nur wenn die Umbildung aller berücksichtigten Organe konkordant ist, d. h. wenn die Stufenreihen in der Entwicklung aller Organe parallel verlaufen, kann auf eine direkte Abstammung und auf eine wirkliche Ahnenreihe geschlossen werden. Die Konkordanz muß nicht nur bezüglich der parallelen Formumbildung, sondern auch bezüglich der Zeitenfolge vorhanden sein. Verhält sich nur ein einziges Merkmal diskordant, d. h. hat es eine Entwicklungsrichtung genommen, die aus dem anzunehmenden phylogenetischen Entwicklungsgang einer untersuchten Form herausführt und eine Spezialisierung bedeutet, so muß die betreffende Tierart aus der direkten Ahnenreihe der untersuchten Form ausgeschlossen werden (ABEL).

Den vollen *Ausbau der Arten* stellen die *Rassen* dar. Sie entstehen im Zusammenhang mit verwandten Rassen und im Zusammenhang mit geographischen Bedingungen des Bodens, des Klimas oder des Wanderweges einer Art. Sie bilden zunächst keinen sich immer mehr verzweigenden Stammbaum, sondern ersetzen sich gebietsweise als Vertreter derselben Art. So kann eine Urrasse so lange Tochterrassen abstoßen, bis sie durch jüngere Formen ersetzt wird und erlischt. Unterliegen jedoch die neuentstandenen Rassen denselben Einflüssen, welche zur Artbildung führen, so kann die Zergliederung einer ursprünglichen Art in verschiedene Rassen den beginnenden Artzerfall bedeuten. Ursprüngliche Rassenmerkmale, die meist den Mendelregeln entsprechend vererbt werden, können in den Zentralteil des Genotypus (JOHANNSEN), dessen Vererbungsgeschehen noch unerforscht ist, aufgenommen werden. Rassen werden zu Arten weitergebildet und zerfallen in neue Rassen, der Begriff der ursprünglichen Art wird zu dem der Familie, die übrigen Begriffe der Systematik werden weiter um eine Kategorie verschoben; es entwickelt sich ein Stammbaum.

## 2. Menschliche Abstammungslehre.

### a) Systematik.

Die Tierformen, welche als nähere Verwandtschaft für den Menschen in Betracht kommen, faßt man unter der Bezeichnung *Primaten (Herrentiere)* zusammen. Vergleicht man die Tierarten, welche der Ordnung der Primaten angehören, nach ihren Einzelmerkmalen, so kann man verschiedene Gruppen abtrennen. Die Hauptgruppen sind die Unterordnungen der Prosimier (Halbaffen), der Simier (echten Affen) und der Hominiden (Menschen). Jede Unterordnung zerfällt dann wieder in mehrere weiter oder enger abgrenzbare Stämme und Arten (vgl. Tabelle S. 101 modifiziert nach BUMÜLLER). Bei Berücksichtigung all dieser größeren und kleineren Unterabteilungen gelangt man zuletzt zu einer umfassenden Systematik der Primaten, mit deren Hilfe man sich durch die zahlreichen Verschiedenheiten innerhalb der Primatengruppe einigermaßen sicher durchzufinden vermag.

Mehr ins einzelne geht folgende *Übersicht* (nach SCHLOSSER-ZITTEL, modifiziert nach SCHWALBE, GREGORY u. a.).

**Ordnung:** Primaten (Herrentiere),

1. *Unterordnung:* Prosimiae (Lemuroideae, Halbaffen),

1. *Tribus:* Lemuriformes,

1. *Familie:* Adapidae,

2. *Familie:* Lemuridae,

3. *Familie:* Archaeolemuridae,

2. *Tribus:* Chiromyiformes,

1. *Familie:* Plesiadapidae,

2. *Familie:* Chiromyidae,

3. *Tribus:* Lorisiformes,

4. *Tribus:* Tarsiiformes,

1. *Familie:* Tarsiidae,

2. *Familie:* Anaptomorphidae.

- II. *Unterordnung*: Simiae (Anthropoideae, Affen),  
 1. *Tribus*: Platyrrhinae (amerikanische Affen, Westaffen),  
   1. *Familie*: Hapalidae,  
   2. *Familie*: Cebidae,  
 2. *Tribus*: Katarrhinae (Altweltaffen),  
   1. *Familie*: Parapithecidae,  
   2. *Familie*: Cynopithecidae (Cercopithecidae),  
   3. *Familie*: Oreopithecidae,  
   4. *Familie*: Simiidae (Menschenaffen).  
 III. *Unterordnung*: Hominidae (Mensch).

Die Übersicht berücksichtigt lebende und fossile Primaten. Da im allgemeinen anzunehmen ist, daß die heute lebenden Affenarten in vieler Hinsicht Endglieder einer Entwicklungsreihe, nicht stehengebliebene primitive Formen sind, ist gerade die Einreihung der fossilen Primaten von besonderer Wichtigkeit. Sie und die hauptsächlichsten lebenden Primaten kommen bei einer Besprechung der menschlichen Stammesgeschichte in erster Linie in Betracht.

Die auffälligsten, allen *Halbaffen* gemeinsamen Merkmale sind ihre nach hinten offene Augenhöhle, während die Augenhöhlen des Menschen und aller Affen nach hinten geschlossen sind. Im Auge fehlt den Halbaffen eine Fovea centralis an der Stelle des deutlichsten Sehens, wie sie Affen und Mensch aufweisen. Der Tränenkanal mündet vor der Augenhöhle. Das Gesicht ist behaart. Die Zahnformel zeigt Unregelmäßigkeiten; die Grundformel ist 2 I, 1 C, 3 P und 3 M, bei den eocänen Adapiden noch 2 I, 1 C, 4 P und 3 M. Tarsius und Chiromys ausgenommen, ist der Antagonist des oberen Eckzahnes nicht der untere Eckzahn, sondern der erste Prämolare, welcher die Rolle des Eckzahns übernommen hat und hinter dem oberen Eckzahn eingreift. Die beiden Unterkieferhälften bleiben bei den Halbaffen getrennt, während sie bei Affen und Mensch frühzeitig miteinander verschmelzen. Am Unterkieferwinkel findet sich ein stark abgesetzter Winkelfortsatz (Processus lemuricus). Bei den Halbaffen von Madagaskar wird der Gehörgang bzw. die Gehörblase (Bulla) nur vom Felsenbein (Os petrosum) gebildet; innerhalb der Bulla besteht das Os tympanicum (Paukenbein) als freier Ring, der nur durch eine häutige oder verknöcherte Membran mit der Gehörblase verbunden ist. Im Gegensatz dazu tritt bei den nicht madagassischen Halbaffen (Tarsius) und bei den neu- und altweltlichen Affen das Paukenbein in Verbindung mit dem Felsenbein und beteiligt sich an der Bildung des äußeren Gehörganges oder an der Bulla. Auch der Verschluß der Augenhöhle ist beim Kobaldmaki (Gattung Tarsius) ein viel vollständigerer gegen die Schläfengrube hin als bei den anderen Halbaffen, ein Processus lemuricus fehlt ihm. Der Uterus ist bei den Halbaffen zweihörnig (Uterus bicornis), die Placenta nur eine Halbplacenta (Semiplacenta diffusa). Nur wieder Tarsius zeigt zum Unterschied von den übrigen Halbaffen und mehr den Affen und dem Menschen ähnlich eine scheibenförmige wahre Placenta.

Die *Familie der Adapiden* unter den *Lemuriformen* ist fossil. Sie wird in der Hauptsache vertreten durch Pelycodus und Notharctus im Neocän von Nordamerika und durch Cryptopithecus und Adapis in Europa. Die Zahnformel ist  $\frac{2\ 1\ 4\ 3}{2\ 1\ 4\ 3}$ . Schnauze und Unterkiefer sind ziemlich lang. Am bekanntesten ist die Gattung Adapis, deren Schädel einen starken Scheitelkamm besitzt. Bei *Notharctus* fehlt ein solcher. Die Bildung des Gehörganges ist bei *Notharctus* und bei *Adapis* die gleiche wie bei den madagassischen Halbaffen, bei *Necrolemur* ist sie wie bei *Tarsius*.

Die *Familie der Lemuridae* umfaßt lebende und fossile Arten, deren Verbreitungsgebiet ausschließlich auf Madagaskar beschränkt ist. Die Zahnformel lautet  $\frac{2\ 1\ 3\ 3}{2\ 1\ 3\ 3}$ , bei *Magaladapis* jedoch  $\frac{0\ 1\ 3\ 3}{2\ 1\ 3\ 3}$ . Die Extremitäten sind unspezialisiert. Der Femur ist nur wenig länger als der Humerus. Der Humerus besitzt ein Foramen entepicondyloideum, der Femur einen Trochanter tertius. Die Größe der hierher gerechneten Arten variiert stark.



## Ordnung der Primaten.

- |  |  |   |
|--|--|---|
| A. (In der Regel) Hand und Fuß als Greiforgan. | <p><b>I. Unterordnung: Prosimier</b> (Halbaffen).<br/>Augenhöhle unvollständig geschlossen. Arme kürzer als Beine. Tränenkanal vor der Augenhöhle mündend. Untere Schneidezähne nach vorn gerichtet. Unterer 1. Prämolare als Eckzahn fungierend. Grundformel des Gebisses: 2, 1, 3, 3. Bei den eocänen Adapiden noch 2, 1, 4, 3. Gesicht behaart. Krallen neben Plattnägeln. Placenta diffusa. Uterus bicornis.</p> <p><b>II. Unterordnung: Simier</b> (echte Affen).<br/>Augenhöhle geschlossen. Arme länger als Beine. Tränenkanal innerhalb der Augenhöhle mündend. Untere Schneidezähne nicht nach vorn geneigt. Gesicht kahl. Plattnägeln. Uterus simplex.</p> | <p><b>I. Stamm: Platyrrhinen</b> (amerikanische Affen).<br/><b>1. Familie: Haploidae</b> (Krallenaffen). Nur große Zehe mit Plattnagel, opponierbar. Daumen nicht opponierbar. Gebiß ähnlich dem der Insektenfresser. Formel 2, 1, 3, 2.<br/><b>2. Familie: Cebidae.</b> Breite Nasenscheidewand und seitlich sehende Nasenlöcher. Innerer Gehörgang sehr unvollkommen verknöchert. Gebiß: 2, 1, 3, 3.<br/>Keine Gesäßschwieneln und Backentaschen. Placenta discoidalis.</p> <p><b>II. Stamm: Katarrhinen</b> (Altweltaffen).<br/><b>1. Familie: Parapithecoidea.</b> Fossil.<br/><b>2. Familie: Cynopithecoidea</b> (hundsaffenartige der Alten Welt). Schmale Nasenscheidewand. Gehörgang stärker verknöchert. Gebiß: 2, 1, 2, 3. Oft Backentaschen und Gesäßschwieneln. Geschwänzt. Placenta bidiscoidalis.<br/><b>3. Familie: Oreopithecus.</b> Fossil.<br/><b>4. Familie: Simiiden</b> (Menschenaffen, Anthropoiden). Starke Eckzähne. Schwanzlos. Gebiß: 2, 1, 2, 3. Scheiben-Placenta.<br/>a) Fossile Formen.<br/>b) Rezente Formen.<br/>A. Mit Gesäßschwieneln. Nägel nur an Daumen und großer Zehe von menschlicher Breite.<br/><b>1. Art: Gibbon.</b><br/><b>2. Art: Siamang.</b><br/>B. Ohne Gesäßschwieneln. Alle Nägel von menschlicher Breite. Anthropomorphen (echte Anthropoiden).<br/><b>1. Art: Orang-Utan.</b><br/><b>2. Art: Gorilla.</b><br/><b>3. Art: Schimpanse.</b></p> |
| B. Nur Hand als Greiforgan.                    | <p><b>III. Unterordnung: Hominiden</b> mit der einzigen Species Mensch. Starkes Überwiegen des Gehirnschädels über den Gesichtsschädel. Eckzahn klein. Vollständig aufrechte Haltung. Große Zehe nicht opponierbar. Fuß auch physiologisch Fuß, beim Affen physiologisch Hand. Scheiben-Placenta. Starkes Überwiegen des Gehirns über das Rückenmark. Artikulierte Sprache. Gebiß: 2, 1, 2, 3.</p>   |   |

Die Familie der *Archaeolemuridae* ist ebenfalls nur fossil. Sie findet sich auf Madagaskar. Die Zahnformel lautet  $\begin{matrix} 2 & 1 & 3 & 3 \\ 2 & 0 & 3 & 3 \end{matrix}$  der Schädel ist groß, ohne Sagittalkamm. Die Augenhöhlen sind nach vorn gerichtet.

Bei dem Stamm der *Chiromyiformen* findet sich eine starke Reduktion der

Antemolaren. Der Schädel ist groß, ohne Crista, die Gesichtspartie ist verkürzt. Die Extremitäten sind spezialisiert.

Die *Familie der Plesiadapidae* ist fossil im Untereocän Europas und Nordamerikas gefunden. Sie wird von einzelnen Autoren den Insectivoren (GREGORY), von anderen jedoch den Primaten nahestellt. Plesiadapis hat die Zahnformel  $\frac{2\ 0\ 3\ 3}{1\ 0\ 2\ 3}$ , Nothodectes derselben Familie  $\frac{2\ 1\ 2\ 3}{1\ 0\ 2\ 3}$ .

Die *Familie der Chiromyidae* hat die Zahnformel  $\frac{1\ 0\ 2\ 3}{0\ 1\ 2\ 3}$ . Sie wird durch Chiromys, eine Art mit stark verlängerten Fingern, auf Madagaskar vertreten. Fossile, dieser Art zugerechnete Formen (Heterohyus u. a.) sind in ihrer Stellung umstritten.

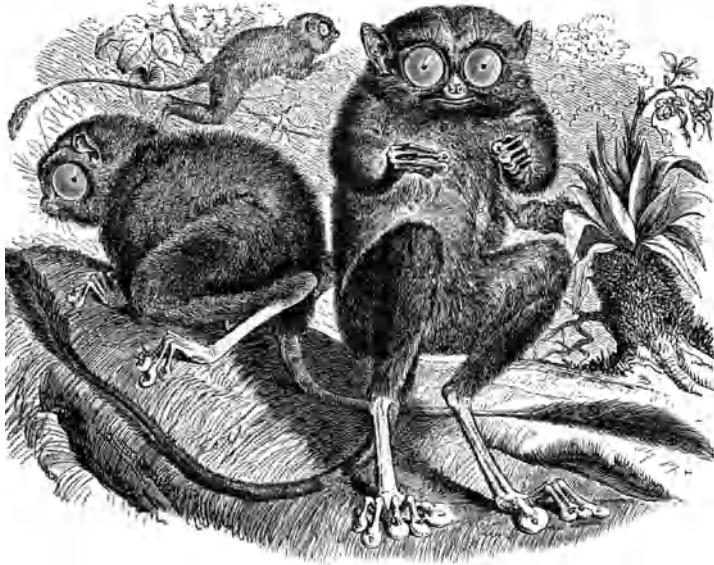


Abb. 37. *Tarsius tarsius* (Stamm: Tarsiiformes). (Aus BREHM'S Tierleben.)

Vom dritten Stamm, den *Lorisiformes*, sind fossile Vertreter nicht bekannt. Rezent gehören ihm die Formen Galago, Loris, Nycticebus, Arctocebus und Perodicticus an. Ihr Schädelbau ist ähnlich dem der Tarsiiformes, ihre Placentation derjenigen der Lemuriformes. Die Extremitäten sind durch eine Verlängerung des Tarsus öfter spezialisiert.

Der Stamm der *Tarsiiformes* ist durch eine wenig spezialisierte Form der Schneide- und Eckzähne ausgezeichnet. Die Gesichtspartie ist verkürzt, das Ektotympanicum ist groß und außerhalb der Bulla zu einer Röhre verlängert. Die Extremitäten sind mehr oder weniger spezialisiert. Die Placenta ist discoidal.

Die *Familie der Tarsiiden* hat die Zahnformel  $\frac{2\ 1\ 3\ 3}{1\ 1\ 3\ 3}$ . Vielfache Übereinstimmungen mit den Anthropoiden und viele primitive Merkmale machen es wahrscheinlich, daß Tarsius auf die nämliche Urform zurückgeht wie die Anthropoiden. Vor allem stimmt Tarsius im Gebißtypus wie auch in der Bildung des Tympanicum mit den Affen überein, er besitzt ein kurzes Gesicht und eine discoidale Placenta wie die Platyrrhinen. In anderen Merkmalen ist Tarsius jedoch so spezialisiert, daß er aus der direkten Ahnenreihe des Menschen ausgeschieden und als selbständige Weiterentwicklung von einer gemeinsamen Urform aus betrachtet werden muß. Das Primordialkranium weist Besonderheiten auf (HENKEL), die hintere Extremität ist stark verlängert durch eine Vergrößerung von Calcaneus und Naviculare, an Fingern und Zehen finden sich laubfroschartige Ballen, ein unterer Schneidezahn ist verloren gegangen (Abb. 37).

Die *Familie der Anaptomorphiden* umfaßt fossile europäische und nordamerikanische Formen. Ihr wichtigster Vertreter Anaptomorphus erinnert durch seinen kurzen Schädel, die große Augenhöhle, die Verlängerung der Fußwurzelknochen und anderes an Tarsius; er wurde im Mitteleocän Nordamerikas gefunden und hat möglicherweise ebenfalls genetische Beziehungen zu den Anthropomorphen. Weiter gehören hierher Mikrochörus und Nekrolemur mit der Zahnformel  $\frac{2\ 1\ 3\ 3}{0\ 1\ 4\ 3}$ . Die Zahn-

formel für die ganze Familie wird mit  $\frac{2\ 1\ 3\ 3}{2-0\ 1\ 3-2\ 3}$  angegeben.

Während die einen (SCHLOSSER) Anaptomorphus als die *Ausgangsform für die eigentlichen Affen* ansehen, suchen andere die Stammform der Simier unter den Lemuriformen (LOOMIS). Notharctus wäre die Ursprungsform der südamerikanischen Cebiden (GREGORY), die europäische Gattung Adapis würde zu den Altweltaffen führen und die lebenden Lemuriden zusammen mit Notharctus und Adapis würden sich von einer in Nordamerika entstandenen unbekanntem langköpfigen und omnivoren Form ableiten. Diesem nach Süden und Osten sich verbreitenden Strom der Urprimaten stünde ein anderer, ebenfalls in Nordamerika entstandener kurzköpfiger und herbivorer Stamm in den Anaptomorphiden zur Seite, die sich als Mikrochöriden nach Europa, in der Gattung Tarsius aber nach Südostasien verbreiteten. Wieder andere (BLUNTSCHLI) leiten einen Teil der südamerikanischen Affen von afrikanischen Formen ab. Jedenfalls übereinstimmend wird die *Heimat der Urprimaten in Nordamerika* gesucht.

Will man die *Vorfahren der Primaten* ermitteln, so muß man wahrscheinlich bei den fossilen Insektenfressern anknüpfen. So werden die Plesiadapidae von den einen zu den Insectivoren, von den anderen bereits zu den Primaten gestellt. Neuerdings werden auch wieder, wie schon von LINNÉ, Fledermäuse, Insektenfresser Halbaffen, Affen und Mensch zu einer einzigen Gruppe der Archonten (GREGORY) zusammengefaßt und dadurch wird der mutmaßlichen Angliederung der Primaten an die Insektenfresser Ausdruck gegeben. Die Primaten sind vielleicht von relativ großhirnigen baumlebenden Insektenfressern abzuleiten, denen unter den heutigen Formen noch Tupaja und Ptilocercus nahekommen mögen. Gerade diese beiden Arten besitzen, zusammen mit den anderen unter der Bezeichnung Menotyphla zusammengefaßten Insectivoren, wie die Primaten einen Blinddarm, welcher den anderen Insectivoren (Lipotyphla) fehlt.

Die *Simier oder echten Affen* sind plantigrade, mit der ganzen Sohle oder dem äußeren Fußrand auftretende Land- oder Klettertiere mit opponierbarem Daumen und meist auch opponierbarer großer Zehe. Bei sämtlichen Stämmen, die Hapaliden ausgenommen, sind die Endphalangen abgeplattet und mit Nägeln bedeckt. Das Gebiß besitzt nur 2 Paar Schneidezähne, die unteren Schneidezähne sind nicht nach vorn geneigt. Die Augenhöhle ist nach vorn gerichtet und nach hinten durch eine knöcherne Scheidewand von den Schläfen gruben getrennt. Der Tränenkanal mündet mit dem Foramen lacrimale innerhalb der Augenhöhle. Das Gesicht ist kahl. Das Gehirn ist groß und ziemlich stark gefurcht. Der Uterus ist einfach (Uterus simplex).

Man unterscheidet unter den Anthropoiden zwei größere Gruppen, die *Platyrrhinen (amerikanische Affen, Westaffen)* und die *Katarrhinen (Altweltaffen)*. Die Heimat der Westaffen ist Amerika. Ihren beiden Familien, den Hapaliden und Cebiden gemeinsam ist eine breite Nasenscheidewand, welche eine Seitwärtsstellung der Nasenlöcher bedingt und Anlaß für die Namengebung bei dieser Gruppe wurde. Unter den Schädelknochen nimmt das Scheitelbein eine dominierende Stellung ein, während der große Keilbeinflügel gering entwickelt ist.

Die *Hapaliden oder Krallenaffen* (Arctopitheci) besitzen die Zahnformel  $\frac{2\ 1\ 3\ 2}{2\ 1\ 3\ 2}$ . Ihr Schädel ist rundlich, die Augenhöhle relativ klein. Alle Finger und Zehen mit Ausnahme des Daumen tragen Krallen, der Daumen allein hat einen Plattnagel.

Er ist den übrigen Fingern nicht entgegenstellbar. Die Hapaliden sind mit den Gattungen Hapale und Midas im tropischen Südamerika vertreten.

Die *Cebiden* haben die Zahnformel  $\frac{2\ 1\ 3\ 3}{2\ 1\ 3\ 3}$ , also einen Molaren mehr als die

Hapaliden. Alle Finger und Zehen tragen Platt- oder Kuppennägel. Der Daumen fehlt zuweilen; wo er vorhanden ist, ist er opponierbar. Der Schwanz ist lang. Gesäßschwienel und Bocktaschen sind nicht ausgebildet. Der innere Gehörgang ist nur unvollkommen verknöchert. Die Placenta ist scheibenförmig (*Placenta discoidalis*). Die *Cebiden* sind lebend über Süd- und Zentralamerika verbreitet, fossil im Pleistocän von Brasilien und im Tertiär von Patagonien. Hierher gehören die Arten *Mycetes*, *Callithrix*, *Cebus*, fossil *Homunculus* und *Anthropops* (AMEGHINO), welche der lebenden Form *Nyctipithecus* sehr nahe stehen (BLUNTSCHLI) (Abb. 38).

Die zweite große Gruppe der Anthropoiden, die der *Katarrhinen*, ist ausgezeichnet durch eine schmale Nasenscheidewand und dementsprechend nach unten stehende Nasenlöcher. Den vier unterschiedenen Gruppen, *Parapithecidae*, *Cynopithecidae*, *Oreopithecidae* und *Simiidae*, gemeinsam ist die Zahnformel  $\frac{2\ 1\ 2\ 3}{2\ 1\ 2\ 3}$ , welche auch der Mensch besitzt. Ebenso ist allen Affen und dem Menschen für die Zahnformel gemeinsam, daß die Kaufläche der Prämolaren 2 Haupthöcker, einen Innen- und Außenhöcker, die Kaufläche der Molaren im Oberkiefer gewöhnlich 4, im Unterkiefer meist 3 Höcker besitzt.



Abb. 38. *Pithecia pithecia*  
(Stamm: *Cebidae*). (Aus MAURER.)

Je zwei Höcker der Ober- und Unterkiefermolaren sind bei den Cercopitheciden in derselben Querschnittsebene gelegen und durch einen Querkamm (Querjoch) verbunden. Der 5. Höcker der Unterkiefermolaren liegt hinter dem 2. Querjoch. Bei den Menschenaffen und beim Menschen sind die Innenhöcker leicht nach hinten gegenüber den Außenhöckern verschoben, der hintere Außenhöcker ist mit dem vorderen Innenhöcker durch eine schräge Leiste verbunden, so daß der hintere Innenhöcker innen hinten von dieser Leiste steht und als etwas

Hinzugekommenes (Akzessorisches) erscheint. Ohne diesen hinteren Innenhöcker sehen die betreffenden vierhöckerigen (quadrituberkulären) Molaren des Oberkiefers dreiseitig (trigonodont) aus, eine Form, die noch verschiedene Halbaffen aufweisen.

Allen Katarrhinen ist ferner die Fortbildung des Paukenringes gemeinsam. Er ist bei den Westaffen noch einfach, bei den Katarrhinen wird er zum röhrenförmigen knöchernen äußeren Gehörgang. Nirgends findet sich bei den Altweltaffen eine Verbindung des vorderen unteren Scheitelbeinwinkels mit dem Jochbein, wie es bei den amerikanischen Affen die Regel ist. Das Jochbein ist vom Parietale getrennt. Unter den Gehörknöchelchen zeigt die Form des Hammers bei den Menschenaffen und dem Menschen eine auffallende Übereinstimmung, von der sich die niederen Ostaffen nur wenig entfernen (SCHWALBE). Der Hammer der amerikanischen Affen dagegen zeigt auch bei der höchstentwickelten Form (*Ateles*) eine ganz abweichende Bildung. Angesichts der ganzen Schädelmerkmale scheint es unmöglich, die amerikanischen Affen mit den höheren Primaten in Zusammenhang zu bringen, während die Ostaffen den Anthropomorphen offenbar ganz nahe stehen. Ähnlichkeiten zwischen den Platyrrhinen und Anthropomorphen müssen bei dieser Sachlage als nicht auf gemeinsamer Abstammung beruhend, sondern als Konvergenzerscheinung (Anpassung an das ausschließliche Baumleben u. a.) betrachtet werden.

Die *Parapithecidae* sind fossil. Besonders der Unterkiefer von *Parapithecus Fraasi* (SCHLÖSSER) (vgl. Abb. 41A) aus dem Oligocän von Fayum in Ägypten ist hierher zu rechnen. Der Unterkiefer ist niedrig, nach hinten stark divergierend, mit

schräg ansteigendem hinteren Ast und ohne feste Symphyse. Er besitzt zwei kleine Incisive und Prämolaren (SCHWALBE), von anderen wird jedoch die Zahnformel als 1 1 3 3 (SCHLOSSER, ABEL) angegeben. Die Form der postcaninen Zähne, insbesondere der Molaren, stimmt mit derjenigen der Anthropomorphen überein. Die Krone der Molaren ist fünfhöckerig. Da ein ähnliches Unterkieferdreieck wie bei Parapithecus auch bei Anaptomorphus und Tarsius vorhanden ist, stellt man Parapithecus an den Übergang von den Anaptomorphiden und Tarsiiden zu den Simiiden, namentlich zu Pliopithecus. Einzelne rechnen Parapithecus auch bereits zu den Anthropomorphen. Als direkte Ahnform der letzteren kann er jedoch, wenn die zuletzt für ihn angegebene Zahnformel zutrifft, nicht angesprochen werden, da er durch den Verlust eines Incisiven offenbar spezialisiert ist.

Die *Cynopithecidae* (Hundsaffen) zerfallen in die altweltlichen Paviane, Makaken, Meerkatzen, Stummel- und Schlankaffen. Sie gehen fast immer auf allen Vieren, treten mit der ganzen Sohle auf und haben meist einen langen Schwanz, Backentaschen und Gesäßschwien. Die Schnauze ist vorspringend, häufig verlängert, die Arme und Beine sind fast gleichlang. Die Placenta ist bidiscoidal. Die Gruppe der Schlankaffen (*Colobus*, *Semnopithecus*, *Nasalis*) hat manche primitive Merkmale erhalten, so eine besondere Größe des konisch verjüngt endigenden Blinddarms, gering entwickelte Gesäßschwien, Fehlen der Backentaschen, häufiges Vorkommen einer Stirnnaht und eine große Interorbitalbreite (Abb. 39). Fossil kommen hierher gehörende Formen in Europa, Asien und Afrika vor. Die Form *Semnopithecus*, welche lebend noch in Südasiens anzutreffen ist, findet sich fossil im Pliocän von Montpellier, von Casino in Toskana und bei Messina. Die Form *Mesopithecus pentelici* (Abb. 40) ist durch zahlreiche Schädel und fast alle Skeletteile aus Pikerimi am Unterpentelikon (Pliocän) in Griechenland bekannt. Kopf und Gebiß gleichen denen der modernen Schlankaffen. Aus der Beschaffenheit der Sitzhöcker hat man auf das Vorhandensein von Gesäßschwien geschlossen. Auch aus Ungarn, Südrußland und Persien sind Reste dieser weitverbreiteten fossilen Affenart bekannt. Eine andere Form, *Dolichopithecus rusciniensis* aus dem Pliocän von Pergignan (Südfrankreich), besaß eine längere Schnauze und kürzere plumpere Extremitäten als *Mesopithecus*. Beide Formen hatten ebenso wie *Lybipithecus* aus dem Mittelpliocän Ägyptens Molarzähne mit paarig opponierten Höckern. Der Gehirnschädel der letzten Form war relativ klein, die Schnauze vorspringend, die Nase schmal und steil abfallend.

*Oreopithecus bambolii* (SCHWALBE) ist dadurch ausgezeichnet, daß sich an den Molaren keine durch Querjoche verbundene, paarweise opponierte Höcker finden, sondern der hintere Außenhöcker am Oberkiefer schräg mit dem vorderen Innenhöcker verbunden ist. Ähnlich verhalten sich die Molaren des Unterkiefers. Die Prämolaren sind mit je zwei kegelförmigen, zitzenartigen Höckern versehen und die Eckzähne keineswegs klein. Der Bau der Molaren dieser aus dem oberen Miocän



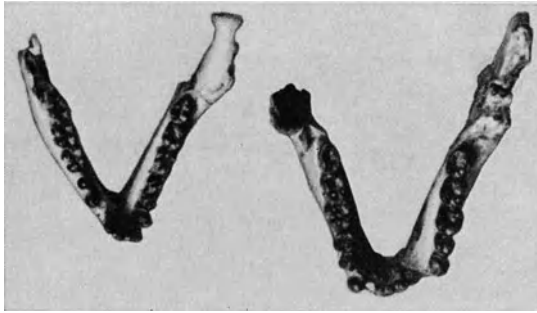
Abb. 39. *Simia lasiotis* (Stamm: *Cynopithecidae*). (Aus BREHMS Tierleben.)



Abb. 40. *Mesopithecus pentelicus*. (Nach GAUDRY.)

oder unteren Pliocän stammenden Form nähert sich sehr demjenigen der Anthropomorphen, so daß *Oreopithecus* auch an die Basis der menschenähnlichen Affen gestellt wird.

Bei der letzten Familie, den Simiiden (*Menschenaffen*), ist der Gang meist nahezu aufrecht, wobei mit dem äußeren Fußrand aufgetreten wird. Der Schädel besitzt einen Sagittal- oder Supratemporalkamm oder Supratemporalwülste.



A

B

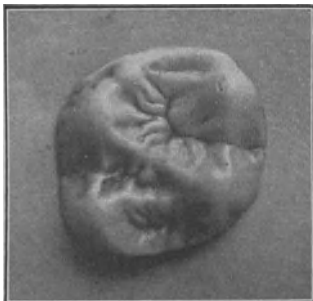
Abb. 41.

Unterkiefer von *Propithecus Haeckeli* (SCHLOSSER) im Vergleich mit *Parapithecus Fraasi*. A *Parapithecus*. B *Propithecus*. (Nach GREGORY und HELLMAN.)

Das Gehirn ist relativ hoch entwickelt. Obere und untere Molaren sind vierhöckerig, Innenhöcker und Außenhöcker miteinander alternierend. An den unteren Molaren ist in der Regel ein dritter Außenhöcker oder ein Höcker am Hinterrand vorhanden. Die Prämolaren sind zweihöckerig. Die Eckzähne sind groß. Die vordere Extremität ist länger als die hintere. Schwanz und Gesäßschwienel fehlen (ausgenommen *Hylobates*). Die Placenta ist scheibenförmig.

*Fossile Arten* dieser Gruppe sind *Propithecus Haeckeli* (SCHLOSSER) aus dem Oligocän von Fayum in Ägypten (Abb. 41 B). Der gefundene Unterkiefer ist hoch, die Äste sind fast parallel gestellt mit hohem, breitem, aufsteigendem Ast. Er wird als „sicher der Ahne der folgenden Gattung und wohl auch aller Simiiden und Hominiden“ bezeichnet (SCHLOSSER, ähnlich GREGORY).

Die Gattung *Pliopithecus*, welche schon im Miocän auftritt, besaß eine weite Verbreitung in Frankreich, Deutschland, Österreich und der Schweiz. Sie wird



A



B

Abb. 42. *Dryopithecus subiecius* (KOKEN). A Linker oberer, B rechter unterer Molar. (Nach MOLLISON.)

hauptsächlich wegen der Übereinstimmung ihres Gebisses als Vorläufer der jetzt lebenden Gibbons angesehen. Ihre Größe stimmt ebenfalls mit derjenigen der Gibbons überein, doch ist ihr Unterkiefer höher.

Von *Paläopithecus sivalensis* aus dem Pliocän der Siwalik in Indien ist nur ein Oberkieferfragment mit relativ kleinen und breiten Prämolaren, vierhöckerigen, glatten und menschenähnlichen Molaren von Schimpansengröße bekannt, neuerdings auch ein Unterkieferbruchstück. Man stellt *Paläopithecus* dem Schimpansen (DUBOIS), dem Gorilla (GREGORY) und dem Orang (SCHWALBE) nahe.

*Sivapithecus* (PILGRIM), von dem mehrere Stücke in den unteren und mittleren Siwaliksichten Indiens gefunden wurden, ist ein typischer Simiide mit großen

Eckzähnen und dementsprechend umgebildetem  $P_3$ . Ein früher gefundener Molar wurde als recht menschenähnlich beschrieben. Gegen eine Einreihung in die direkte Ahnenreihe des Menschen spricht jedoch die teilweise Vierhügeligkeit von  $M_1$ , der beim ältesten Menschen allgemein noch primitiver als bei *Sivapithecus* fünfzählig ist (BUMÜLLER).

Von *Dryopithecus* (FRICKAE, CAUTLEYI, FONTANI) sind drei Unterkieferreste erhalten. Die Äste dieser Unterkiefer sind hoch, fast noch parallel gestellt, mit schwachen, vorwärts geneigten Schneidezähnen, starkem Eckzahn, großem einspitzigen dritten Prämolaren und langem zweihöckerigen 4. Prämolaren. Am 1. und 2. Molaren ist ein 5. Höcker vorhanden, der bei  $M_3$  durch einen Doppelhöcker ersetzt ist. Bei *Dryopithecus suebicus* (KOKEN) handelt es sich um Mahlzähne aus den Bohnerzen der schwäbischen Alb, wahrscheinlich dem unteren Pliocän angehörend (Abb. 42). Sie sind von stark menschenähnlicher Form, gehörten jedoch nach ihren Maßverhältnissen sicher Anthropomorphen an. Die Zahnkrone trägt wohlgerundete Höcker, von denen im Oberkiefer Protoconus und Metaconus durch eine wulstige Crista obliqua und der Metaconus mit dem Hypoconus durch eine gut ausgebildete Crista metahypoconica verbunden sind (vgl. S. 122). Der Femur von Eppelsheim in Hessen, welcher *Dryopithecus* zugeschrieben wurde, gehörte wahrscheinlich nicht dieser Art, sondern einem Gibbon an (SCHWALBE, BUMÜLLER). Im ganzen erscheint *Dryopithecus* nach dem Bau seiner Prämolaren und Molaren echt anthropomorph, seine Eckzähne waren sehr groß. Die einen sprechen *Dryopithecus* als eine fossile Form des jetzt lebenden Gorilla an (SCHWALBE), andere betrachten ihn als Stammvater von Schimpanse, Orang-Utan und Gorilla (SCHLOSSER), jedenfalls scheint er der Stammlinie des Menschen näher zu stehen als die heutigen Anthropomorphen (GREGORY).

Unter den heute lebenden *Anthropomorphen* unterscheidet man 5 Arten: Gibbon (*Hylobates*), Siamang, Orang-Utan, Gorilla und Schimpanse. Allen diesen 5 Arten ist, neben den anderen großen Zügen ihres Bauplanes, mit dem Menschen die Ausbildung eines Wurmfortsatzes am Blinddarm gemeinsam.

Die *Hylobatiden*, welche in verschiedene kleinere Gruppen zerfallen, sind vor allem gekennzeichnet durch überlange Arme; die Hinterglieder sind bedeutend kürzer als die vorderen Extremitäten (Abb. 43). Auch die Hand ist lang. Diese extreme Ausbildung wird bedingt durch die Lebensweise der Gibboniden als Hangler. Der Körper ist sehr schlank. Die Wirbelsäule ist fast gerade, so daß sie sich mit ihrer Form der menschlichen mit ihrer typisch S-förmigen Krümmung weniger nähert als jene der Anthropoiden. Gesäßschwielen sind vorhanden, aber reduziert. Ein Schwanz ist äußerlich nicht sichtbar. Die Nägel sind nur am Daumen und an der großen Zehe breit und platt, während alle Finger und Zehen der Anthropoiden die breite, menschenähnliche Nagelform besitzen. Das Gesicht ist menschenähnlich, Bäckentaschen fehlen. Der Kopf ist klein und eiförmig. Die Gehirnbildung ist niedriger als bei den anderen Anthropomorphen. Die Behaarung ist derjenigen der eigentlichen Menschenaffen und des Menschen ähnlich, wie bei diesen geht im Gegensatz zu den übrigen Säugetieren der Haarstrich am Unterarm von unten nach oben. Die linke Arteria carotis entspringt nicht wie beim Menschen und den meisten übrigen Anthropoiden aus der Aorta, sondern aus der Arteria innominata. Der Gibbon besitzt auch keine Axillardrüse (ein Konglomerat von Schweißdrüsen in der Achselhöhle) wie der Mensch, der Orang und der Schimpanse. Im ganzen steht Gibbon unter den Anthropomorphen den niederen Ostaffen wohl am nächsten.

Beim *Siamang* (*Symphalangus syndactylus*) erscheinen die Arme verhältnismäßig weniger lang als beim Gibbon, welchem Siamang im übrigen so nahe steht, daß er vielfach nur als eine Unterabteilung der Gibbonart betrachtet wird. Er besitzt einen nackten Kehlsack. Seine Zeige- und mittlere Zehe sind bis zur Hälfte miteinander verwachsen. Die Gehirnentwicklung ist noch nicht so weit fortgeschritten, daß der hintere Lappen des Großhirns das Kleinhirn bedeckt.



Abb. 43. Gibbon (*Hylobates* hoolock). (Aus MAURER.)

Die Hylobatiden haben ihr Verbreitungsgebiet in Hinterindien und der dazugehörigen Inselwelt.

Der Menschenaffe, welcher nach *Hylobates* dem Menschen offenbar am fernsten steht, ist der *Orang-Utan*, der sich in mehreren Rassen auf Borneo und Sumatra verbreitet. Er hat die längsten Arme und die kürzesten Beine unter den Menschenaffen und entfernt sich dadurch



Abb. 44. Junge Orang-Utan mit Kinderglatze.  
(Aus MAURER.)

am weitesten vom Menschen. Doch nähert er sich diesem in der Hirnschädelform wenigstens auf kindlichen Stufen am meisten (Abb. 44). Im höheren Alter bilden sich beim Orangmännchen vielfach Knochentämme aus, die im weiblichen Geschlecht fehlen. Das Gebiß variiert stark, man findet überzählige Backenzähne. Beim Weibchen sind die hinteren Backenzähne oft auffällig klein. Die Körperbehaarung ist auf dem Rücken spärlich und auf der Brust sehr dünn, im Kindesalter hat der Orang eine Glatze. Die sonst vielfach sehr langen Haarstränge sind rot gefärbt. Das Ohr ist gewöhnlich klein. In beiden Geschlechtern sind starke Kehlsäcke ausgebildet, die jedoch zur Stimm-

bildung keine Beziehung haben; der Orang ist fast stumm. An der Daumenzehe des Hintergliedes kann der Nagel fehlen. Beim Männchen können sich auch noch große halbmondförmige, aus Bindegewebe und Fett bestehende Backenwülste ausbilden. Die Geschlechtsunterschiede sind groß.

Noch größere Geschlechtsunterschiede und im männlichen Geschlecht Riesenformen zeigt der *Gorilla*, der an der westafrikanischen Küste verbreitet ist und vielleicht mit dem anderen afrikanischen Anthropomorphen, dem Schimpansen, enger



Abb. 45. Schimpanse. (Nach KOHLS.)

zusammenhängt. Hinsichtlich der Ausbildung des Gehirns steht der Gorilla sehr tief, seine Proportionen sind jedoch infolge eines wenig ausgeprägten Kletterlebens denjenigen des Menschen am ähnlichsten. Die Gorillahand hat einen breiten Handteller, kurze Finger und einen starken Daumen. Der Fuß ist zwar ein Greiffuß mit weit abstehender Daumenzehe, aber die Sohle ist breit und kurz und die Ferse stark, weil sich der Gorilla viel auf der Erde bewegt und dabei mit der ganzen Sohle auftritt. Durch eine gewaltige Muskulatur kommt im männlichen Geschlecht ein Längskamm auf dem Hirnschädel zur Entwicklung, der als Muskelansatzfläche dient. Die Halswirbel tragen zum Ansatz für die Rückenmuskulatur lange Dornfortsätze. Der Hals ist kurz. Die Überaugenwülste sind stark entwickelt. Das Gebiß, besonders der Eckzahn, ist mächtig ausgebildet. Das Weibchen ist dem Männchen gegenüber klein, es wird kaum größer als ein Schimpanse. Das Ohr des Gorilla ist menschlich mit

Helix und Anthelix, Tragus und Antitragus und sogar einem kleinen hängenden Ohrläppchen. Die Nasenlöcher sind weit offen und breit, die Brust ist nackt. Zwischen den drei mittleren Zehen und Fingern bestehen Bindehäute. Die Haut ist an den freiliegenden Stellen schieferschwarz, wo sie von Haaren bedeckt ist, lederbraun. Die Haare zeigen eine schmutzig dunkelgraue Farbe, hervorgerufen durch Mischung von wenig rötlichen mit viel dunkelgrauen Haaren. Nach Schädel- und Gebißbildung werden eine Reihe von Gorillarassen unterschieden, deren wichtigste die Bergform und die Tieflands-(Niederungs-)form des Gorilla sind. Viele Ähnlichkeiten, welche der Gorilla mit dem Menschen zeigt, sind als Konvergenzen anzu-



sprechen, darauf beruhend, daß der Gorilla weitgehend vom Baumleben abgekommen und zum Landleben übergegangen ist.

Als der menschenähnlichste Affe wird vieler Merkmale wegen der *Schimpanse* bezeichnet (Abb. 45). Sein Gang ist halbaufrecht. Er führt nicht ausschließlich, aber überwiegend ein Baumleben. Der Schädel ist verhältnismäßig flach, die Nase relativ breit, flach, wenig vortretend, die Nasenlöcher stehen schief und sind gebogen. Am Schädel werden Knochenkämme nie ausgebildet. Die Überaugenwülste sind mäßig entwickelt. Das Auge ist braun. Das Ohr ist weniger stark zurückgebildet als bei den anderen Menschenaffen und dem Menschen. Der Knochenbau ist schlank und zierlich. Die Hand hat einen schmalen langen Teller und lange, bei alten Tieren aber sehr dicke und starke runzelige Finger, zwischen denen sich bis gegen die Mitte des ersten Gliedes eine Bindehaut ausspannt. Der Daumen ist auffallend schwach entwickelt und neigt zur Verkümmernng. Die große Zehe ist lang, der Fuß ein Greiffuß. Die Ferse ist schwach ausgebildet, die Nägel sind rundlich, gewölbt, schwärzlich hornbraun bis schwarz. Das Haar steht verhältnismäßig dünn, es ist schlicht und in der Hauptsache, allerdings mit verschiedenen Nuancen, ein dunkles Schwarz. Auch die Haut zeigt, insbesondere an den nackten Teilen von Gesicht, Handteller und Fußsohle bedeutende Farbunterschiede von ganz hell bis ganz dunkel. Ebenso wie bei den anderen Anthropoiden werden auch beim Schimpansen zahlreiche Rassen unterschieden (MATSCHIE).

Einige *Hauptmaße der besprochenen rezenten Formen* sind in der folgenden Tabelle (nach ÖPPENHEIM) zusammengestellt.

	Kapazität ccm	Längenbreiten- index	Längenhöhen- index	Breitenhöhen- index	Kalottenhöhen- index	Transv. Fronto- parietalindex	Sag. Fronto- parietalindex	Ganzgesichts- index	Obergesichts- index	Interorbital- index	Orbitalindex	Nasalindex	Gaumenindex	Craniofacial- index	Frontoborbital- index
Lemur . . . . .	24	73	61	83	23	78	67	71	69	32	98	24	43	134	69
Cebus . . . . .	62	76	68	90	41	77	47	82	52	10	98	41	63	118	91
Semnopithecus . .	64	81	67	83	40	75	63	79	49	13	94	33	61	124	71
Hylob. syndact. . .	126	80	63	79	31	71	54	81	52	18	90	42	46	123	73
Orang-Utan juv. . .	346	87	78	89	40	67	92	103	65	15	114	41	52	104	85
„ „ „	357	87	78	89	30	66	85	98	67	17	111	36	51	124	75
„ „ „	395	88	82	94	29	62	85	96	67	19	113	36	49	144	65
Gorilla juv. . . .	477	79	69	88	28	68	88	107	76	22	102	38	90	126	69
„ „ „	435	80	68	90	22	65	81	106	77	23	98	38	46	136	60
„ „ „	507	79	82	103	20	63	—	105	76	25	95	36	42	154	55
Schimpanse juv. . .	300	86	71	83	45	71	86	95	65	17	102	44	86	87	89
„ „ „	388	83	71	83	32	68	83	98	68	24	93	50	54	115	115
„ „ „	404	83	71	85	32	70	77	95	67	25	93	47	53	123	69
Altägypter (Oetteking) . . .	1336	75	73	96	54—83	68	99	88	54	24	78	49	87	93	91

Für die *gegenseitige Stellung der Altweltaffen* zueinander wird als das Wahrscheinlichste angenommen (SCHWALBE), daß der gemeinsamen Stammform von niederen Ostaffen und Menschenaffen Parapithecus nahesteht, von dem aus einerseits durch Proplothecus — Pliopithecus der Weg zu den Gibboniden, andererseits zu den Cercopithecini (Mesopithecus) und drittens durch Dryopithecus zu den Anthropomorphen führt, an deren Wurzel sich Oreopithecus abgezweigt haben dürfte. Die Gibbongruppe bildet dann gewissermaßen eine mittlere Gruppe, die durch ihre schwach entwickelten Gesäßschwieneln auch äußerlich Beziehungen zu den Cercopithecinen zeigt. Unter den Anthropoiden steht wohl Orang-Utan dem Menschen am fernsten, der Schimpanse am nächsten.

Zwischen *Anthropoiden einerseits und den Hominiden andererseits* klafft eine weite Lücke, in die sich bisher kaum sicher bestimmte Formen stellen lassen. Vielleicht ist nur *Australopithecus africanus* (DART) eine den Anthropoiden

nahestehende, aber doch schon höher entwickelte Form, die einen Anhaltspunkt für den Entwicklungsgang der Hominiden aus niederen Formen zu geben vermag.

Der fossile *Schädel* *fund von Taungs* aus Betschuanaland in Südafrika (*Australopithecus africanus* [DART]) wurde dort in pleistocäner (?) Schicht in einer Gegend gefunden, in der heute Primaten nicht mehr vorkommen. Es handelt sich um ein junges Individuum (Abb. 46), dessen Milchgebiß noch vorhanden ist. Erhalten ist der Gesichtsteil des Schädels vom Haaransatz an der Stirn bis zur äußeren Ohröffnung und von da bis zum Kinn. Vom Gehirnschädel liegt nur ein Ausguß vor, nach dem die Form der Schädelkapsel rekonstruiert werden muß. Die Hauptmaße, verglichen mit denen des jugendlichen Schimpansen, sind folgende (MARTIN):

	Jugendlicher Schimpanse (Mittel)	Taungs-schädel
Gesichtshöhe . . . . .	80,1 mm	85,5 mm
Kinnhöhe (Id – Gn) . . . . .	26,3 „	26 „
Ganzer Profilwinkel zur OAE . . . . .	73°	75°
Größte Länge der Nasenbeine . . . . .	20,2 mm	17 mm
Breite der Apertura piriformis . . . . .	17,2 „	17 „

Während in diesen Maßen der Taungsfund ziemlich gut zum jugendlichen Schimpansen stimmt, ist er in den Maßen des Gehirnschädels wesentlich größer:

Größte Schädelänge . . . . .	110,7 mm	127 mm
Ohrhöhe . . . . .	68,2 „	72 „

Die Schädelkapazität des Taungsfundes würde nach diesen Maßen schätzungsweise 520 ccm und beim ausgewachsenen Tier 625 ccm betragen haben. Damit stellt sich *Australopithecus* außerhalb der Schwankungsbreite des erwachsenen Gorilla

(bis 585 ccm) und des erwachsenen Schimpansen (bis 400 ccm) und zwischen diese und den Pithecanthropus. Die Größe der Schnauzenbildung bleibt dabei an oder gar unter der Grenze des Schimpansenminimums, d. h. der Schädel zeigt in der Proportion von Gesicht- zu Gehirnschädel gewisse infantile Merkmale, wie sie in noch ausgeprägterem Maß beim Menschen zu finden sind.

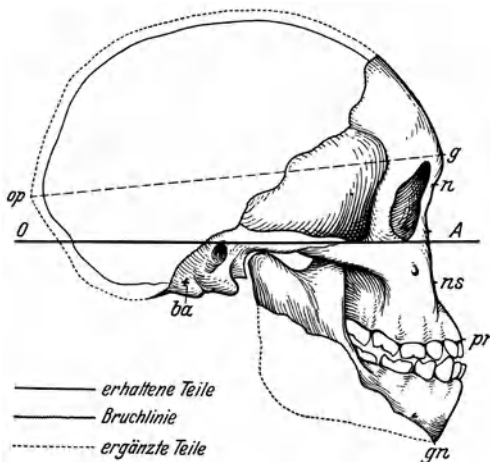


Abb. 46. *Australopithecus africanus*. (Aus WEINERT.)

Die *Hominiden* sind den Affen gegenüber ausgezeichnet durch den aufrechten Gang, eine Umgestaltung des gesamten Körperbaues, insbesondere des Fußes und der Hand, und damit zusammenhängend eine dominierende Gehirnentwicklung. In allen wichtigen, nicht von der Aufrechterhaltung beeinflussten Merkmalen und Schädelbaues, Bildung des

Os tympanicum, Form der Gehörknöchelchen, Bezeichnung schließen sich die Hominiden jedoch den Menschenaffen an. Die Hominiden sind die jüngste Form unter den Menschenaffen und treten erst am Anfang der Quartärzeit (Pleistocän) auf, während die ältesten Reste der Menschenaffen aus der Mitte des Tertiär (Miocän) und bei Einschluß der Gibboniden (*Pliopithecus*, *Propliopithecus*) sogar aus dem Oligocän stammen.

### b) Zeugnisse für die Abstammungslehre.

Die spezielle menschliche Abstammungslehre sucht den Beweis für die allgemeine tierische Abstammung des Menschen durch embryologische, anatomische

(paläontologische und systematische, morphologische und tiergeographische), durch physiologische und durch pathologische Beweise zu erbringen.

Den *embryologischen Beweisen der Abstammungslehre* dient das „biogenetische Grundgesetz“ (HAECKEL) als Leitlinie. Es besagt, daß die Ontogenese eine kurze Rekapitulation der Phylogenese bedeute. Freilich ist dies nur eine Regel, die keineswegs allgemeine Gültigkeit beanspruchen kann. Die Ausnahmen sind zahlreich und die ontogenetischen Bedingungen sind ganz andere als die phylogenetischen. Die ontogenetische Entwicklung muß sich daher unter gewissen Modifikationen der phylogenetischen gegenüber vollziehen.

Als *cänogenetisch* bezeichnet man die Merkmale, welche zu dem phylogenetischen Entwicklungsgang bei der Ontogenese neu hinzugekommen sind und daher nicht auf einen Stammesgeschichtlichen Zustand bezogen werden können. Durch die cänogenetischen Merkmale wird die ursprüngliche phylogenetische Reihe abgeändert. *Palingenetisch* dagegen nennt man die Merkmale, welche aus der Stammesgeschichte in die Embryonalentwicklung übernommen wurden und dadurch den Grundstock der Entwicklung darstellen.

Doch zeigt die Embryologie sicher, daß die Embryonalformen der verschiedensten Wirbeltiere um so mehr übereinstimmen, je frühere Entwicklungszustände man zum Vergleich anzieht. Insbesondere ergibt sie eine fast völlige Übereinstimmung der Primaten- und Menschenembryonen für einen längeren Zeitraum der ersten Entwicklung.

Während sich die *Keimblasenbildung* bei den Wirbellosen auf mannigfaltige Art vollzieht, zeigt dieser Entwicklungsgang bei den Wirbeltieren einschließlich den Menschen ein gleichmäßigeres Verhalten: Bei allen Säugetieren bildet sich nach Ablauf der Furchung an der Oberfläche der Blastula eine Keimscheibe, auf der zuerst ein Primitivstreifen und dann eine Primitivrinne als erste Anlage für das Zentralnervensystem zur Ausbildung kommen.

Allen Wirbeltieren gemeinsam ist ferner die *Ausbildung eines Achsenskelets*, das stets in der Mitte des Körpers liegt und die Hauptkörperachse darstellt. Über diesem Achsenskelet kommt stets das Zentralnervensystem, Gehirn und Rückenmark, zur Entwicklung, unter ihm der Darmkanal. Zu seinen beiden Seiten ordnet sich das Muskelsystem an. Zwischen Wirbelsäule und Darmkanal, zu beiden Seiten der Wirbelsäule, bilden sich die Harn- und Geschlechtsorgane. Das Zentralorgan des Gefäßsystems, das Herz, liegt anfänglich im Kopf *unter* dem Kopfdarm und rückt dann bei höheren Wirbeltieren und beim Menschen weiter in den Hals und zuletzt in den Brustabschnitt des Rumpfes, behält aber seine Lage unter dem Darmrohr stets bei. Die Aorta, welche vom Vorderende des Herzens ausgeht, verläuft um den Darmkanal herum und nimmt ihren Weg *über* dem Darmrohr, der Unterfläche der Wirbelsäule angelagert.

Nicht nur bleibende Merkmale, sondern auch *transitorische Eigenschaften* werden bei den verschiedenen Formen der Säugetiere in gleicher Weise angelegt und wieder abgebaut. Solche vorübergehenden Bildungen sind als Spuren ehemaliger Endzustände anzusehen, und wo sie bei verschiedenen Tierarten während der Embryonalentwicklung in gleicher Weise auftreten, beweisen sie, daß diesen Tieren auch ein entsprechender Teil der phylogenetischen Entwicklung gemeinsam war.

Den *gemeinsamen Entwicklungsgang der höheren Säugetiere* bringen folgende vier Vorgänge besonders eindrucksvoll zum Ausdruck (MAURER):

1. Die *Entwicklung des Skelets* von der einfachen Wirbelsaite (Chorda dorsalis) zur knorpeligen und schließlich zur knöchernen Wirbelsäule und dem ganzen knöchernen Rumpfskelet, die jeder Mensch in seinem persönlichen Leben etappenweise durchläuft.

2. Die *Wanderung des Herzens* von kranial nach caudal, die bei den Säugetieren in der gleichen Weise erfolgt und aus der gleichen Anlage bei den einzelnen Familien erst sekundär recht verschiedene Zustände hervorgehen läßt.

3. Die *Ausbildung des Nierensystems*, das in drei vom Kopf zum Rumpf und Schwanz sich folgenden Abschnitten (Vorniere, Zwischenniere, Nachnieren) einen sehr einheitlichen Weg seiner Ausgestaltung nimmt, insbesondere auch in der Form, wie bestimmte, ursprünglich der Harnabsonderung dienende Kanäle allmählich

sich zu Ausführwegen der Keimzellen ausbilden. Der Harngeschlechtsapparat bildet sich stets im gleichen Bezirk des mittleren Keimblattes.

4. Die *Entwicklung des Gehörorgans*, die Bildung des Labyrinthes und die Heranziehung des Kieferzungenbeinapparates mit der ersten Kiemenpalte zur Bildung von Hilfsorganen.

Weiter zurück in die *Wirbeltierreihe* greifen die im Verlauf der menschlichen Entwicklung vorübergehend auftretenden *Kiemenbögen*. Sie bleiben bei den Fischen selbständig und treten in den Dienst der Atmungsfunktion. Bei den höheren Tieren, wo die Atmung von den Lungen übernommen wird, verwachsen sie später und geben verschiedenen epithelialen Organen, Thymus, Schilddrüse und Epithelkörperchen (branchiogene Organe) und anderen den Ursprung.

Die *Extremitäten* werden ursprünglich als Schaufeln angelegt. Bei den Fischen bleiben sie als Flossen erhalten. Bei den Primaten erscheinen schon früh in diesen Extremitätenanlagen strahlenförmige fünf Verdickungen, zwischen denen dann Kerben einschneiden und die fünf Finger bzw. Zehen abgrenzen. Als Reste der ursprünglichen Anlage bleiben beim Menschen an der Basis der Finger die sog. Schwimmhäute zurück. Eine Mißbildung, bei welcher einer oder mehrere Zehen

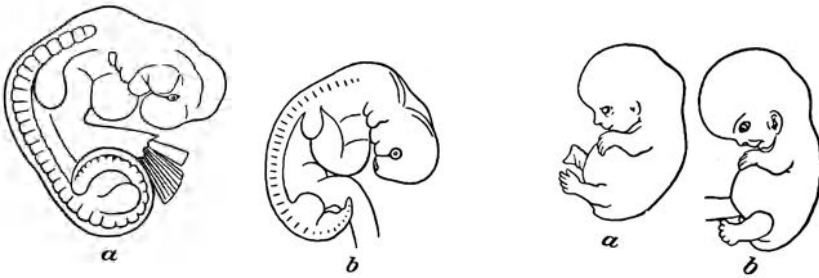


Abb. 47 A.

Abb. 47 A. Vergleich jüngerer embryonaler Stufen. a *Macacus cynomolgus*, b Mensch.  
(Nach SCHWALBE.)

Abb. 47 B.

Abb. 47 B. Vergleich älterer embryonaler Stufen. a *Hylobates concolor*, b Mensch.  
(Nach SCHWALBE.)

oder Finger mit ihren Nachbarn auf größere Strecken verwachsen bleiben (Syndaktylie, Synphalangie) kann ebenfalls an frühere Stadien erinnern. Bei einigen Affen wie *Hylobates syndactylus* findet sich eine derartige Syndaktylie konstant zwischen zweiter und dritter Zehe als Norm.

Ein allen Wirbeltieren gemeinsames Merkmal ist ferner die Ausbildung eines *Dottersackes*. Er entsteht, indem der Dotter der Eizelle, der als Nährmaterial für den Embryo dient, als ein von der Bauchseite des Darmkanals ausgehender Anhang abgeschnürt wird. Bei den Säugetieren wird der Dottersack rudimentär.

Das *Amnion*, eine mit Flüssigkeit erfüllte Blase, welche den Embryo umschließt, ist Reptilien, Vögeln und Säugetieren gemeinsam. Bei allen höheren Säugetieren kommt dann durch Verwachsung des Amnion mit der serösen Eihülle (dem Trophoblasten) ein *Chorion* zustande.

Den Affen und dem Menschen gemeinsam ist, daß sich im Gegensatz zu den übrigen Wirbeltieren eine bläschenförmige *Allantois* nicht mehr ausbildet. Doch wird die Allantois auch bei den Primaten, einschließlich des Menschen, angelegt als Allantoisgang, der in der späteren Nabelschnur blind endet.

Der Übereinstimmung in der Entwicklung von Einzelmerkmalen entsprechend sind auch die *Ähnlichkeiten der äußeren Embryonalformen* um so größer, je jüngere Stadien man miteinander vergleicht. Stellt man für eine frühe Stufe einen menschlichen Embryo von etwa 9 mm Länge mit einem Embryo von *Macacus cynomolgus* (Abb. 47 A) und für ältere Stadien einen Embryo von *Hylobates concolor* von 17 mm Länge mit einem etwa 2 Monate alten menschlichen Embryo von 16 mm zusammen (Abb. 47 B), so fällt die jeweilige Übereinstimmung der beiden verglichenen Arten auf (SCHWALBE). Nur der Schwanz unterscheidet sich bei *Macacus cynomolgus* von dem des Menschen durch seine beträchtliche Länge.

*Schwanzlosigkeit* oder *Kurzschwänzigkeit* scheint ziemlich gesetzlos bei den verschiedenen Primatenarten vorzukommen, doch bilden Mensch und Menschenaffen

auch in bezug auf die Schwanzlosigkeit eine geschlossene Gruppe. Bei den Menschenaffen ist der Schwanz sogar noch mehr reduziert als beim Menschen. Im frühen Embryonalleben findet sich beim Menschen noch ein Schwanz, der 7—8, später teilweise zugrunde gehende Wirbelanlagen enthält. Er wird im Laufe der Entwicklung in den Rumpf einbezogen und zu einem inneren (verborgenen) Schwanz. Diese Beobachtung weist darauf hin, daß der Mensch von Säugetieren abstammt, die einen Schwanz besessen haben.

Unter den Halbaffen sind die Embryonalformen von *Tarsius* besonders menschenähnlich, während die anderen embryologisch genauer bekannten Halbaffen größere Abweichungen zeigen.

Aber nicht nur die Formmerkmale des Embryo selbst, sondern auch die Art und Weise, in der er durch die *Placenta* mit dem mütterlichen Organismus in Verbindung tritt, zeigen innerhalb der Primatenreihe weitgehende Übereinstimmungen.

Eine *scheibenförmige Placenta* wird bei den Nagetieren, Insektenfressern, Fledermäusen, Affen und dem Menschen gebildet. Bei den niederen Affen (Schwanzaffen der alten und neuen Welt) ist die scheibenförmige Implantation des Eies in den mütterlichen Uterus allerdings eine doppelte, die eigentlichen Menschenaffen (einschließlich *Hylobates*) sind jedoch in ihrer Placentation dem Menschen ähnlich.

Die *feineren histologischen Verhältnisse* sind bei den Placenten des Schimpansen und des Orang sehr menschenähnlich, auch *Hylobates*, *Semnopithecus* und *Makakus* kommen dem Menschen nahe. Unter den amerikanischen Affen besitzt *Ateles* (dem *Tarsius* ähnlich ist) eine Art Labyrinthplacenta. Bei *Cynocephalus* und *Cercopithecus* zeigen sich Übergänge zwischen der labyrinthären Placentarform der Neuweltaffen und der Topfplacenta des Menschen. Bei den Halbaffen außer *Tarsius* dagegen besteht nur eine *Semiplacenta diffusa* als lockere Verbindung zwischen Frucht und Uterus.

Die *menschliche Placenta* stellt das Ende einer Reihe dar, in welcher die Affenplacenten als Vorstufen erscheinen. In dieser Reihe gestalten sich die Wege des Stoffübergangs zwischen Mutter und Embryo immer einfacher und die hämochorialen Placenten der Primaten stellen die größtmögliche Vereinfachung dieses Überganges dar. Welche Einflüsse allerdings zu der Ausbildung der zwei Typen hämochorialer Placenten, des Labyrinthtypus und des olliformen Typus, geführt haben, ist nicht zu entscheiden. Jedenfalls kann der Grund der Änderung nicht ausschließlich in der größeren oder geringeren Nützlichkeit der neuen Anordnungen liegen und nicht jede Änderung ist notwendig als Fortschritt anzusprechen. Denn gerade in den intervillösen Räumen der hämochorialen Placenten ergeben sich Zirkulationschwierigkeiten, deren Größe mit der Dauer der Schwangerschaft steigt und Gelegenheiten zu einer Beeinflussung des mütterlichen Blutes (Blutgerinnung) geben, welche der Mutter und damit der ganzen Art gefährlich werden können. Der Bauplan auch der menschlichen Placenta hat somit nicht unbedingt als ein Gipfelpunkt der Leistungsfähigkeit zu gelten, wohl aber als eine Spezialisierung und Sonderbildung, die durch innere Ursachen (orthogenetisch) entstanden ist und über die in der gleichen Richtung hinauszugehen nicht mehr möglich erscheint. Man kann sich vorstellen, daß der Bauplan des einheitlichen intervillösen Raumes bei der Topfplacenta des Menschen innerhalb geologischer Zeiträume sich doch nicht als eine den anderen Möglichkeiten überlegene Einrichtung erweisen und daß er dadurch im Verein mit anderen Besonderheiten des Baues zum Verschwinden des Menschengeschlechtes, lang bevor die Erde erkaltet, beitragen wird. So finden sich im Placentarbau Hinweise auf die begrenzte Lebensdauer der Art, der Menschheit im ganzen, die durch den Abschluß einer Entwicklungsreihe beendet wird (GROSSER).

Im ganzen lehrt die vergleichende Embryologie, daß der Mensch eine gemeinsame Entwicklungsperiode zunächst mit allen Wirbeltieren, weiter mit allen Säugern und schließlich mit allen Primaten durchgemacht hat. Von dieser gemeinsamen Bahn haben sich zuerst offenbar die niederen Affen, insbesondere die Neuweltaffen und später die Menschenaffen abgezweigt.

Mit *fortschreitender Embryonalentwicklung* divergieren dann die verschiedenen Formen immer mehr. Bereits bei der Geburt sind die endgültigen Proportionsverschiedenheiten unter den Primaten ungemein deutlich (Abb. 48). Dies gilt auch für alle Einzelheiten wie Hand-, Fußbildung usw.

Die Tatsache, daß der Mensch während des Embryonallebens und für einzelne Merkmale auch noch in der stationären Phase weitgehend den Primatenfeten

gleich, hat Veranlassung gegeben, ihn als „geschlechtsreif gewordenen Primatenfetus“ (BOLK) anzusprechen und die Hauptprinzipien der Menschwerdung in einer „Fetalisation“ der menschlichen Erscheinung, beruhend auf einer „Retardation“ ihres Entwicklungsganges, zu sehen. Diese Anschauung wird verständlich unter dem Gesichtspunkt (HILZHEIMER), daß neue Entwicklungsformen nur von noch veränderungs- und anpassungsfähigen Jugendformen, nicht von festen unveränderlichen und an bestimmte Lebensbedingungen gebundenen Endformen ausgehen können. Der Mensch hat so bei einer mit den Affen gemeinsamen Jugendform beginnend unter Beibehaltung einiger jugendlicher Merkmale (z. B. die mangelnde Schnauzenbildung u. a.) eine eigene Entwicklungsrichtung eingeschlagen.

Die *vergleichend anatomische Forschung* geht bei dem Versuch, die Abstammungslehre zu beweisen, davon aus, daß sich dieselben Organe, welche die Säugetiere und speziell die Affen besitzen, auch beim Menschen in mehr oder minder abgeänderter Form finden. Je nach der Richtung, in der sich die Abänderung vollzog, unterscheidet man *regressive und progressive Merkmale*; die ersteren bedingen eine Reduktion der Ausgangsmerkmale und führen zu rudimentären Organen, die letzteren bedingen eine Weiterentwicklung.

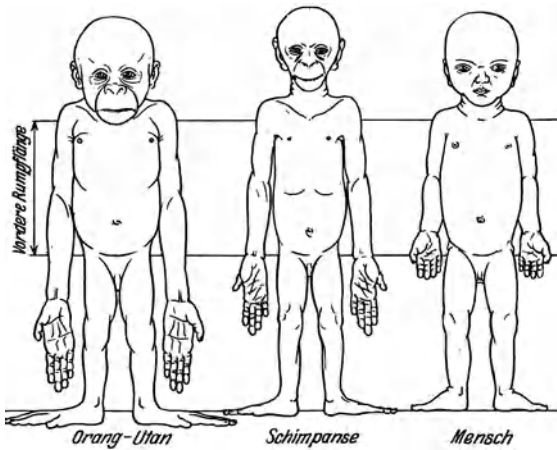


Abb. 48. Körperproportionen beim Neugeborenen bei Orang-Utan, Schimpanse und Mensch. (Nach A. H. SCHULTZ.)

Bezeichnet man als *höhere oder progressive Merkmale* solche, welche sich in der Stufenleiter der Primaten beim Menschen am weitesten von den entsprechenden Bildungen der Simiiden und speziell der Anthropoiden entfernen, so kann man im Gegensatz dazu von *niedrigen, primitiven oder inferioren Merkmalen* sprechen und unter ihnen diejenigen Eigentümlichkeiten verstehen, welche beim Menschen — in verschiedener rassenmäßiger Verteilung — den Bildungen bei den Affen näher stehen (SARASIN).

Zwischen progressiven und regressiven Merkmalen ist jedoch eine scharfe Grenze nicht zu bestimmen, da die Weiterentwicklung (Progression) eines Organs unter Umständen mit einer Reduktion desselben verbunden sein kann. Derartige vergleichend anatomisch bedeutungsvolle Merkmale finden sich an fast allen Organen des Menschen.

Das Hauptmerkmal, das den Menschen von den übrigen Wirbeltieren unterscheidet, ist sein *aufrechter Gang* und die damit zusammenhängende beträchtliche *Gehirnentwicklung*. Der Erwerb dieser beiden Eigentümlichkeiten hat eine Reihe weiterer Umänderungen der menschlichen Körperform nach sich gezogen.

Die *Rumpfwirbelsäule* des Menschen hat durch ein Vorwärts- bzw. Aufwärtswärtigen des Beckengürtels bei der Aufrichtung eine Verkürzung erfahren, ein Prozeß, der auch beim Schimpansen und Gorilla nachweisbar und der beim Orang-Utan am weitesten fortgeschritten ist. Die Zahl der Brustlenden- und Sakralwirbel hat sich dementsprechend verändert (Tabelle S. 115), sie ist am weitesten reduziert beim Orang; bei allen Anthropomorphen ist die Zahl der präsakralen Wirbel geringer als beim Gibbon und bei den niederen Affen. Die durchschnittliche Zahl der Präsakralwirbel ist beim Orang 23,1, beim Gorilla 23,5, beim Schimpansen 23,9, beim Menschen

	Zahl der Brust-Lenden- wirbel (in %) )					Zahl der Sakralwirbel (in %) )				
	15	16	17	18	19	3	4	5	6	7 und mehr
Gibbon . . . . .	—	—	17,1	<b>76,6</b>	6,3	17,4	37,6	<b>39,2</b>	5,8	—
Gorilla . . . . .	5,5	36,1	<b>58,4</b>	—	—	9,4	6,2	<b>53,2</b>	25,0	6,2
Orang . . . . .	7,5	<b>77,5</b>	15,0	—	—	—	34,1	<b>63,7</b>	2,2	—
Schimpanse . . . . .	2,1	21,8	<b>58,7</b>	17,4	—	5,8	11,8	<b>41,2</b>	35,4	5,8
Mensch { Europäer . . . . .	—	5,0	<b>91,3</b>	3,7	—	—	1,3	<b>75,6</b>	23,1	—
{ Japaner . . . . .	—	2,7	<b>90,1</b>	7,2	—	—	1,1	<b>70,2</b>	28,7	—

(VALLOIS.)

24,0, bei Hylobates 24,9 und unter den niederen Affen bei Ateles 25,0, bei Makakus 25,6, bei Cynocephalus 25,7, bei Semnopithecus 25,9 und bei Cebus 26,3 (KEITH). Die Reduktion der Wirbelzahl betrifft nur den Brust-Lendentheil der präsakralen Wirbelsäule; die Zahl der Halswirbel beträgt bei Halbaffen und den Affen wie beim Menschen 7.

Als Begleiterscheinung der Aufrichtung und Hand in Hand mit der Reduktion im Brust-Lendentheil der Wirbelsäule entstanden die spezifisch menschlichen *Krümmungen der Wirbelsäule*, die Abknickung des Kreuzbeins und des Beckens nach hinten, die Formveränderung des Beckens, die Bildung eines Promontoriums, die Ausbildung einer Lumbalkrümmung. Die Halskrümmung der Wirbelsäule, welche auch den Menschen auszeichnet, ist jedoch schon bei den rein quadrupeden oder quadruped kletternden, dabei häufig sitzenden Affen vorhanden.

Am menschlichen *Thorax* ging derselbe Verkürzungsprozeß vor sich wie an der Wirbelsäule. Die Zahl der Brustbeinrippen, die mit dem Sternum in Verbindung treten, beträgt beim Menschen in der Regel nur noch 7, während sie bei den Halbaffen bis zu 12, bei den Affen 9—7 ausmacht. Bei den Anthropomorphen ist die Reduktion weiter fortgeschritten als beim Menschen, bis zu 6 Brustbeinrippen, eine Zahl, die sich beim Menschen nur äußerst selten (in etwa 2% der Fälle) findet.

Im *Aufbau des ganzen knöchernen Rumpfskeletes* fällt beim Orang und Gorilla gegenüber dem menschlichen Brustkorb eine mächtige Zunahme des Brustkorbes nach unten auf. Die beim Menschen leicht in die Breite ausgedehnte Tonnenform ist bei den Menschenaffen in eine mehr kegelförmige und kurz gedrungene Form gebracht. Bei allen Menschenaffen und dem Menschen jedoch formte sich die dorsoventral ovale Querschnittsform des Thorax der Quadrupeden zu einer mehr transversal elliptischen Querschnittsform um.

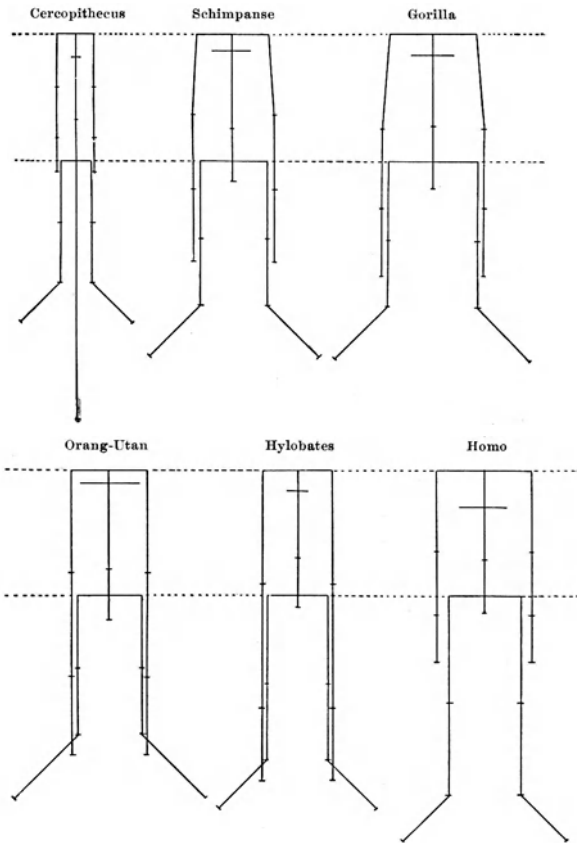


Abb. 49. Proportionsfiguren des Menschen und einiger Affen. (Nach MOLLISON.)

Die Entwicklung des Brustkorbes war begleitet von einer starken *Ausbildung der mit der Atmung zusammenhängenden Organe*. Rippen, Wirbel, Sternum, Rückenmuskel, Zwerchfell, Pleura, Lungen, Herz wurden gleichzeitig harmonisch umgebildet. Die Gestalt der Eingeweide von Brust-, Bauch- und Beckenhöhle veränderte sich entsprechend, das Zwerchfell trat tiefer, die weit getrennten Leberlappen konzentrierten sich zu einem einheitlichen Organ, die Harnblase trat beim Menschen nach unten.

Die weite achselständige *Lage der menschlichen Brustdrüse* bzw. Mamille steht im Zusammenhang mit der Breite und Flachheit des menschlichen Thorax. Innerhalb der ganzen Primatengruppe ist der Sitz der Brust beim Menschen am tiefsten, ähnlich tief nur bei einigen Lemuren, am höchsten bei den Neuweltaffen. Unter den Anthropomorphen zeichnet sich besonders Orang-Utan durch eine sehr hochsitzende Brust aus.

Die *Form des Beckens* veränderte sich völlig derart, daß sich die drei Bestandteile des Hüftknochens, Schambein, Sitzbein und Darmbein gegeneinander verschoben. Vor allem das Darmbein verschob sich gegen Scham- und Sitzbein. Legt man Achsen durch die drei Knochen vom Mittelpunkt der Gelenkpfanne aus, so erhält man für den Winkel zwischen Darmbein- und Schambeinachse die Werte:

Halbaffen . . . . . 105°	Schimpanse . . . . . 125°
Katarrhinen . . . . . 110°	Orang . . . . . 136°
Platyrrhinen . . . . . 112°	Gorilla . . . . . 145°
Hylobates . . . . . 112°	Mensch . . . . . 156—160°

(WEIDENREICH.)

An das *Extremitätenskelet* wurden infolge der Aufrichtung ganz andere Ansprüche gestellt als bei den Quadrupeden. Vergleicht man obere und untere Extremität (ohne die distalen Endglieder) bei den Anthropoiden durch den Intermembralindex (s. Tabelle), so zeigt sich die außerordentliche Längenentwicklung der unteren Extremität beim Menschen gegenüber allen anderen Primaten. Einen umgekehrten Entwicklungsgang haben die Anthropomorphen, besonders die beiden extremen Hängler Hylobates und Orang-Utan eingeschlagen, bei ihnen hat die obere Extremität eine mächtige Entfaltung erfahren (Abb. 49). Formen, welche ein annähernd

	Körperproportionen (Skelet)				
	Humero-Radial-Index	Femoro-Tibial-Index	Inter-membral-Index	Femoro-Humeral-Index	Tibio-Radial-Index
Mutmaßliche Ausgangsform für Anthropomorphen und Mensch . . . . .	90	95	111	114	108
Orang-Utan . . . . .	98,8	91,1	144,6	139,0	149,5
Hylobates . . . . .	111,2	85,8	148,2	130,3	169,2
Gorilla . . . . .	81,2	80,2	116,9	116,5	117,5
Schimpanse . . . . .	93,2	84,0	107,2	102,4	113,5
Mensch: Neandertaler Ferrassie II ♀ . . . . .	70,4	74,4	68,0	69,6	65,9
Ferrassie I ♂ . . . . .	74,3	77,5	68,0	69,3	66,4
Jungpaläolithiker Grotte des Enfants					
Cromagnon ♂ . . . . .	76,4	85,4	66,1	70,6	62,0
Grimaldi ♀ . . . . .	80,1	83,9	65,7	67,1	64,0
Grimaldi ♂ . . . . .	79,4	83,8	63,1	64,7	61,3
Oberkassel ♂ . . . . .	81,4	90,2	68,9	72,3	65,4
Combe Capelle ♂ . . . . .	79,2	88,8	66,6	72,6	73,7
Rezenter Mensch (Badener). . . . .	78	86	73	76	69
Cercopitheken . . . . .	99	95	81	76	84
Makaken . . . . .	101	91	90	84	96
Cynocephalen . . . . .	105	88	92	85	96
Platyrrhinen . . . . .	95	96	78	90	89
Ateles . . . . .	—	—	104	—	—
Prosimier . . . . .	110	91	74	68	83



menschliches Längenverhältnis der Extremitäten zeigen, finden sich noch bei den kleinen Platyrrhinen, unter denen sich nur Ateles durch lange Arme auszeichnet. Im wesentlichen ist diese verschiedene Längenentwicklung der Extremitäten und ihrer Teilabschnitte bei den verschiedenen Primatengruppen von der jeweiligen Art ihrer Fortbewegung abhängig. Als Ausgangsform für die Ableitung der menschlichen Proportionen kommt die quadrupede Fortbewegungsform, wie sie sich bei der Mehrzahl der niederen Ostaffen findet, in Betracht. Besonders die Semnopithecus-Colobusgruppe nimmt unter den niederen Ostaffen eine primitive Stellung ein, ihre Formen halten sich bei ihren Sprüngen in den Bäumen mehr oder weniger aufrecht und ihre Armlänge ist gering. Bei den Pavianen und den Meerkatzen geht die allein auf dem Land sich fortbewegende (terrestrische) Quadrupedie in eine arborikale Quadrupedie über, auch bei ihnen ist daher die obere Extremität den niederen Säugetieren gegenüber (Index 90–100) etwas verkürzt. Bei keiner dieser Gruppen ist jedoch die obere Extremität so verkürzt wie beim Menschen. Nur bei den eigentlich hüpfend springenden Formen unter den Halbaffen ist eine teilweise

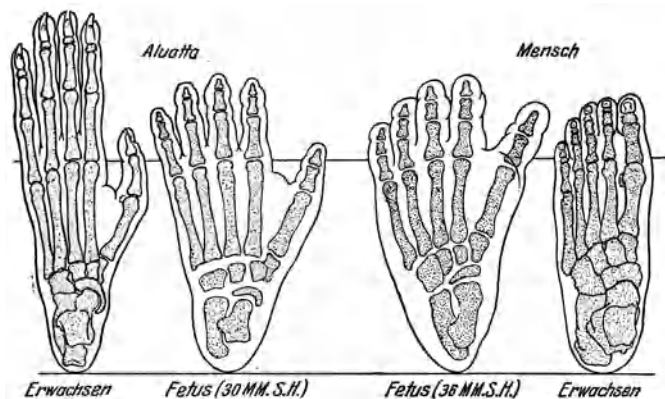


Abb. 50. Bildung der Fußform bei niederen Affen (*Aluatta seniculus macconnelli*) und beim Menschen. (Nach SCHULTZ.)

noch bedeutendere Verkürzung der oberen Extremität eingetreten, z. B. bei *Galago* (Intermembralindex 52) und *Tarsius* (Index 56). Der Mensch steht somit in der Gruppe der Primaten zwischen Springern und quadrupeden Kletterern. Da es unter den eigentlichen Affen aber keine bipedspringenden Formen gibt, kommen für die Ableitung des Menschen unter den Affen nur die quadrupeden Springer in Betracht (SCHWALBE). Der Umstand, daß sich die spezifische große Beinlänge des Menschen erst ontogenetisch ausbildet, spricht dabei für die Annahme, daß der Mensch sich von einem Umweg über die baumlebenden Formen ableitet und erst allmählich wieder plantigrad geworden ist. Das andere Extrem übermäßiger Arm-entwicklung wird bei den reinen Gängern und Hangelern (Schwingkletterern) unter den Primaten verwirklicht; hier übertrifft die Längenentwicklung der vorderen Extremität regelmäßig diejenige des Rumpfes. Besonders auch die eigentlichen Anthropomorphen zeichnen sich durch eine beträchtliche Armlänge im Verhältnis zur Länge der unteren Extremität aus.

Der menschliche Fuß als an den bipeden Gang angepaßte Stütze ist wahrscheinlich aus einem Greiffuß hervorgegangen. Im Embryonalleben stimmt die menschliche Fußbildung bis zu einem gewissen Stadium mit derjenigen der niederen Affen überein und erst später erfolgt eine divergente Entwicklung (Abb. 50). Noch der Neugeborene besitzt beim Menschen eine viel größere Bewegungsmöglichkeit der großen Zehe als der Erwachsene. Vor der Entstehung des Greiffußes sind jedoch die ältesten placentalen Säuger, von denen die Primaten abzuleiten sind, als plantigrad ohne Greiffuß anzunehmen. Erst bei den Primaten, wahrscheinlich bei den eocänen Lemuriden, kam infolge der arborikalen Lebensweise ein Greiffuß zur Ausbildung, der sich dann in der Gruppe der höheren Affen je nach den Lokomotionsverhältnissen (quadruped oder kletternd) verschieden ausbildete. Die wesentlichsten Veränderungen des Menschenfußes dem Affenfuß gegenüber sind eine Verstärkung der ersten Zehe, eine enge Anlagerung derselben an die zweite, eine auffallende Verkürzung der Phalangen, eine Umbildung des Sattelgelenkes der Affen zwischen dem ersten Mittelfußknochen und dem ersten Keilbein in ein straffes Gelenk und

die Bildung des Fußgewölbes. Die Fußform des Schimpansen scheint der Ausgangsform von Mensch, Gorilla und Orang am nächsten zu stehen (ΚΕΙΤΗ). Die beim Menschen überwiegende Verdickung der Teile der großen Zehe findet sich ähnlich auch beim Gorilla und Schimpansen, während Metatarsalia und Phalangen am Fuß der Anthropomorphen bedeutend verlängert sind. Als gemeinsame Ursprungsform des Menschen- wie des Anthropomorphenfußes ist vielleicht der Cercopithecidenuß anzusprechen (ΛΟΤΗ), ein lokomotorischer Lauffuß, von dessen Form der Stützfuß der Anthropoiden durch seine Flachheit unterschieden ist.

Die obere Extremität wird beim bipeden Stehen und Gehen des Menschen völlig von der Funktion eines lokomotorischen Organs entlastet. Dies befreit auch *die Hand*, welche nun nicht mehr zum Gehen und Greifen verwendet wird. Der zweite bis fünfte Finger verkürzen sich, die Hand bekommt dadurch ein breiteres Aussehen der Daumen wird stärker und opponierbar. Die ganze schon im Eocän beginnende Gruppe der Archonten ist wie die Primaten, die sich von ihr ableiten, fünffingerig und fünfzehig. Im Rahmen dieses gemeinsamen Grundrisses erfolgten dann die verschiedensten Anpassungsveränderungen. Bei der Mehrzahl der Insectivoren besteht plantigrader Gang und ist infolgedessen kein opponierbarer Daumen vorhanden. Nur bei den indischen Tupajiden (Spitzhörnchen) ist als Anpassung an das Baumleben der Daumen divergent geworden, aber nicht opponierbar. Bei den Hapaliden, die mit ihren scharfen Krallen klettern, ist der Daumen ebenfalls nicht opponierbar. Dagegen haben die rezenten Halbaffen stets einen opponierbaren Daumen. Unter den niederen Ostaffen ist bei Semnopithecus der opponierbare Daumen mäßig entwickelt, bei Colobus rudimentär, bei den vorzugsweise quadrupeden Makakus und Papio ist er gut ausgebildet. Unter den Menschenaffen ist der Daumen am meisten reduziert beim Orang, dann folgt der Gibbon. Relativ am besten entwickelt ist der Daumen beim Schimpansen und Gorilla, deren Hand derjenigen des Menschen am nächsten steht. Wenn außer bei den Primaten auch bei den Beuteltieren ein opponierbarer Daumen auftritt, während die Insectivoren keinen solchen besitzen, so ist für dieses Merkmal bei beiden Gruppen wohl eine Konvergenzerscheinung anzunehmen; da die jetzt lebenden Halbaffen schon allgemein einen opponierbaren Daumen haben, ist anzunehmen, daß ein solcher bereits bei den fossilen Lemuriden in Anpassung an ein Baumleben entstand (SCHWALBE).

Die Aufrichtung des Menschen ging nicht nur mit einer grundsätzlichen *Umgestaltung der Körperproportionen*, welche durch die Skelettbildung bestimmt werden, einher, sondern hatte auch eine völlige *Änderung einzelner Muskelfunktionen* zur Folge.

In erster Linie mußten diejenigen Muskeln beeinflußt werden, die beim bipeden Gang in Anspruch genommen werden; so wurden der *M. glutaeus maximus*, die Streckmuskulatur des Knies, die Wadenmuskulatur beim Menschen stärker ausgebildet. Auch kleinere Muskeln wurden in der Häufigkeit ihres verschiedenen Auftretens bei den einzelnen Primatenarten beeinflußt (s. Tabelle).

	Es fehlt der		
	M. palmaris brevis (%)	M. pyramidalis (%)	M. plantaris (%)
Gorilla . . . . .	85	80	100
Schimpanse . . . . .	5	75	46
Orang . . . . .	—	100	96
Gibbon . . . . .	5	50	100
Mensch { Europäer . . . . .	15,3	18,1	7,1
{ Neger . . . . .	5,1	10,9	5,0
{ Japaner . . . . .	3,4	3,6	11,0

(VALLOIS.)

Innerhalb der Menschheit erweisen sich dabei auch die einzelnen Rassen in verschiedenem weitem Grad fort-differenziert (s. Tabelle S. 119); es muß angenommen werden, daß sich die großen Rassenstämme der Menschheit vielleicht gleichzeitig mit der Artwerdung des Menschen, jedenfalls aber sehr bald danach getrennt und dann einen einigermaßen selbständigen Entwicklungsgang genommen haben.

Das Rudimentärwerden der menschlichen *Hautmuskulatur* und die starke Ausbildung der *mimischen Gesichtsmuskulatur* hängt bis zu einem gewissen Grad ebenfalls mit der Aufrichtung des Menschen zusammen.

	Chinesen %	Japaner %	Neger %	Europäer %
M. sternalis vorhanden . . . . .	15,4	14,8	12,0	4,1
M. biceps caput III vorhanden . . .	15,7	15,7	12,5	9,1
M. psoas minor vorhanden . . . . .	51,9	49,5	48,3	44,0
M. pyramidalis vorhanden . . . . .	98,8	96,0	89,1	85,0
M. palmaris longus vorhanden . . . .	97,1	96,6	95,1	82,5
M. gemellus sup. vorhanden . . . . .	100,0	100,0	—	93,0
M. flexor dig. V brevis am Fuß vor- handen . . . . .	72,0	75,6	81,6	79,5
M. plantaris vorhanden . . . . .	93,3	89,0	94,7	92,9
M. peroneus tertius fehlt . . . . .	8,5	4,5	9,8	8,2

(WAGENSEIL.)

Das großartigste Ergebnis der Aufrichtung des Menschen war jedoch die *Entwicklung der Großhirnhemisphären* und damit des *menschlichen Intellektes*. Der Schädel balancierte auf dem oberen Ende der Wirbelsäule aus, indem das große Hinterhauptsloch bedeutend nach vorn gelagert und vordere und hintere Kopfhälfte ins Gleichgewicht gebracht wurden. Die Masse der Nackenmuskulatur, die sonst den Schädel zu halten hatte, konnte reduziert werden.

Man kann die Umgestaltung der Schädelbasis und die Vorerlagerung des Hinterhauptsloches am besten verfolgen durch das Verhalten des *Neigungswinkels des Foramen magnum* zur Ohraugenebene. Der Winkel beträgt bei

Cebus . . . . .	+ 55°
Gorilla . . . . .	+ 19°
Neandertaler . . . . .	+ 7° (La Chapelle aux Saints)
Mensch . . . . .	— 7 bis — 21° (Mittelwerte rezenter Rassen).

Die Kiefer und die Zähne, insbesondere die Eckzähne, wurden reduziert, ebenso die innere Nase. Hand in Hand damit erfolgte die *Volumenzunahme des Gehirns*, die eines der wichtigsten, wenn nicht überhaupt das wesentlichste Merkmal des Menschen bedeutet.

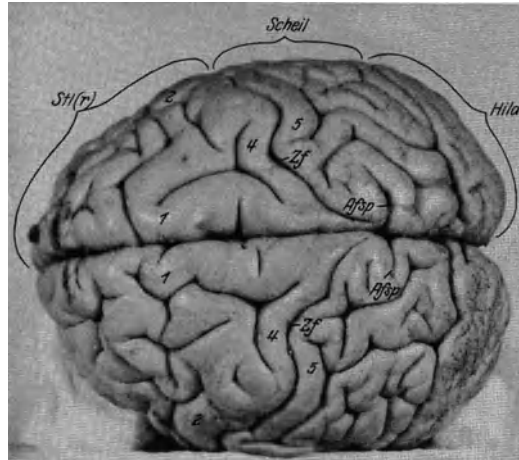
Das *relative Hirngewicht* (das Verhältnis zwischen Hirngewicht und Körpergewicht) vergrößerte sich beim Menschen, es beträgt bei ihm 1 : 45, beim jungen Orang 1 : 58, beim alten Orang 1 : 183, beim Schimpansen 1 : 61. Nur die amerikanischen Affen zeigen mit 1 : 15 (Ateles) bis 1 : 18,5 (Cebus) noch höhere relative Hirngewichte als der Mensch, entsprechend dem Umstand, daß sie auch in diesem wie in vielen anderen Merkmalen einen eigenen Entwicklungsgang eingeschlagen haben.

Nicht nur das Gewicht, sondern auch die feinere Struktur des Gehirns erfuhr bei der Aufrichtung eine starke Ausgestaltung. Die *Oberflächengestaltung der Großhirnhemisphären* ist bei den niedersten kleinsten Affen nahezu glatt. Entsprechend der Zunahme der Körpergröße und der Intelligenz treten dann in den höheren Gruppen Furchen und Windungen auf, die wenigstens bei den Affen der alten Welt den Windungstypus des Menschen in vereinfachter Form erkennen lassen. Bei den Menschenaffen zeigen die Furchen der Großhirnhemisphären die gleiche Anordnung wie beim Menschen (Abb. 51), wenn sie auch unter den Primaten am kompliziertesten erscheinen. Nach neueren Untersuchungen ist das Gehirn des Orang in dieser Beziehung dem des Menschen am ähnlichsten (MAURER). Bei den verschiedenen Menschenrassen ist bisher in der Gesamtgestaltung wie in der Ausbildung der Windungen und Furchen der Großhirnoberfläche kein für eine Rasse sicher charakteristisches Merkmal festgestellt worden. Die Furchung der Großhirnhemisphären bringt vor allem eine Vergrößerung der Großhirnoberfläche mit sich. Die Oberflächengröße einer Hemisphäre ist beim Menschen auf 135 000 qmm, beim Schimpansen auf nur 39 500 qmm berechnet worden (BRODMANN).

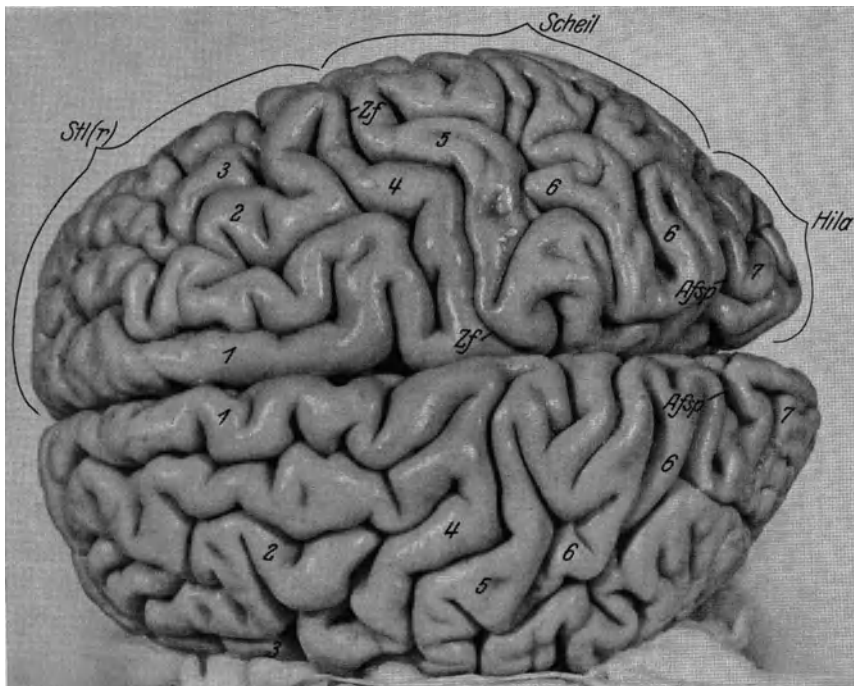
Innerhalb der Großhirnoberfläche nehmen beim Menschen die *Assoziationszentren und Assoziationsbahnen*, welche die Sinnesbahnen koordinieren und die Zusammenfassung mehrerer Sinnesindrücke zu klaren Vorstellungen ermöglichen, zwei Drittel der Oberfläche ein, einen großen Teil des Stirnlappens, den größten

Teil des Scheitellappens, die Insel, Teile des Hinterhaupts- und Schläfenlappens. Bei den übrigen Säugetieren treten die Assoziationszentren und Assoziationsbahnen mit Abnahme der Intelligenz mehr und mehr zurück und die Sinnessphären überwiegen.

Im Stirnlappen fehlt das *Stirnassoziationszentrum* bei den niedersten Placentalieren noch völlig, bei den niedersten Primaten (Halbaffen, Krallenaffen) ist es bereits



Schimpanse



Mensch

Abb. 51. Großhirnhälften von Mensch und Schimpanse von oben. (Photographie des Kaiser-Wilhelm-Instituts für Hirnforschung. Beschriftung nach MAURER.) Afsp Affenspalte, Hila Hinterhauptsloben, Scheil Scheitellappen (setzt sich abwärts und vorwärts in den Schläfenlappen fort), Stl(r) rechter Stirnlappen, Zf Zentralfurche, 1, 2, 3 = 1., 2., 3. Stirnwindung 4 vordere Zentralwindung (Bewegungszentrum), 5 hintere Zentralwindung (Gefühlszentrum), 6 Windungen des Scheitellappens, 7 Windungen des Hinterhauptslobens.

ausgebildet und mit aufsteigender Primatenreihe nimmt es an Flächenausdehnung allmählich weiter zu (s. Tabelle). Beim Menschen macht es mehr als  $\frac{1}{4}$  der Gesamtoberfläche des Gehirns aus.

*Größe der Stirnlappenzone in % der Gesamtoberfläche des Gehirns:*

Halbaffen . . . . .	8,3
Platyrrhine Affen . . . . .	8,9— 9,3
Katarrhine Affen . . . . .	9,5—11,3
Gibbon . . . . .	11,3
Schimpanse . . . . .	16,9
Mensch . . . . .	29,0

Die Zahl der *Unterabteilungen der einzelnen Großhirnregionen* steigt im allgemeinen mit der höheren Entwicklung des Gehirns. Als eine besonders wichtige derartige Unterabteilung erscheint die *dritte untere Stirnwindung*, in der die Sprachfähigkeit lokalisiert ist. Sie hat bei den niederen Affen kein Äquivalent. Unter den Anthropomorphen fehlt beim Gorilla die untere Stirnwindung überhaupt, d. h. der nach vorn flach und wenig breit endigende Stirnlappen läßt äußerlich nur zwei, der oberen und mittleren Stirnwindung des menschlichen Großhirns entsprechende Windungen erkennen. Beim Orang tritt eine schwache dritte Windung, besonders nahe dem Vorderende des Stirnlappens auf, die beim Schimpansen noch etwas stärker hervortritt. Aber der hintere Teil der dritten Stirnwindung ist nur beim menschlichen Gehirn voll entwickelt. Gerade dieser hintere Teil der unteren Stirnwindung enthält beim Menschen das Zentrum der artikulierten Sprache. Dieser Teil fehlt den Menschenaffen. Die erhobenen Befunde sind auch entscheidend für die Annahme der einmaligen Entstehung des Menschen aus Wesen, die nach anderer Seite sich zu den heutigen Menschenaffen ausgebildet haben. Die Zunahme der Intelligenz ist an die Zunahme der grauen Rindensubstanz des Großhirns geknüpft; die Sprache ist etwas spezifisch Menschliches, ihre Ausbildung ist mit der Menschwerdung eng verbunden.

Trotz all dieser Differenzen ist jedoch der Grundriß des Gehirns derselbe für Affen und Mensch.

Die gewaltige Gehirnentwicklung des Menschen bedingte eine *Umgestaltung des Schädels* und führte zu einer größeren Rundung und Auswölbung des Schädeldaches. Die Scheitel- und Stirnregion entfalteten sich mächtig. Je mehr das Gehirn im Wachstum vorherrschte, desto größere Gebiete der Schädelskapsel bildeten sich aus bindegewebigen Deckknochen. In der Schädelbasis (Primordialcranium), die bei allen Primaten knorpelig angelegt wird, zeigen sich daher in der Primatenreihe größere Übereinstimmungen und das Primordialcranium des Menschen zeigt eine außerordentliche Ähnlichkeit mit demjenigen der Affen. Selbstverständlich blieb auch der *Gesichtsschädel* (Splanochanium) von der Umgestaltung des Gehirnschädels (Neurocranium) nicht unbeeinflusst, wenn er auch von vornherein von der Aufrichtung etwas unabhängiger war als der Gehirnschädel.

Die *Nasenwurzel* war ursprünglich breit. Beim Menschen blieb eine beträchtliche Breite bestehen, während beim Affen (Katarrhinen) dieses Maß ebenso wie bei den Anthropomorphen eine bedeutende Reduktion erfuhr (SCHWALBE).

Das, was die *äußere Nase* des Menschen gegenüber derjenigen der Affen auszeichnet, ist also nicht eine Reduktion, sondern eine bedeutende Erhebung über die Oberfläche des Gesichtes. Das spezifisch Menschliche an ihr ist ihre scharfe Abknickung (Angulus nasolabialis) gegen die Oberlippe. Man kann als Ausgangsform für die Nasenbildungen der Primaten die Schnauze betrachten, an deren freiem, mehr oder weniger gerade abgeschnittenen Vorderende oben beide Nasenlöcher sich befinden (Pavian). Von hier aus rückten bei den Affen die Nasenöffnungen auf die obere Fläche der Schnauze, indem sich das Atemrohr beträchtlich verkürzte (Cercopithecus) oder aber rüsselförmig erhalten blieb (Nasaffen von Borneo). Dabei blieb aber auch bei den reduzierten Formen (Anthropoiden) die Richtung der Nasenlöcher nach vorn gerichtet wie bei der Schnauzenbildung. Weiter entstand (schon bei Makakus) zwischen Oberlippe und Nasengebiet eine quere Rinne als Abgrenzung. Bei den Menschenaffen (Gorilla, Schimpanse) tritt diese Rinne als tiefere Einsenkung zwischen der Basis des Nasenseptums und der Oberlippe auf, doch bleibt die Entwicklung der Nasenflügel schwach, der Nasenrücken kurz, die Richtung der Nasenlöcher nach vorn eingestellt. Am meisten Annäherung an eine allerdings

tiefstehende menschliche Nasenform zeigt Gorilla. Zwischen Menschen- und Affen-nase besteht in der Ontogenese eine Zeitlang eine gewisse Parallele und die menschlichen Embryonen zeigen noch eine Art Schnauzenbildung. Durch regressive Prozesse am Knorpel- und Knochengerüst auf der einen und progressive Vorgänge auf der anderen Seite bilden sich dann jedoch Gegensätzlichkeiten aus. Beim Menschen wurde von den drei Riechmuscheln, welche bei den Affen außer der unteren Muschel noch vorhanden sind, eine zurückgebildet, das Riechorgan wurde reduziert. Das Wachstum des Nasenrückens und der Seitenteile der Nasenflügel dagegen erfuhr eine Steigerung. Da der bipede Mensch den Kopf beim gewöhnlichen Gehen nur unbedeutend nach vorn gegen die Brust senken kann, würden die Nasenlöcher bei einer Lage wie bei den Affen nach vorn oben gerichtet bleiben. Die Ausbildung einer äußeren Nase hat demgegenüber die Folge, daß sich die Nasenlöcher nach abwärts kehren. Somit konnte sich auch eine äußere Nase beim Menschen erst bei der Aufrichtung des Körpers ausbilden (SCHWALBE).

Mit der Reduktion der Interorbitalbreite ging eine Verschiebung der Augen nach vorn und eine *Parallelstellung der Augenachsen* einher, die beim Orang am weitesten vorgeschritten ist.

Die Parallelstellung der Augenachsen und die Entwicklung des Hirnschädels brachte eine *Umbildung der Schläfengrube* mit sich. Die Verbindung zwischen



Abb. 52. Ausbildung der Zahnhöcker.  
(Nach MOLLISON.)

Stirn- und Schläfenbein wurde unterbrochen, indem sich der Keilbeinflügel am Grund der Schläfengrube verbreiterte und sich zwischen Stirn- und Schläfenbein schob (H-Form der Pteriongegend) (vgl. Abb. 28). Doch blieb die Verbindung zwischen Frontale und Temporale (temporofrontaler Typus) auch beim Menschen in geringen Prozentsätzen noch erhalten (siehe

Tabelle), während sie bei den Anthropomorphen einen hohen Prozentsatz, bei niederen Ostaffen (Cynocephalus) 80% (RANKE) der Fälle ausmacht.

*Temporofrontaler Typus der Pteriongegend.*

35 Gorilla . . . . .	100%	
70 Schimpansen . . . . .	77%	
307 Orang . . . . .	33,8%	
73 Gibbon . . . . .	13,7%	
<hr/>		
2 115 Neger . . . . .	12,0%	
1 306 Mongolen . . . . .	3,8%	
20 867 Europäer . . . . .	1,6%	(VALLOIS.)

Wichtige Umbildungen der Gesichtsform erfolgten durch *Veränderungen an den Zähnen*, vor allem durch eine Reduktion der Zahnzahl.

Die *ursprüngliche Form der Zähne* ist der einfache kegelförmige Stifzahn. Durch eine Vermehrung der Wurzel- und Kronenhöckerzahl trat von dieser Grundform aus eine Differenzierung ein. Neben der Hauptspitze (Protoconus p) trat zunächst eine vordere (Paraconus pa) und eine hintere Spitze (Metaconus m) auf (trikondonter Zahn) (Abb. 52). Die drei Spitzen stellten sich bei der weiteren phylogenetischen Entwicklung durch Verschiebung zu einem Dreieck (trituberkularer Zahn), der Innenhöcker verband sich mit den beiden Außenhöckern durch scharfe Leisten, wodurch ein im Oberkiefer nach außen, im Unterkiefer nach innen offenes Dreieck (Trigonum) entstand. Weiter bildete sich an der Hinterfläche des Zahnes ein Anhang (Talon), der einen Höcker (Hypoconus h) trägt. Das Auftreten weiterer Höcker führt bei gewissen Säugetieren zu einer sechshöckerigen Form der Molaren, bei anderen wird durch den Verlust von Höckern nach der sechshöckerigen wieder eine vierhöckerige Zahnform erreicht. Bei den Primaten ist die ursprüngliche Form der Mahlzähne des Oberkiefers vierhöckerig, des Unterkiefers fünfhöckerig. Der Mensch hat diese primitive Form ebenso wie die Menschenaffen bewahrt. Bei den niederen Ostaffen ist der 5. Höcker der Unterkiefermolaren entweder an allen drei (Cercopithecus) oder an den beiden vorderen Molaren (Makakus und Cynocephalus) verloren gegangen.

Die *Zahl der aufeinanderfolgenden Zahngenerationen* war bei den Tieren ursprünglich unbeschränkt. Bei allen Säugetieren jedoch ist im Zusammenhang mit der bedeutenderen Größe der Zähne und ihrer festeren Verbindung mit dem darunter liegenden Knochen die Zahl der Dentitionen auf zwei beschränkt (beim Menschen Zahnformel des Milchgebisses 2 I, 1 C, 2 M, des bleibenden Gebisses 2 I, 1 C, 2 P, 3 M). Wie die Zahl der Dentitionen, so hat auch die Zahl der gleichzeitig vorhandenen Zähne

bei allen Säugetieren eine Reduktion erfahren. Man nimmt an, daß das ursprüngliche (hypothetische) Primatengebiß die Formel 3 I, 1 C, 4 P, 3 M hatte, wie sie beispielsweise bei den fossilen Hyopsodontidae bestand. Die größte tatsächlich vorkommende Zahl der Zähne bei den Primaten, wie sie bei gewissen Halbaffen und unter den Neuweltaffen bei den Cebiden angetroffen wird, entspricht der Formel 2 I, 1 C, 3 P, 3 M. Diese Formel wurde durch den Verlust des ersten Prämolaren und eines Schneidezahnes erreicht. Noch weiter hat sich das Gebiß der niederen Altweltaffen reduziert, sie besitzen die gleiche Zahnformel wie die Anthropomorphen und der Mensch.

Zur *Erklärung der Umwandlung des Gebisses* mit 3 P und 3 M bei Platyrrhinen in das der Katarrhinen mit 2 P und 3 M wird angeführt (BOLK), daß der letzte Milchmolar der Platyrrhinen, also der Vorgänger des 3. Prämolaren, dem benachbarten 1. Dauermolar, welcher der gleichen (ersten) Dentition angehört, außerordentlich ähnlich sieht. Dieser Milchmolar ist permanent, also Dauermolar, geworden und wird nicht mehr durch einen Dauerprämolaren ersetzt. Gleichzeitig verfällt der letzte Molar der Reduktion, so daß nicht 2 Prämolaren und 4 Molaren, sondern nur 2 Prämolaren und 3 Molaren vorhanden sind. Beide Vorgänge sind Äußerungen einer allgemeinen Reduktion des Gebisses, die an der ersten wie an der zweiten Dentition von hinten her beginnt. Diese Reduktion des Gebisses geht auch heute noch beim Menschen weiter, doch kommt beim Australier noch häufig ein 4. Molar zum Durchbruch, nach BOLK der verloren gegangene ursprüngliche dritte. Beim Orang findet sich ein 4. Molar in 20% der Fälle. Die heutige Umwandlung des menschlichen Gebisses geht dahin, daß der seitliche obere Schneidezahn und der 3. untere Molar zu verschwinden scheinen, worauf ihre Formabweichungen und die Tatsache, daß sie ziemlich häufig nicht mehr angelegt werden, hinweisen. Reduziert sind beim Menschen gegenüber dem Gebiß aller übrigen Primaten auch die Prämolaren, besonders P<sub>2</sub>; sie sind meist nur noch einwurzelig. Nur der zweite Milchmolar scheint sich in progressiver Richtung zu differenzieren.

Ein besonderes Problem stellt die *Form des menschlichen Eckzahns* dar. Die ältesten uns bis jetzt in fossilem Zustand bekannt gewordenen echten Affen, Parapithecus und Propithecus aus dem Oligocän Ägyptens besitzen Eckzähne, welche die Kaufäche der übrigen Zähne nur mäßig überragen. Danach scheint die bedeutende Länge der Eckzähne bei den heutigen Menschenaffen eine sekundäre Erscheinung zu sein. Die kleine Eckzahnform des Menschen wird von den einen (ADLOFF) als erhalten gebliebenes primitives Merkmal angesprochen, während andere (REMANE) auf Eigentümlichkeiten und Proportionsverhältnisse des gesamten menschlichen Gebisses hinweisen, die es wahrscheinlich machen, daß der Mensch zunächst von einer Form mit großen Eckzähnen abstammt, seine kleine Eckzahnform also über den Umweg über eine Eckzahnform, wie sie ähnlich heute noch bei den Anthropomorphen vorkommt, erworben hat.

Mit der Zahnentwicklung hängt auch die *Kinnbildung* zusammen.

Das prominente Menschenkinn bildet sich in der Hauptsache in der Periode des Zahnwechsels. In dieser Periode zeigt der Basalteil des Unterkiefers ein dem allgemeinen Körperwachstum proportionales Wachstum. Der Alveolarabschnitt dagegen erfährt keine Vergrößerung, da der Durchbruch des 2. und 3. Molaren retardiert ist. Beim diluvialen Menschen und bei den Affen erfolgte oder erfolgt der Durchbruch dieser Molaren früher und der entsprechende Abschnitt des Dauergebisses erfordert sogleich erheblich mehr Raum als der des Milchgebisses; daher ist bei den Affen der Alveolarteil des Kiefers gezwungen, dem Basalteil voranzuwachsen und es kommt zu einem Negativkinn. Doch mögen bei der in ihren Ursachen viel umstrittenen Kinnbildung auch noch andere Faktoren im Spiele sein.

Die Formverschiedenheiten zwischen Menschen- und Primatenschädel können vielfach im Sinne der Fetalisations- und Retardationshypothese (BOLK) gedeutet werden. Das Gehirnwachstum der Anthropomorphen erreicht sein Ende bereits während des ersten Lebensjahres, danach findet nur noch ein ziemliches Breiten- und Längenwachstum besonders der Schädelbasis und des Gesichtsteiles statt (Abb. 53). Jugendliche Primatenschädel sehen daher den entsprechenden menschlichen Formen ähnlicher als erwachsene.

Die bisher besprochenen Merkmale lassen sich streng genommen in der Hauptsache mit einer einzigen Eigentümlichkeit des Menschen in Zusammenhang bringen, mit der Aufrichtung. Durch die Aufrichtung wird zwar dem Menschen ein besonderes Gepräge gegeben und ein Hiatus zwischen ihm und

den Affen geschaffen, doch können auch die Besonderheiten, welche den Menschen infolge seiner Aufrichtung auszeichnen, immer im Zusammenhang mit den Befunden bei den übrigen Primaten erklärt werden. Noch deutlicher erscheinen die Zusammenhänge zwischen Mensch und Primaten für einige andere, von der Aufrichtung weniger beeinflusste Merkmale.



Abb. 53. Schädelentwicklung beim Orang. (Nach OPPENHEIM.) — Orang-Utan juv.,  
 .... Orang-Utan ♀, - - - - - Orang-Utan ♂.

Die *Ohrmuschel des Menschen* hat phylogenetisch eine partielle Reduktion erfahren. Der Abschnitt des äußeren Ohres, welcher aus der Ohrhügelregion entstanden ist, hat sich nicht zurückgebildet. Dagegen hat die dahinter gelegene freie Ohrfalte eine Verkürzung und weiterhin Einrollung bzw. Einfaltung des oberen hinteren Ohrrandes durchgemacht, wobei die tierische Ohrspitze (DARWINSche Spitze) mit umgeklappt und teilweise auch reduziert wurde. Bei den niederen Altweltaffen (*Cynocephalus*, *Makakus*) springt die tierische Ohrspitze noch

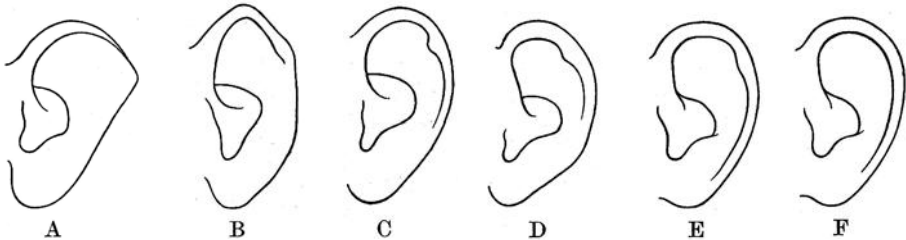


Abb. 54. Schema der Ausbildung der DARWINSchen Ohrspitze. (Nach SCHWALBE aus MARTIN.)  
 A Makakus-Form, B Cercopithecus-Form, C Ohrspitze scharf, D Ohrspitze abgerundet, E Ohrspitze  
 angedeutet, F Ohrspitze fehlt.

stark vor. Bei *Cercopithecus* rückte die Ohrspitze, sich rückbildend, am hinteren Rand des Ohres abwärts, die Neuweltaffen zeigen starke Reduktionen. Die Ohrformen der erwachsenen Anthropomorphen stehen denjenigen des Menschen sehr nahe und lassen sich wie diese von einer *Cercopithecus*-Form ableiten, die ihrerseits wieder unschwer an die Ohrformen der Halbaffen angeschlossen werden kann (Abb. 54). Am meisten an die *Cercopithecus*-Form erinnert mit geringen Reduktionen die Ohrform des Schimpansen. Das Ohr des Gorilla zeigt schon eine starke Einrollung des Helixrandes. Beim Menschen ist diese Einrollung ähnlich und an der Stelle der ursprünglichen Ohrspitze finden sich alle möglichen Übergänge bis zum Verschwinden der tierischen Ohrspitze. Eine



progressive Bildung am menschlichen Ohr ist nur das Ohr läppchen, das auch die Anthropomorphen in geringem Grade der Entwicklung besitzen. Am stärksten reduziert ist das Ohr des Orang. Ontogenetisch durchläuft das menschliche Ohr Stadien, welche Dauerformen bestimmter Affenarten (Makakus, Cercopithecus) entsprechen.

Am Auge des Menschen ist die *Plica semilunaris* eine tierische Reminiszenz. Sie liegt innerhalb der Lidspalte unmittelbar lateral von der Caruncula lacrimalis, welche den inneren Augenwinkel ausfüllt. Bei den Affen ist sie etwas stärker entwickelt als beim Menschen, aber immerhin rudimentär. Bei vielen anderen Säugern ist sie jedoch noch eine funktionierende, als Nickhaut oder drittes Augenlid bezeichnete Falte. Sie besitzt hier einen besonderen Knorpel und eine besondere Drüse, die Nickhautdrüse. Derselbe Knorpel findet sich in der *Plica semilunaris* der Affen konstant und ist häufig auch beim Menschen nachgewiesen worden.

Die Bildung eigentlicher *Schleimhautlippen* ist ein spezifisch menschliches Merkmal.

Bei der Lippenbildung ist zu unterscheiden zwischen Integumental- und Schleimhautlippen. Die Ausbildung der Integumentallippen, besonders der Oberlippe, mußte sich phylogenetisch mit dem Bau der Alveolarfortsätze der Kiefer ändern. Bei den Affen (einschließlich die Anthropomorphen), bei denen das Gewebe der Lippen sehr fettarm ist, liegen die Hautpartien direkt dem Knochen auf und geben in der Ruhelage einfach dessen Form wieder. Bei den Hominiden, bei denen der *M. orbicularis oris* wie die übrige mimische Gesichtsmuskulatur und außerdem das Unterhautfettgewebe eine starke Entfaltung erfahren haben, entsprechen sich Integumentallippe und Alveolarrelief nicht mehr genau, die freie Lippe konnte sich bilden. Die allein beim Menschen vorkommenden Schleimhautlippen zeigen sich hinsichtlich Größe, Form und Farbe bei den verschiedenen Rassen sehr verschieden. Nur beim Schimpansen finden sich Andeutungen schmaler Schleimhautlippen.

Bei den Halbaffen findet sich an der unteren Fläche der Zunge als Anhang eine *Unterzunge*, die nach vorn spitz ausläuft und hinten mit der Zunge verwachsen ist. Beim Menschen und den Menschenaffen zeigt sich an der Stelle der Unterzunge eine fein gezackte Falte (*Plica fimbriata*), welche dem freien Rand der Unterzunge der Halbaffen entspricht und als letzter Rest der in die Zunge aufgegangenen Unterzunge erscheint.

Beiderseits von der Mittellinie des Gaumens treten auch beim Menschen meist mit ihrem freien Rand nach hinten gerichtete Querleisten, *Gaumenfalten*, auf. Bei den niederen Säugetieren (Beuteltiere, Nager, Insektenfresser, Halbaffen) reichen solche Gaumenfalten von den Schneidezähnen bis zum hinteren Rand des harten Gaumens. Bei den Halbaffen beginnt eine Rückbildung, welche sich besonders bei den Affen und beim Menschen dadurch äußert, daß die Gaumenfalten schließlich auf den vordersten Teil des harten Gaumens ungefähr bis zum hinteren Rand der Prämolaren beschränkt werden.

Berechnet man einen Index  $\frac{\text{Länge des mit Falten besetzten Gaumentails} \cdot 100}{\text{Ganze Gaumenlänge}}$ , so erhält man als exakten Ausdruck für die Reduktion der Gaumenfalten folgende Indexwerte:

Nyctipithecus . . . . .	100	
Ateles ater . . . . .	89	
Hapale penine. . . . .	82	
Makakus . . . . .	76	
Schimpanse . . . . .	50	
Mensch . . . . .	60—36	(LOTH.)

Bei den niederen Affen der alten und der neuen Welt besteht noch ein primitiverer Zustand. Gibbon und Orang zeigen deutlichere Anfänge einer Reduktion am hinteren Ende des Gaumens. Etwas weiter ist die Rückbildung beim Gorilla, am weitesten nächst dem Menschen beim Schimpansen fortgeschritten.

Am Gaumen vieler Säugetiere findet sich ein hinten blind geschlossener Schlauch (JACOBSONSches Organ), der entweder vor der Querschnittsebene des häufig offen bleibenden Canalis incisivus sich in der Nasenhöhle selbst öffnet (Nagetiere) oder in den Canalis incisivus, welcher Mund- und Nasenhöhle verbindet, einmündet. Der Schlauch wird an der medialen Wand von Riechepithel ausgekleidet, enthält einen Riechnerven und stellt eine Abteilung des Riechorgans dar. Beim Menschen läßt sich an seiner Stelle ein feiner, hinten blind endigender Schlauch nachweisen, der in der Schleimhaut der Nasenscheidewand gelegen ist. Beim Embryo ist er meistens anzutreffen und enthält hier sogar einen feinen Zweig des Riechnerven, beim Erwachsenen ist er zuweilen nicht mehr zu finden.

Am *Kehlkopf* des Menschen erscheint als Erweiterung der MORGAGNischen Tasche in seltenen Fällen eine Ausstülpung; sie tritt blindsackförmig auf der äußeren Seite der Membran hervor, welche sich zwischen Zungenbein und Kehlkopf ausspannt. Gelegentlich kann sie sich sogar als großer, unter der Haut gelegener Sack, der vom Kehlkopf aus mit Luft gefüllt werden kann, weit am Hals ausbreiten. Bei den Menschenaffen sind derartige paarige Kehlsäcke ein konstanter Befund.

*Lunge und Leber* des Menschen zeigen bisweilen überzählige Lappen ähnlicher Art, wie sie bei anderen Säugetieren die Norm sind. An der Leber der niederen Affen ist ein dreiseitig pyramidenförmiger Lappen (Lobulus caudatus) vorhanden, welcher größtenteils frei der hinteren Fläche des rechten Leberlappens anliegt. Beim Menschen fehlt der Lobulus caudatus. Man erkennt jedoch oft die ihm entsprechende Stelle in einem Wulst, der mit dem rechten Lappen verwachsen ist. Atavistisch kann aber die Verwachsung unterbleiben, so daß ein vollständig freier, dem Lobulus caudatus der Affen gleichender Leberlappen auftritt.

Bei Halbaffen (Propithecus) gelangt ein langer, weiter *Blinddarm* zur Ausbildung, der sich an seinem blinden Ende allmählich verengert. Von diesem ursprünglichen Zustand aus erfolgte eine Rückbildung des Blinddarms nach zwei verschiedenen Richtungen (SCHWALBE), einerseits bei den niederen Affen durch einfache Längenabnahme des gesamten Blinddarms, andererseits dadurch, daß sich unter Anhäufung von lymphoidem Gewebe (Lymphfollikeln) das Stück, welches dem blinden Ende des Blinddarms entsprach, stark verengerte und sich damit gegen das weitbleibende Wurzelstück des Coecum als eigentlicher Processus vermiformis absetzte. Dieses Verhalten in analoger Ausbildung wie beim Menschen zeigen nur noch die Menschenaffen einschließlich des Gibbon.

Nimmt man einen langen Blinddarm für die Vorfahrenstufe der Affen und des Menschen an, wie er bei den Prosimiern vorhanden ist, so hat sich die Semnopithecus-Nasalisgruppe unter den niederen Affen mit einem noch ansehnlich langen Blinddarm am primitivsten erhalten, während der Mensch mit Gibbon, Schimpanse, Gorilla und Orang durch den gemeinsamen Besitz eines Processus vermiformis eine enger zusammengehörige Gruppe bildet.

Am *Uterus* zeigen bei den Affen nur die Paviane noch Andeutungen von Hörnern, wie sie bei den niederen Tieren vorkommen. Bei den höheren Affen ist der Uterus unpaar wie beim Menschen. Der Übergang des Uterus in die Scheide geht bei den Huftieren, Insektenfressern, Halbaffen u. a. allmählich vor sich. Erst beim Menschen und bei den Affen ist eine scharfe Absetzung des Uterus von der Scheide durchgeführt (MAURER).

Die *Organe mit innerer Sekretion* treten in der ganzen Reihe der Wirbeltiere (nur in dieser) und beim Menschen in charakteristischer Übereinstimmung auf. Die Inkrete wirken artunspecifisch.

Am Oberarmknochen (Humerus) ist bei niederen fossilen und rezenten Säugetieren im medialen Epicondylus am distalen Ende ein Loch oder Kanal

(*Canalis entepicondyloideus*) ausgebohrt, durch den der Nervus medianus hindurchtritt. Auch bei allen Halbaffen mit Ausnahme von Perodicticus, aber einschließlich Tarsius, findet sich dieser Kanal. Bei den Affen der neuen Welt ist er weit verbreitet. Allen Affen der alten Welt, auch den Anthropomorphen, fehlt aber der Kanal. Beim Menschen findet sich ausnahmsweise in etwa 1% der Fälle (TESTUT) an der Stelle des Kanals ein mehr oder weniger langer, von der medialen Kante des Humerus abwärts gerichteter Fortsatz (*Processus supracondyloideus*), von dessen Spitze ein fibröser Strang zum medialen Epicondylus zieht. Diese Bildung entspricht dem Canalis entepicondyloideus der niederen Tiere.

An der Hand liegt bei den Affen zwischen beiden Reihen der Handwurzelknochen in einer distalwärts gerichteten Nische des Os naviculare ein Knöchelchen, das *Os centrale*. Beim Menschen und bei den Anthropomorphen ist das Os centrale embryonal ebenfalls konstant vorhanden, beim Orang und beim Gibbon bleibt es auch beim Erwachsenen erhalten. Beim Gorilla und Schimpansen und mit wenigen Ausnahmen auch beim Menschen verschmilzt es mit dem Os naviculare oder geht zugrunde, so daß es beim Erwachsenen fehlt.

Am Oberschenkelknochen (Femur) springt bei niederen Säugetieren unterhalb des Trochanter major im Gebiet der Crista glutaea ein besonderer Höcker vor, der *Trochanter tertius*. Allen Affen fehlt dieser Höcker, bei der Mehrzahl der Halbaffen ist er noch vorhanden. Auch beim Menschen soll sich der Trochanter tertius noch in 30—70% der Fälle finden.

Es ist dabei allerdings fraglich, ob der menschliche Trochanter tertius wirklich demjenigen der Halbaffen entspricht und wie bei diesen entwickelungsgeschichtlich aus einem besonderen Knochenkern hervorgeht (MARTIN, BUMÜLLER).

Auch die äußere *Haut* des Menschen zeigt einige phylogenetisch interessante Variationen in der Ausbildung überzähliger Brustwarzen (Hyperthelie) und in der Anordnung der Hautleisten (Papillarlinien).

*Überzählige Brustwarzen* (Hyperthelie) oder überzählige Brustdrüsen (Hypermastie) finden sich seltener bei Männern als bei Frauen. Beim menschlichen Embryo tritt an jeder Seite des Körpers zwischen dem Ansatz der vorderen und hinteren Extremität ein verdickter Epithelstreifen auf, der sich zur sog. Milchlinie zusammenschiebt und aus dem dann die einzelnen Milchdrüsenanlagen hervorgehen. Der Mensch besitzt so im embryonalen Leben eine größere Anzahl von Milchdrüsenanlagen innerhalb des Milchstreifens, von denen aber nur eine einzige, die 5. von oben, zur definitiven Brustdrüse wird. In seltenen Fällen kann sich aber auch die eine oder andere der überzähligen Anlagen weiter entwickeln und beim Erwachsenen als überzählige Brustwarze oder Milchdrüse erscheinen. Die Entwicklungsgeschichte zeigt so, daß der Mensch mit Formen zusammenhängt, die konstant mehr als ein Paar Milchdrüsen besitzen. In den Mehrlingsgeburten kommen beim Menschen teilweise ähnliche phylogenetische Reminiszenzen zum Ausdruck wie etwa in überzähligen Brustwarzen. In der Gruppe der eigentlichen Affen finden sich wie beim Menschen in der Regel stets nur zwei brustständige Zitzen, doch werden auch hier überzählige Zitzen beobachtet, bei den Altweltaffen selten, bei den amerikanischen Affen häufiger. Bei den Halbaffen gibt es bereits Formen mit zwei Paar Brustdrüsen, einem pectoralen und einem inguinalen Paar. Bei Tarsius mit ebenfalls zwei Zitzenpaaren steht die zweite Zitze jederseits wie die Mehrzahl der überzähligen Zitzen des Menschen und der Affen kopfwärts vom Nabel. Die größte Zitzenzahl, ein axillares, ein pectorales und ein in der Höhe des Nabels gelegenes, insgesamt also drei Paar hat die Gattung Galago unter den Halbaffen.

Die an Hand und Fuß auf Palma und Planta verlaufenden *Handlinien* sind größtenteils durch die Funktion bedingt, also von sekundärer Bedeutung. Dagegen kommt den feineren Reliefbildungen an Hand und Fuß, den *Hautleisten* (*Papillarlinien*) phylogenetisch ein größerer Wert zu. Auf ihren Kammhöhen münden in Abständen von 0,3—0,4 mm Schweißdrüsenporen aus; ontogenetisch entstehen die Leisten durch die Aneinanderreihung einzelner Inselchen, deren jede die Mündung eines Schweißdrüsenkanals enthält (SCHLAGINHAUFEN). Bei manchen Prosimiern (Lemuren, Lorisiinae) bleiben solche beim Menschen ontogenetisch wiederholte Stadien dauernd erhalten. Die Papillarlinien ordnen sich dann bei den Affen zu verschiedenen

Figuren und diese zeigen auf den Finger- und Zehenspitzenballen in der Primatenreihe aufsteigend immer kompliziertere Bilder (Abb. 55), zunächst nur mit längsziehenden, von *Hylobates* an auch mit bogenförmigen Leisten. Beim Menschen wird die Schleife das vorherrschende Muster.

Die *Hautfarbe (Hautpigmentierung)* wird beim Menschen durch einen braunen Farbstoff bedingt, der sowohl in der ektodermalen Epidermis wie auch im bindegewebigen Corium der Unterhaut abgelagert ist. Die Hautpigmentierung der Affen ist teils der menschlichen ähnlich, teils prinzipiell von ihr verschieden. Dem Menschen am ähnlichsten verhalten sich Schimpanse und *Cebus*, bei denen sich pigmentierte Epidermis mit geringer Coriumpigmententwicklung kombiniert. Die sehr stark pigmentierten Arten *Hylobates*, *Semnopithecus*, *Mycetes* und *Ateles* sind im Corium pigmentfrei. Beide Schichten sehr pigmentreich hat nur Orang-Utan, während bei *Cynocephalus*, *Makakus*, *Cercopithecus* und *Chrysothrix* das Corium äußerst pigmentreich, die Epidermis dagegen sehr pigmentarm ist. In beiden Schichten wenig Pigment besitzen *Hapale* und

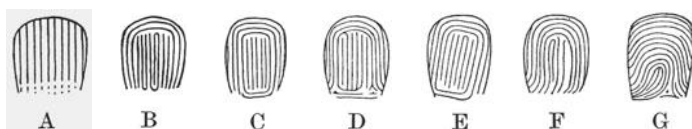


Abb. 55. Figurentypen der Endballen in der Reihe der Primaten. (Nach SCHLAGINHAFEN.)  
A Lemur, B–E Cercopitheceiden, F *Hylobates*, G Mensch.

Lemur. Es gibt also innerhalb der Primatenreihe verschiedene Typen der Hautpigmentierung. Bei der Entwicklung der Menschheit ist wahrscheinlich mit dem Schwund des Haarkleides zu der schon vorhandenen Pigmentierung kompensatorisch verstärktes Epidermispigment aufgetreten; da auch die hellsten Rassenhäute, bei denen sekundär wieder Aufhellung erfolgte, noch regional (beispielsweise an den Geschlechtsteilen) dunkle Färbung aufweisen, ist die Annahme naheliegend, daß die ursprünglichen Hominidenformen dunkel pigmentiert waren (SCHWALBE). Die Ursachen dafür, daß ein Teil der Menschheit dann sekundär wieder heller wurde, liegen nicht klar. Jedenfalls kann eine direkte Umweltbewirkung mittels Auslese etwa durch klimatische Faktoren schwer angenommen werden, da im gemäßigten Klima ebensogut Schwarze wie Weiße oder Gelbe wohnen können.

Am *Auge* pflegt beim Menschen die Sclera pigmentfrei zu sein. Dagegen ist das Vorhandensein eines konjunktivalen Pigments für die Hominiden charakteristisch. Es tritt beim Menschen wie bei den Affen kompensatorisch für das Scleralpigment auf, das sonst in der Tierreihe die Hauptrolle spielt. Unter den Augen der höheren Primaten steht das von *Hylobates* in der Art der Pigmentierung des *Corpus ciliare* und der Iris dem menschlichen Auge, und zwar dem der Negroiden, am nächsten. Ähnlich wie bei der Hautfarbe ist auch bei der Augenfarbe — wohl in Korrelation mit der Haut- und Haarfarbe — in einem Teil der Menschheit eine sekundäre Aufhellung erfolgt (HAUSCHILD).

Für die *Haarfarbe* ist als besonders auffällig hervorzuheben, daß Orang-Utan in allen seinen Varietäten rutilistisch gefärbt ist. Es muß fraglich erscheinen, ob dieser Rutilismus demjenigen gleich ist, der sporadisch beim Menschen vorkommt. Auch die Haarfarbe ist bei einem Teil der Menschheit rassenmäßig hell geworden.

Als *Anhangsgebilde der Haut* verdienen Haare und Nägel besondere Beachtung. Die *Haare* zeigen beim Menschen typische Gruppenstellung, d. h. es sind immer 3–5 Haare zu einer Gruppe vereinigt. Eine gleiche Haarstellung besitzen auch Cebiden und Hapaliden (FRIEDENTHAL). Ein *Specificum* des Menschen ist das Rudimentärwerden der Körperbehaarung bei starker Ausbildung der Kopfbehaarung, deren Begrenzung an der Stirn schärfer ist als am Hinterkopf. Eine ähnliche schwache Stirnbehaarung und frontale Begrenzung der Kopfbehaarung

zeigen unter den Primaten nur Orang-Utan und Schimpanse. Merkwürdigerweise sind fast reife Schimpansenfeten an Rumpf und Gliedern wie der Mensch haarlos, während sie auf dem Kopf ziemlich lange Haare tragen; ebenso sind Affenfeten vorübergehend unpigmentiert (BOLK). Beides wird im Sinne der Fetalisationshypothese gedeutet. Den näheren Vorfahren des Menschen muß wahrscheinlich eine gute allgemeine Behaarung des Kopfes und des Rumpfes zugeschrieben werden, wie sie bei den Affen vorkommt und wie sie sich als atavistische Bildung gelegentlich auch beim Menschen noch einstellt (Hypertrichose). Die Abänderungen des Haarkleides beim Menschen sind wohl auf verschiedene äußere Einwirkungen wie Kälte, Wärme, Feuchtigkeit usw. zurückzuführen, die durch Vererbung fixiert wurden (SCHWALBE). Als spezifisch menschliche Bildung sind auch die Augenbrauen anzusprechen.

Bei den *Körperhaaren* ordnet sich das Haarkleid zu *Strömen* und *Wirbeln*. Wo sich die Spitzen entgegengesetzt gerichteter Strömungen einander zuwenden, entstehen Konvergenzlinien, wo sie sich voneinander abwenden, Divergenzlinien. Im ganzen hängt die Anordnung der Haare dabei ab von der primären kranio-caudalen Richtung, von der verschiedenen Ausdehnung und Form der Oberfläche der einzelnen Hautgebiete und von den Bewegungen der Körperteile und den dadurch bedingten Faltenbildungen. Zwischen dem Menschen und den anderen Primaten findet sich daher eine große Übereinstimmung in der Haarrichtung (SCHWALBE). Nur tritt beim Menschen eine ventral seitlich gelegene Divergenzlinie am Rumpf zwischen oberer und unterer Extremität neu auf, die als Folge der Aufrichtung zu betrachten ist. Auch durch seinen Scheitelwirbel im Kopfhaar zeichnet sich der Mensch vor den Primaten aus, die fast regelmäßig wie gelegentlich auch der Mensch zwei Parietalwirbel besitzen.

Die *Nägel* an den Endgliedern der Finger beim Menschen leiten sich ab von der tierischen Kralle. Die ursprüngliche Kralle bildete sich nach zwei verschiedenen Richtungen um. In der einen Richtung wurde sie zur Klaue und zum Huf umgebildet. Die andere führte zur Bildung des Plattnagels, der einigen Beuteltieren, den Halbaffen, Affen und dem Menschen zukommt.

Innerhalb der Primatenreihe geht die Umgestaltung der Nägel mit der Art der Funktion der Extremitäten Hand in Hand. Während Prosimier und Platyrrhinen ihrer Lebensweise entsprechend zugespitzte, hochgewölbte Kuppennägel besitzen, haben die Sohlengänger unter den Primaten breitere und flachere Plattnägel. Bei den niedrigen Simiern bildet der Nagel mit der knöchernen Endphalange ein festes Gebilde, indem er ihr eng anliegt. Mit der Ausbildung der Fingerendballen als Tastorgane lagert sich zwischen Nagel und Knochen immer mehr Fett und der Nagel wird zum Widerlager der Fingerballen. Unter den Anthropomorphen sind die Nagelplatten am menschenähnlichsten beim Gorilla.

Die *physiologischen Beweise* für die Zusammenhänge des Menschen mit den Affen werden in erster Linie durch die Serologie geliefert.

Sie beruhen auf einer Anwendung des Prinzips der *Präcipitinreaktion*, daß das Serum einer Tierart, etwa des Menschen, einem Versuchstier (Kaninchen) eingespritzt, in dem Versuchstier Antiserum erzeugt, das mit dem Ausgangsserum oder mit Seren von Arten, welche der Ausgangsart verwandt sind, einen mehr oder weniger starken Niederschlag liefert. Nach den bisherigen Ergebnissen dieser Arbeitsmethode (FRIEDENTHAL, UHLENHUTH, NUTTAL, MOLLISON) ist anzunehmen, daß die Abzweigung der Westaffen vom Menschenstamm früher erfolgte als diejenige der Ostaffen. Die Menschenaffen sind näher verwandt mit dem Menschen als mit den katarrhinen Ostaffen und stehen den platyrrhinen Westaffen am fernsten. Vom Stamm der Anthropoiden zweigte sich der Orang-Utan sehr früh ab, während der Schimpanse und vielleicht auch der Gibbon mit dem Menschen einen erheblichen Teil ihrer Stammesgeschichte gemeinsam durchliefen.

Bezüglich der *Isoagglutinationsproben* (Blutgruppenbestimmung) zeigte sich, daß lediglich das Blut der Anthropoiden mit dem Menschenblut identische

gruppenspezifische Bestandteile aufweist. Beim Orang wurden bisher A, B und AB, beim Schimpanse O und A, beim Gibbon A gefunden. Niedere Affen und andere Tiere zeigen zum Teil zwar ähnliche, aber nicht identische Gruppen (LANDSTEINER und MILLER). Um die Blutgruppenbefunde beim Menschen und bei den Anthropomorphen auf einen Nenner zu bringen, ist anzunehmen, daß die Blutgruppen entweder entstanden, ehe sich der Stamm des Menschen von dem der höheren Affen trennte, oder daß nach der Trennung gleichsinnige Mutationen beim Menschen wie bei den Anthropoiden eintraten.

Endlich sei als physiologischer Beweis der Abstammungslehre angeführt, daß eine *Menstruation*, welche derjenigen des menschlichen Weibes ähnlich ist, nur noch bei Affen vorkommt (HEAPE), den übrigen Tieren aber fehlt.

Bei *Macacus rhesus* ließ sich die Dauer des Menstruationszyklus ähnlich derjenigen beim Menschen auf durchschnittlich 27 Tage feststellen. Die Schleimhautveränderungen sind denen des Menschen ungemein ähnlich. Der Vaginalabstrich läßt deutlich ein zyklisches Verhalten erkennen (GROSSER).

Die *pathologischen Beweise der Abstammungslehre* (Übertragbarkeit menschlicher Krankheiten auf Tiere, Vorkommen gleicher Mißbildungen in der ganzen Tierwelt, Auftreten gleicher Parasiten bei Mensch und Affen) sind noch nicht derart geklärt, daß sie einen eindeutigen Schluß zuließen.

### c) Abstammungshypothese für den Menschen.

Als die wahrscheinlichste *Hypothese für die Abstammung des Menschen* leitet sich aus der Gesamtheit der Untersuchungen über die Systematik der

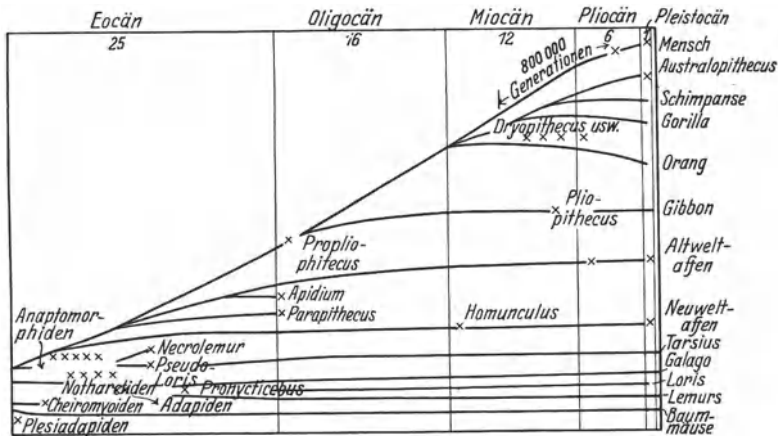


Abb. 56. Mutmaßlicher Stammbaum der Primaten. (Nach GREGORY.)

Primaten (nach SCHWALBE, MAURER, BOLK, KEITH, GREGORY u. a.) die folgende ab:

Als *Ursprungsgebiet der Primaten* ist voraussichtlich der Norden anzusprechen, wo Nordamerika und Europa vielleicht ehemals ein zusammenhängendes Land bildeten (WEGENER). Dafür spricht der Umstand, daß die ältesten Primaten in Europa und Nordamerika (Tabelle S. 131 nach SCHLOSSER-ZITTEL) auftreten. Nach der Trennung der beiden Kontinente nahm die Entwicklung der amerikanischen Affen eine selbständige Richtung, während in Europa und vielleicht weiter im Südosten die Fortentwicklung der Primaten bis zum Menschen vor sich ging (Abb. 56). Unter den Altweltaffen besitzen weiter Cercopitheciden und Anthropomorphen einen gemeinschaftlichen Ursprung.

*Zeitliche und räumliche Verbreitung der Primaten.*

	Südamerika	Nordamerika	Europa	Afrika	Asien
Jetztzeit	Cebidae Hapalidae		Makakus	Schimpanse Gorilla Cynopithecidae Lemuridae Chiromyidae Galaginae	Orang-Utan Hylobates Cynopithecidae Lorisinae Tarsiidae
Pleisto- cän	Cebus Mycetes Eriodes Callithrix Hapale		(Eoanthropus?) Makakus	Makakus Cynocephalus Magaladapis Lemur Palaeopropithec. Archaeolemur Bradylemur Hadropithecus	(Pithecanthropus) Semnopithecus Cynocephalus
Pliocän		Hesperopithecus ?	Anthropodus Dryopithecus Dolichopithecus Makakus Semnopithecus Mesopithecus Oreopithecus	Libypithecus Simopithecus Aulaxinuus Papio	Sivapithecus Palaeopithecus Dryopithecus Makakus Semnopithecus Cynocephalus
Miocän	Homunculus Anthropops ? Endlastatus ? Pitheculus ?		Dryopithecus Pliopithecus		Palaeosimia Sivapithecus Dryopithecus
Oligocän				Propliopithecus Parapithecus Moeripithecus Apidium	
Ober- und Mittel- cocän		Pelycodus Notharctus Tetonius Anaptomorphus Absarokius Omomys Hemiaecodon Washakius Shoshonius Uitanius Stehlinius	Protoadapis Adapis Caenopithecus Periconodon Pronycticebus Amphichiromys Heterohyus Heterochiromys Necrosorex Nannopithecus Pseudoloris Anchomomys Neurolemur Microchoerus		
Unter- cocän		Pelycodus Notharctus Tetonius Nothodectes Novajovius Phenacolemur Trogolemur Uitasorex Apatemys	Protoadapis Plesiadapis Chiromyoides		

Dafür spricht die gleiche Zahl der Zähne (mit wesentlicheren Unterschieden nur für die Molaren), die gleiche Zahnformel, das gleich entwickelte Os tympanicum, die ähnliche Form der Gehörknöchelchen, der sehr ähnliche Bau der Spermien (RETZIUS). Die nächsten Ahnen des Menschen sind unter den niederen fossilen Anthropoiden zu suchen. Von diesen aus führte über Propliopithecus und Pliopithecus eine Stammlinie zu den Gibboniden, über die Dryopithecusformen vielleicht eine solche zum rezenten Orang und Gorilla. Beide Linien

scheiden für die Ableitung des Menschen aus, so daß für ihn als nächste Verwandte unter den Anthropomorphen nur noch der Schimpanse und der Australopithecusfund in Frage kommen. Gewisse Formeigentümlichkeiten machen es jedoch wahrscheinlich, daß sich die Stammlinie des Menschen sehr bald auch von derjenigen des Schimpansen trennte und eine selbständige Richtung nahm, so z. B. das häufige Vorkommen der DARWINSchen Ohrspitze, die bei den heute lebenden Anthropoiden nur noch zum Teil und schwach nachzuweisen ist. Der Mensch hat aus einer Zeit, in der sein Stamm noch mit demjenigen der niederen Ostaffen gemeinsam war, Merkmale fester bewahrt als andere Anthropomorphen, so daß er heute noch in Einzelheiten den niederen Ostaffen näher steht als den Anthropomorphen. In die Nähe des Schimpansen stellen den Menschen auch die Ergebnisse der Blutuntersuchung, in die Nähe der Anthropomorphen überhaupt zahlreiche Eigentümlichkeiten der Körperproportionen und Schädelbildung.

Die direkte *Verwandtschaft des Menschen mit den heute lebenden Primatenarten* ist jedenfalls eine geringe. Die heutigen Primatenarten stellen ebenso wie der Mensch Endzustände selbständiger Entwicklungsgänge dar. Diese Entwicklungsgänge sind in divergenter Richtung gegangen, wobei die eine Art diese, die andere jene primitiven Zustände bewahrte. Auch der Mensch stellt durchaus nicht in allen Merkmalen die Krone der Schöpfung dar. An erster Stelle steht er vor allem durch die Ausbildung des aufrechten Ganges und die Entwicklung des Großhirns. Einen Teil seiner Einrichtungen hat er mit allen Säugetieren gemeinsam (ohne wesentliche Weiterbildung beispielsweise das Blutgefäßsystem, in deutlicher Weiterbildung beispielsweise den Darmkanal). Andere Organe dagegen sind bei niederen Tieren stärker entwickelt und haben beim Menschen eine Verkümmernng verschiedenen Grades erfahren, so das Riechorgan und der Spürsinn (MAURER). Will man also den Menschen an die Primaten anknüpfen, so muß man mit Vergleichen der jugendlichen und noch entwicklungsfähigen paläontologischen oder ontogenetischen Stufen beginnen (BOLK, HILZHEIMER) und darf den Menschen erst von einem solchen Vergleich aus neben die heute noch lebenden übrigen Primaten stellen.

Als *Entstehungszeit für die ersten Hominiden* ist vielleicht schon das Tertiär anzunehmen (OSBORN), da die Hominiden im Dilluvium bereits in so vielen Differenzierungen auftreten, daß die Annahme einer Entstehung dieser Differenzen erst im Dilluvium auf Schwierigkeiten stößt. Doch liegen tertiäre Hominidenfunde bisher nicht vor. Die ältesten bisher gefundenen Hominiden, Pithecanthropus und Homo Heidelbergensis, gehören dem Ende des Tertiärs oder dem Anfang des Quartärs an.

Das *Ursprungsgebiet der Menschheit* könnte, wenn man von dem mutmaßlichen Ursprungsgebiet der Primaten ausgeht, letzten Endes nordisch sein (WILSER). Im Zusammenhang mit Polverschiebungen und Eiszeiten hat sich der Vormensch von Norden aus vor allem nach Süden weiterverbreitet. Im Süden, besonders in einem Gebiet zwischen Zentralasien (ARLDT) und Südasien könnte er sich zu den heute noch lebenden Rassen entwickelt und über die ganze bewohnbare Erde verbreitet haben. Für diese Annahme spricht der Pithecanthropusfund von Java, die zentrale Lage Südasiens und die Komplikation der heutigen Rassenverhältnisse in diesem Gebiet. Man kann sich wohl denken, daß von einem solchen Ausstrahlungszentrum die eine Gruppe früher, die andere später entlassen wurde, um sich vom Ausgangszentrum abgeschnitten isoliert weiter zu entwickeln. So würde es sich dann erklären, daß die eine Menschenrasse diese, die andere mehr jene primitive Merkmale erhielt.

Alle Befunde sprechen jedenfalls dafür, daß die Art Mensch nur einmal (*monogenetisch*), nicht konvergent aus mehreren Primatenstämmen (poly-



genetisch) entstanden ist. Die Übereinstimmungen der Menschenrassen sind bei allen Verschiedenheiten so große und die Differenzen gegenüber den verschiedenen Anthropoidenstämmen bei allen Zweigen der Menschheit prinzipiell so gleich, daß an eine polygenetische Entstehung des Menschen nicht gedacht werden kann. Doch ist die Annahme möglich und wahrscheinlich, daß die Menschheit gleichzeitig mit ihrer Artwerdung in die großen Rassengruppen zerfiel. Diese verschiedenen ausgestorbenen und jetzt noch lebenden Rassengruppen haben sich dann im Laufe der Zeit neben- und auseinander mit der Änderung verschiedener äußerer Verhältnisse allmählich entwickelt, vielfach durch Zwischenrassen untereinander im Zusammenhang bleibend oder durch Kreuzungen schärfere Abgrenzungen wieder verwischend.

Es sei jedoch nicht verschwiegen, daß absolut zwingende Beweise für die tierische Abstammung des Menschen insofern nicht vorliegen, als wir nicht imstande sind, eine geschlossene Ahnenreihe für den Menschen aufzustellen. Die gezogenen Schlüsse für die menschliche Abstammungslehre sind nur mehr oder weniger gut begründete Wahrscheinlichkeitsschlüsse.

## C. Rassenkunde.

### 1. Rassenbildung und Rassenbegriff.

Das erste, was der Mensch der Vererbung verdankt, ist seine Zugehörigkeit zu der Art Mensch; eine Grundsumme von Genen ist den Menschen aller Rassen und allen Individuen gemeinsam. In diesem Zentralteil des Genotypus (JOHANNSEN) ist die Menschheit homozygot. Dazu kommen jedoch noch Merkmale, die in bestimmter Prägung kleineren Kreisen der Menschheit gemeinsam sind, in erster Linie die Rassenmerkmale.

Rassenanthropologie und Primatenanthropologie sind verschiedene Dinge. Merkmale, die für die Systematik der Rassen entscheidend sind, können für die Stammesgeschichte belanglos sein und umgekehrt. Rassenunterschiede sind häufig quantitativer, Artunterschiede qualitativer Art.

Arten, insbesondere die Menschenart, sind meist über größere geographische Gebiete verbreitet und einzelne Merkmale verhalten sich dementsprechend. Dies sind die Rassenmerkmale und man bezeichnet als *Rasse* beim Menschen zweckmäßig eine Kombination erblicher Merkmale von bestimmter Variabilität, die unter geographisch bedingter Isolation in Erscheinung getreten ist und durch die sich die Träger der einen Rasse von den Trägern anderer Rassen unterscheiden. Der Rassenbegriff bedient sich also vorwiegend des geographischen Kriteriums. Dieses Kriterium ist insofern kein unbedingt objektives, als sich in vielen Fällen das Verbreitungsgebiet einer untersuchten Rasse nicht mit dem Gebiet einer in sich geschlossenen Fortpflanzungsgemeinschaft decken wird, so daß willkürliche Abgrenzungen geschaffen werden müssen.

Zwischen die Begriffe der Art und der Rasse kann man noch den Begriff der *großen Rassengruppen* einschalten. Unterhalb der Rasse sind *Rassenschläge*, *Gautypen*, *Lokalformen*, *Familientypen* usw. zu unterscheiden. Solche Unterscheidungen beruhen darauf, daß bei ihnen konventionell das Gebiet, für welches ein Typus gekennzeichnet werden soll, und die Zahl der kennzeichnenden Merkmale enger oder weiter begrenzt werden.

Der angeführte Begriff der Systemrasse bezeichnet keine *genetische* Einheit. Die nächsten genetischen Einheiten nach der Art sind Biotypen (JOHANNSEN), d. h. Individuen, welche, seien sie nun homozygot oder heterozygot, den

gleichen Genotypus haben. Die systematischen Unterkategorien der Art sind Zusammenfassungen zahlreicher Biotypen unter bestimmten Gesichtspunkten zu einer Einheit. An diese Einheit kann folgerichtig in Berücksichtigung der Art und Weise, wie sie gewonnen wurde, nicht die Forderung einer genetischen Einheitlichkeit und Reinheit gestellt werden oder diese Forderung ist mindestens auf ein oder einige Merkmale zu beschränken. Es handelt sich bei den Trägern einer Rasse dann um *Partialbiotypen*, deren genetische Einheitlichkeit nur eine partielle und relative ist. Denn die Rasse ist, da Rassenmerkmale nur aus dem Vergleich mehrerer Gruppen zu erkennen sind, etwas Relatives und hängt in ihrer Bezeichnung von den gewählten Vergleichsrassen ab.

Für die *Vererbung der Merkmalskombination*, welche eine Rasse kennzeichnet, gibt es zwei Möglichkeiten: Entweder die Rassenmerkmale vererben sich im Komplex als ein organisches Ganzes, bei dem die einen Eigenschaften streng an die anderen gebunden sind. Oder es handelt sich bei der Rasse um eine Verbindung voneinander unabhängiger und mehr oder minder durch den Zufall kombinierter Merkmale. Beide Möglichkeiten werden verwirklicht. Die Bastardierung führt einerseits zu einer großen Mannigfaltigkeit in der Vereinigung von lebensunwichtigen Rassenmerkmalen bei den Bastarden, andererseits werden aber die wichtigsten Zentren der Konstitution bei der Bastardierung nicht gelähmt, so daß durch Spaltung und Dominanz für ganze Komplexe, insbesondere offenbar solche, die von innersekretorischen Faktoren abhängig sind (Proportionen), die Entscheidung in eine bestimmte Richtung gedrängt wird (RODENWALDT). Zwischen einem Teil der Rassenmerkmale bestehen also erbliche Korrelationen, für andere Merkmale fehlen sie. Der Erbgang der allermeisten Merkmale ist dabei ein polymerer und Rassenmerkmale treten nicht als ganz bestimmte (alternative) Ausprägungen, sondern als Häufigkeitsunterschiede von Häufigkeitsreihen (mit charakteristischem Mittelwert und charakteristischer Streuung) auf.

Bei den Züchtern wird vielfach die Rasse nach einem einzigen Merkmal bezeichnet und von reinen Rassen gesprochen, wenn das betreffende Merkmal in einer Gruppe homozygot vererbt wird. Für den Menschen ist eine derartige Begriffsbestimmung nicht möglich, weil es viele, von Vergleich zu Vergleich auch wechselnde Merkmale sind, welche die Menschenrassen unterscheiden und weil keine Berechtigung zu einem Werturteil über irgendein Merkmal als bevorzugt zur Rassenkennzeichnung gegeben ist.

Die Verbreitung der Menschheit über die ganze Erde begünstigt ihre Rassenbildung. Es beteiligen sich jedoch keineswegs alle Merkmale der Art an der Rassenvariation, vor allem offenbar nicht diejenigen, welche in den Zentralteil des Genotypus einbezogen sind. Die Rassenbildung beschränkt sich somit nur auf einen bestimmten Kreis von Merkmalen. Unter diesen werden in erster Linie Rassenunterschiede wohl dadurch hervorgerufen, daß in die einzelnen, vom Urstamm sich absondernden Gruppen eine verschiedene Anzahl von Erbfaktoren für das betreffende (polymer bedingte) Rassenmerkmal eingegangen ist. Bei umfassenden morphologischen Untersuchungen von Menschen aller Rassen hat sich gezeigt, daß die Variationsbreite einzelner Merkmale in jeder Rasse fast ebenso groß ist wie innerhalb der ganzen Menschheit (WEINERT). Rassenunterschiede sind meistens nur Häufigkeitsunterschiede, keine absoluten Unterschiede.

Eine gewisse Schwierigkeit für die exakte Kennzeichnung der Rasse ergibt sich durch unsere Kenntnisse über das Wesen der Merkmalsvererbung: Vererbt werden nicht fixe Merkmale, sondern nur Reaktionsnormen, auch für die Rassenmerkmale. Welcher Teil der ererbten Normen ausgelöst wird, welcher ungeweckt bleibt, hängt von vielen Umständen ab. Daher sind auch Rassen ohne ihre Umwelt überhaupt unverständlich. Die vollen Ausprägungsmöglichkeiten und der ganze Inhalt einer Rasse könnten nur erfaßt werden, wenn man Träger der gleichen Rasse unter den

verschiedensten Umweltbedingungen untersucht, eine wissenschaftliche Forderung, deren Voraussetzungen bisher nur für einen Teil der Menschenrassen verwirklicht wurden und der vor allem noch nicht systematisch nachgegangen ist.

Für die *Rassenentstehung* kommen prinzipiell dieselben *Ursachen* in Betracht wie für die Artwerdung, da die Rassenbildung ja nichts anderes bedeutet als beginnende Artwerdung. Es sind dies Mutation und Bastardierung, Isolation, Auslese und Vererbung von Anpassungen, also Vererbung erworbener Eigenschaften.

Jeder Neuentstehung eines Rassenmerkmals muß ebenso wie der Neuentstehung eines Artmerkmals eine *Mutation* zugrunde liegen. Wie für die Art muß es aber auch für die Rasse fraglich erscheinen, ob sich derartige Mutationen völlig richtungslos oder in einer bestimmten Richtung (orthogenetisch) vollziehen.

Sind durch Mutationen neue Erbmerkmale entstanden, so besteht durch eine *Bastardierung* die Möglichkeit, neuentstandene Differenzen zu steigern (im Sinn der Homomeriehypothese) oder recessive Merkmale homozygot zur Erscheinung zu bringen (im Sinn der 3. MENDELSchen Regel).

Sollen aber durch Mutationen und Bastardierung neue Rassen gebildet werden, so muß dies in Wechselwirkung mit Isolation und Auslese geschehen. Durch die *Isolation* werden aus der Ausgangsgruppe kleinere Abteilungen herausgenommen, welche, in bestimmten Gebieten isoliert, entweder von vornherein nur einen bestimmten Ausschnitt aus der Merkmalskombination der Ausgangsgruppe mitbekommen oder aber erneut ähnliche Veränderungen erfahren, wie sie sich zuerst in der Ausgangsgruppe abspielten, aber möglicherweise in einer anderen Richtung als bei der Ausgangsgruppe. Es kann auf diese Weise eine Unstimmigkeit in den Beziehungen zwischen Lebewesen und Umwelt eintreten, hervorgerufen entweder durch Veränderungen, welche im Material, d. h. der Erbmasse erfolgten und die das Material den herrschenden Umständen unangepaßt machten, oder durch Veränderungen der Umwelt, welchen dann das unveränderte Material nicht mehr angepaßt erscheint, gelegentlich auch durch beide Umstände. In solchen Fällen wird eine *Auslese* wirksam und die Individuen, welche den Umweltforderungen nicht entsprechen, werden ausgelugt. Solange nur neu entstehende, ihrer Umwelt nicht angepaßte Mutanten vernichtet werden, braucht der Auslese ein rassendifferenzierender Einfluß nicht zuzukommen. Tritt aber eine Abänderung der Lebensbedingungen ein, so kann die Auslese den Untergang der ursprünglichen Formen bewirken, welche den neuen Verhältnissen nicht mehr angepaßt sind, es verbleiben nur Träger neuentstandener Merkmale oder Merkmalskombinationen, welche den neuen Bedingungen angepaßt sind und es ist mit Hilfe der Auslese eine neue Rasse entstanden. Für sehr viele Rassenmerkmale allerdings ist das Ausleseprinzip nicht anwendbar, da sie nicht auslesewertig erscheinen.

Beim Menschen wie bei den Haustieren wird die natürliche Wirkung einer Auslese vielfach durch menschliche Eingriffe illusorisch gemacht. Wie sich die Haustiere im Zustand der Domestikation befinden und ihre Fortpflanzung durch menschliche Willkür geregelt wird, so befindet sich der Mensch in einem Zustand der *Selbstdomestikation* (THURNWALD), die in seinem Wesen begründet ist. In diesem Zustand werden die Auslesevorgänge vielfach unterbunden, d. h. der Mensch sorgt aus irgendwelchen Motiven — bewußt oder unbewußt — für das Erhaltenbleiben von Varianten, welche im Wildzustand zugrunde gehen würden. So kann die Domestikation die Verteilung eines Merkmals innerhalb der Variationsreihe einer Rasse derart verschieben, daß ein zuerst anormales Merkmal im Lauf der Domestikation immer mehr in den Normbereich rückt. Für die Annahme, daß die Domestikation eine Umänderung der Erbmasse und dadurch eine Vergrößerung der primären genotypischen Variabilität des Menschen hervorruft, liegen keine Beweise vor.

Wenn es bei der Verbreitung der Art über größere Gebiete auf Grund der besprochenen Ursachen zur Ausdifferenzierung verschiedener Rassen kommt,

so bleiben die Extreme der neuentstehenden Rassen doch durch Übergänge (Zwischenrassen) zunächst vielfach miteinander verbunden. So läßt sich oft in geographischen Zusammenhängen die allmähliche Veränderung einzelner Rassenmerkmale noch verfolgen, ein Vorgang, den man als das *Prinzip der geographischen Formenketten* (SARASIN) bezeichnet. Die geographischen Formenketten werden zum Teil vielleicht von der Umwelt bewirkt, mit der sie im Zusammenhang stehen. Vielfach spricht aber auch der Umstand, daß die gleichen Umweltverhältnisse nicht bei allen Rassen die gleiche Wirkung haben, dafür, daß für die Entstehung geographischer Formenketten neben dem Zufall, der sie bedingen kann, auch eine rassenmäßig verschiedene Reaktionsfähigkeit bestimmter Gruppen, eine spezifische Rassendisposition Voraussetzung ist.

Gerade das Prinzip der geographischen Formenketten hat jedoch begründeten Anlaß gegeben, bei der Rassenentstehung auch die Mitwirkung von *Anpassungen* und einer Vererbung erworbener Eigenschaften anzunehmen. Da die Rassenmerkmale erbbedingt sind, müssen auch im Falle von Anpassungen die Ursachen, welche zu eben diesen Anpassungen geführt haben, jedenfalls auf irgendeine noch unbekannte Weise Mutationen bewirkt haben.

Vielfach ist für das Entstehen neuer Rassenmerkmale und der geographischen Formenketten das *Mitspielen innersekretorischer Faktoren* angenommen worden (FLEURE). Diese Annahme geht davon aus, daß die individuelle Entwicklung von Erbfaktoren konservativer Natur und von Umwelteinflüssen abhängt, die sich mit dem Klima, der Nahrung und den Lebensbedingungen ändern. Die Veränderungen der Umwelteinflüsse wirken sich auf die Erbmasse gewöhnlich kumulativ aus, da die Naturvorgänge irreversibel sind, auch wenn sie sich, wie das Klima, zyklisch ändern. Die kumulative Umwelteinwirkung beeinflusst den äußeren Gang der Entwicklung mehr und mehr und veranlaßt so einen Zustand innerer Spannung, welcher nur von denjenigen Individuen überwunden wird, die in der Richtung eines Ausgleiches variieren. Beim Menschen, dessen Entwicklung eng mit innersekretorischen Einflüssen zusammenhängt und mit dem Gleichgewicht der innersekretorischen Faktoren verknüpft ist, muß eine derartige Angleichung der Keimvariationen an die Somavariation ziemlich schnell vor sich gehen, so daß auf diesem Wege eine Veränderung der Rasse erfolgen kann. Immerhin sind auch solche Möglichkeiten der Rassenentstehung und Rassenumbildung beschränkte, da die Labilität des endokrinen Systems und damit die Ansprechbarkeit einer Gruppe auf Umwelteinwirkungen etwas Rassen- oder Artspezifisches, also Rassen- und Artbeschränktes ist (LEBZELTER). Weiter ist die Annahme eines allzu weitgehenden Einflusses des innersekretorischen Systems auf die Rassenbildung bedenklich im Hinblick auf die bisherigen Untersuchungen, nach denen die Hormone innerhalb der Wirbeltierreihe artunspezifisch wirken und selbst bei schwersten hormonalen Störungen der Arttypus unbeeinflusst bleibt (GUDERNATSCH).

Da die Entstehung neuer Merkmale unterhalb der Art nicht nur zu *Divergenzen*, sondern häufig auch zu *Konvergenzen* und schließlich selbst zu einem *Konfluieren* einzelner Gruppen führen kann, ist die Beurteilung der ursprünglichen Verhältnisse bei der Rassenentstehung nach dem heutigen Rassenbild der Menschheit oft schwierig. Die Rassenfrage wird noch komplizierter dadurch, daß zwischen den verschiedenen, kaum entstandenen Rassen bald zahlreiche *Mischungen* eingetreten sein können, die das ursprüngliche Bild verwischen und durch Mischformen Übergangsformen vortäuschen. Endlich sind es auch nur *Phänotypen*, welche für Rassenuntersuchungen zur Verfügung stehen; der Phänotypus aber ist bis zu einem gewissen Grad irrelevant für die genotypischen Eigenschaften (JOHANNSEN), welche als Grundlage der Rassendefinition allein in Betracht kommen.

Doch können solche nachträglichen Komplikationen die Wahrscheinlichkeit der Annahme nicht entkräften, daß bei der Rassenentwicklung sowohl in der vertikalen als auch in der horizontalen Gliederung der Menschheit (VON ERCKSTEDT) Übergänge bestanden haben, die schließlich in der Zeit der Menschwerdung völlig ineinander geflossen sein müssen. Aus diesem Tatbestand

folgt als Aufgabe der Rassenforschung die *Frage, wie sich die Menschheit ursprünglich entfaltete und wie die heutigen Menschenrassen phylogenetisch zueinander stehen.*

Für die *Einzelmerkmale* liegen in Beantwortung dieser Frage die Verhältnisse so, daß nach ihnen bald diese, bald eine andere Gruppe für jeweils verschiedene Merkmale ein primitiveres Stadium bewahrt hat, konservativ geblieben ist, so daß also die primitiven Merkmale in jeweils verschiedener Stärke und verschiedenartig über die Menschenrassen verteilt sind. Umgekehrt ist aber in Einzelmerkmalen auch jede Gruppe wieder anders differenziert und nach einer anderen Richtung weiter entwickelt als eine andere. Wir haben also auch in den „primitivsten“ Stämmen wohl niemals stehengebliebene Stadien der Menschheit vor uns, die sich etwa in der Gesamtheit ihrer Merkmale als die Vorstufe einer heute mit ihnen lebenden „höheren“ Rasse ansprechen ließen, sondern wir haben bis zu einem gewissen Grad in allen heutigen Rassengruppen, den „primitiven“ ebenso wie den „höheren“, Endglieder einer Entwicklungsreihe vor uns, bei denen sich nur Einzelmerkmale, nicht aber die Gesamtheit der Merkmale verschieden weit entwickelt haben.

Im *ganzen* ist diese Frage ebenso wie für den Primatenstamm im großen dahin zu beantworten, daß die ursprünglich einstämmige Menschheit heute in viele selbständige Zweige zerfallen ist, von denen sich die einen früher, die anderen später vom Hauptstamm abgetrennt haben mögen und unter denen auch viele wieder Seitenzweige gebildet haben. Immer bedeutete aber jeder Zweig für sich eine zunächst selbständige Weiterentwicklung des Hauptstammes, wenn sich auch der eine weniger, der andere weiter von ihm entfernt haben mag und wenn auch sekundär mannigfach Verflechtungen und damit Bildungen neuer Stämme eingetreten sein mögen.

## 2. Spezielle menschliche Rassenkunde.

### a) Einteilung.

Verschiedene, bereits angeführte Gründe sprechen für die Annahme, daß das Zentrum der menschlichen Rassenentstehung Zentral- und Südasiens irgendwie nahegelegen hat. Das heutige Rassenbild der Menschheit ist am leichtesten einer Erklärung zugänglich, wenn man von einem derartigen Zentrum ausgeht.

So legen zunächst die *fossilen Hominidenfunde*, wenn auch zweifellos vielfach nicht direkt, Zeugnis ab von dem Entwicklungsgang, welchen die Menschheit in ihren frühesten Zeiten genommen hat.

Unter den *rezenten Menschenrassen* unterscheidet man zweckmäßig fünf Schichten. In der ersten Schicht vereinigt man die *Pygmäen*, recht heterogene und mit den anderen Schichten wahrscheinlich verschieden zusammenhängende Formen, die im allgemeinen meist als frühe Menschenformen angesprochen werden. Eine zweite Schicht der *niedereren Rassen* umfaßt im wesentlichen Bildungen, die offenbar ebenfalls frühzeitig nach verschiedenen Gebieten, hauptsächlich nach der malaiischen Inselwelt und nach Australien abgesondert wurden und dort einen selbständigen Entwicklungsgang einschlugen.

Neben diesen quantitativ unbedeutenderen Formen nahm die Menschheit in *drei Hauptstämmen* eine breitere Entwicklung. Der *schwarze Hauptstamm* nahm afrikanischen Boden in Besitz und entwickelte sich dort zu verschiedenen Rassen. Der *gelbe Hauptstamm* breitete sich über Zentralasien aus und gab von hier sehr bald kleinere Gruppen insbesondere nach Amerika ab. Der *weiße Hauptstamm* entstand in Gegenden, welche dem Eis näher lagen und in denen er einer starken Pigmentierung zum Schutze gegen die Sonnenstrahlen nicht mehr bedurfte, aber wohl immer im Zusammenhang mit dunkleren Formen. Er schob sich nach Europa, ohne wesentliche Vermischung, über den älteren Neandertaler hinweg und verbreitete sich auch über die das Mittelmeer

begrenzenden Länder. In neueren Zeiten hat er weite Strecken außereuropäischer Länder wie Amerika und Australien in Besitz genommen und ist bei dieser Expansion einem ähnlichen Ausbreitungsbestreben des schwarzen und des gelben Hauptstammes begegnet.

### b) Fossile Hominiden.

Die meisten Funde fossiler Menschenformen stammen aus europäischem Boden. Ihre zeitliche Zugehörigkeit ist vielfach strittig, die beigefügte Tabelle

Erdgeschichtliche Zeitabschnitte	Klima	Seither ungefähr verflossene Zeit in Jahren	Kulturgeschichtlicher Zeitabschnitt	Kennzeichnende Tiere	Menschenrassen	
Geologische Gegenwart	Gemäßigtes Klima	3000 bis 7000	Prähistorische Metallzeit und Jungsteinzeit	Heutige Tierwelt und Aurochs	Im großen ganzen wie heute	
Nacheiszeit	Geschnitz-Stadium Gemäßigtes Klima	10 000	Jüngeres Paläolithicum	Acilien	Edelhirsch	Furfooz, Ofnet
	Bühl-Vorstoß Kaltes Klima	10 000 bis 25 000		Magdalénien	Mammut, Wollh. Rhinoceros, Renntier, Halsbandlemming	Oberkassel
	Achen-Schwankung Kontinentale Steppe JüngererLöß	25 000 bis 40 000		Solutréen und Aurignacien	Mammut, Wollh. Rhinoceros, Höhlenbär, Höhlenlöwe, Riesenhirsch, Renntier	Cromagnon Předmost Combe Capelle Grimaldi
IV. Eiszeit (Würm-Eiszeit)	Kaltes Klima Sibirische Tundra	40 000 bis 80 000	Älteres Paläolithicum	Spät-Moustérien	Mammut, Wollh. Rhinoceros, Höhlenbär, Höhlenlöwe, Renntier, Halsbandlemming	
3. Zwischen-eiszeit	Kalte Stufe, Gras-Steppe, älterer Löß	80 000 bis 140 000		Alt- und Hoch-Moustérien Jüngeres Acheuléen	Mammut Wollh. Rhinoceros, Riesenhirsch	Homo primigenius
	Warme Stufe (Wald)	140 000 bis 190 000		Alt-Acheuléen, Hoch- und Spät-Chelléen	Altelefant, MRRKsches Rhinoceros	
III. Eiszeit (Riß-Eiszeit)	Kaltes Klima, Tundra	190 000 bis 250 000		Alt-Chelléen	Mammut, Wollh. Rhinoceros, Renntier	
2. Zwischen-Eiszeit	Warmes Klima	250 000 bis 275 000	Pré- undFrüh-Chelléen	Mammut, Südelefant, Etruskisches Rhinoceros, Flußpferd, Urbär	Homo Heidelbergensis	
II. Eiszeit (Mindel-Eiszeit)	Kaltes Klima					
1. Zwischen-Eiszeit	Warme Stufe			Mosbachfauna, Mastodon, Flußpferd, Etruskisches Nashorn		
I. Eiszeit (Günz - Eiszeit)	Kaltes Klima					

(modifiziert nach MAURER) entspricht der Datierung, wie sie heute im allgemeinen angenommen wird.

Besonders schwer ist es, außereuropäische Funde zeitlich mit europäischen

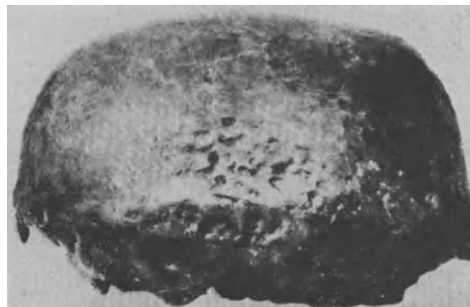
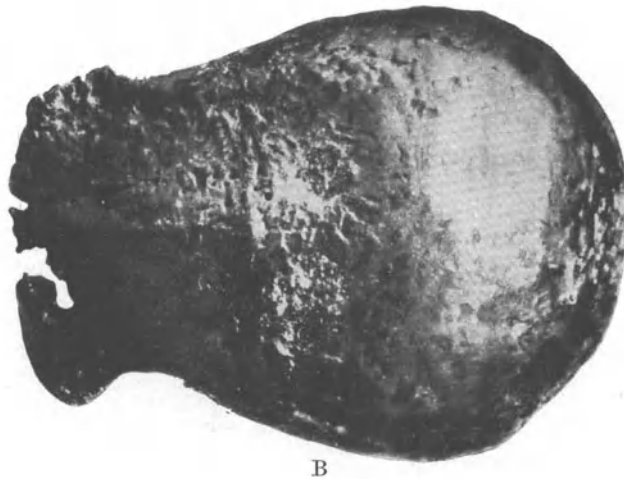
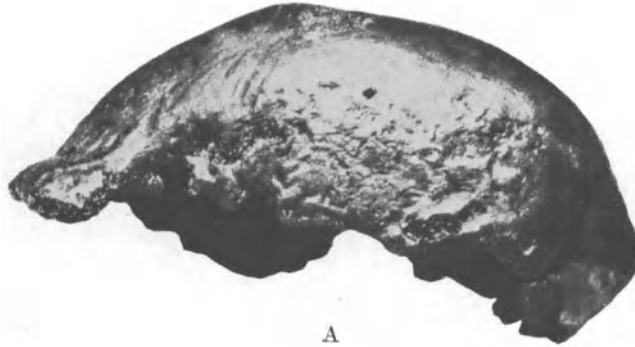


Abb. 57. Die Pithecanthropuskalotte von der Seite, von oben und von hinten. (Nach DUBOIS.)

gleichzusetzen, da die geologischen Bedingungen und Folgen außerhalb Europas ganz andere waren und vielfach noch nicht sicher zu beurteilen sind. Immerhin scheint ein außereuropäischer Fund noch älter zu sein als die europäischen

Formen, der sog. *Pithecanthropus erectus* (DUBOIS) von Trinil auf Java. Die Schichten, in welche der Fund eingeschlossen war, werden im allgemeinen als sicher eiszeitlich betrachtet, meist als altdiluvial an der Grenze vom Tertiär zum Diluvium. In diesem Fall wäre der *Pithecanthropus* älter als der älteste europäische Hominidenfund (Heidelberg). Doch ist auch ein mitteldiluviales Alter des Fundes wohl möglich; dann müßte er als direkter Ahne des Menschen wegen seiner zu großen geologischen Jugend ausscheiden.

In derselben Erdschichte fanden sich bei Trinil auf Java zunächst 1891 ein Zahn (Molar), dann, 1 m davon entfernt, eine Schädelkalotte, 1892 ein Oberschenkelknochen in 15 m Entfernung von dem Schädel, und weiterhin, 9 m vom Schädel entfernt, ein weiterer Molar. Später wurde noch von dem Fund eines Prämolaren und eines Unterkieferfragmentes berichtet. Daß die zerstreut gefundenen Stücke einem einzigen Individuum angehört haben, ist nicht unmöglich, wird aber mit guten Gründen bestritten. Vor allem scheinen die nachträglich gefundenen Zähne und das Unterkieferfragment mit *Pithecanthropus* nichts zu tun zu haben.

Das Schädelfragment des *Pithecanthropus* (Abb. 57) weist eine Reihe so primitiver Merkmale auf, daß vielfach der Versuch unternommen wurde, es dem

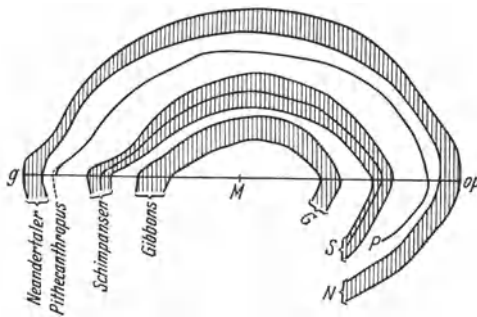


Abb. 58. Vergleich der Mediansagittalkurven für Neandertaler, *Pithecanthropus*, Schimpanse und Gibbon. Schraffiert die jeweilige Variationsbreite der Kurven. (Nach WEINERT.)

Schimpanse oder einer anderen Affenart (besonders dem Gibbon) näher zu stellen. Nach neueren Untersuchungen (WEINERT) nimmt der *Pithecanthropus* eine gewisse Zwischenstellung zwischen dem Schimpanse und dem Menschen ein. Er besitzt Stirnhöhlen und da alle Altweltaffen mit Einschluß der Gibboniden und des Orang-Utan durchgehend stirnhöhlenlos sind, kommt eine Gibbonverwandtschaft für den *Pithecanthropus* nicht in Frage. Da *Pithecanthropus* weiter langschädelig ist, muß unter den übrigen Anthropoiden auch

der Gorilla als Verwandtschaft ausscheiden und es bleiben nur Schimpanse und Mensch für einen Vergleich mit *Pithecanthropus* (Abb. 58). Die Kapazität des *Pithecanthropus* ist offenbar menschlich, sie beträgt um 1000 ccm; ein Anthropoidenschädel vom Ausmaß der *Pithecanthropus*kalotte ist bisher nicht beschrieben worden. Der Trinilschädel stellt sich in diesem Merkmal zwischen Schimpanse und Mensch. Dasselbe gilt für andere Maße. Berücksichtigt man beispielsweise die Höhenentwicklung der Kalotte über der Glabella-Inion (bzw. Opisthokranion)-Linie (Kalottenhöhenindex), so steht *Pithecanthropus* zwischen dem Schimpanse und dem Neandertaler. Mißt man die Entfernung der Glabella von der postorbitalen Breite und drückt das gewonnene Maß in Prozenten der größten Schädellänge (bzw. Glabella-Inionlänge) aus, so erhält man den Lageindex der postorbitalen Einschnürung, der ein ähnliches Bild zeigt wie der Kalottenhöhenindex. Für den Stirnwinkel gilt dasselbe. Auch das Längenverhältnis des Scheitelbeinbogens zum Stirnbogen (sagittaler Frontoparietalindex) spricht für eine Stellung des *Pithecanthropus* zwischen Schimpanse und Mensch (Tabelle S. 141 ergänzt nach WEINERT). Die Vorlagerung des Augenhöhlehdaches der Kalotte (Torusbildung) ist mehr schimpansoid als menschlich. Die Eindrücke der Hirnhautarterien (*Arteriae meningeeae*) und ebenso die *Impressiones digitatae* im Stirnteil an der Innenseite der Kalotte sind dagegen so stark, daß sie eine Parallele nur an menschlichen oder neandertaloiden Schädeln finden. Die meisten Merkmale der Schädelkalotte sprechen dafür, daß es sich



	Kalottenhöhenindex	Lageindex der postorbitalen Einschnürung	Stirnwinkel (32 a)	Sagittaler Frontoparietalindex
Gibbon . . . . .	26	26—33	—	52
Schimpanse . . . . .	32	22—26	35—40°	77
Pithecanthropus . . . . .	33,3	—	47,5°	81—82
Neandertaler . . . . .	43	15,7—19,4	57—79°	97
Homo sapiens . . . . .	59	8—16	75—100°	etwa 100

beim Pithecanthropus um eine morphologische Zwischenstufe zwischen dem heutigen Schimpansen und dem Neandertaler oder einer anderen alten Menschenform handelt. Dabei zwingt die beträchtliche Kapazität des Pithecanthropus, die in Einzelfällen auch beim rezenten Menschen durchaus ihresgleichen haben kann, den Pithecanthropus als Hominiden, d. h. als schon Mensch zu beurteilen. Die bei Trinil gefundenen hierher gehörigen Zähne zeigen eine ähnliche Mischung von menschlichen und menschenäffischen Zügen wie die Kalotte.

In den Hauptmerkmalen ausgesprochen menschlich ist dagegen Form und Größe des *Trinilfemur* (Abb. 59). Seine Länge in natürlicher Stellung beträgt 455 mm (DUBOIS), der Umfang der Mitte 90 mm, der Längendickenindex demnach 19,8. Dieser Wert ist identisch mit demjenigen rezenter Femora. Als Körpergröße berechnet sich aus der Femurlänge ein durchaus menschlicher Wert von etwa 165—170 cm. Nur zwei Merkmale unterscheiden (nach DUBOIS) den Trinilfemur sehr bestimmt von dem des Menschen, nämlich einerseits ein medianer Wulst, eine Rundung auf der Hinterseite des Femur bis tief unten auf das Planum popliteum, und zweitens das völlige Fehlen eines Angulus medialis am Femurquerschnitt. Die pathologische Exostosenbildung des Knochens kommt auch beim rezenten Menschen vor.

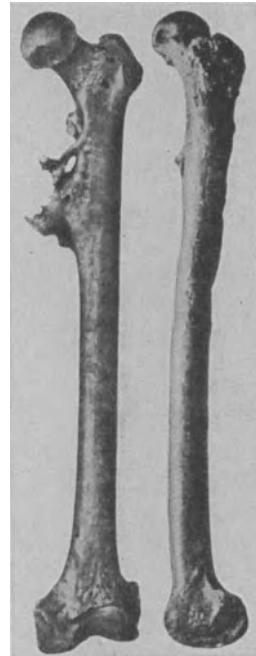


Abb. 59. Der Trinilfemur. Ansicht von vorn und von außen. (Nach DUBOIS.)

Berechnet man unter der Voraussetzung, daß der Trinilfemur dem gleichen Individuum angehörte wie die Kalotte, einen Cerebralkoeffizienten (MOLLISON) nach der Formel

$$\text{Cerebralkoeffizient} = \frac{\text{Schädelkapazität}}{\text{Volumen der langen Extremitätenknochen}^{0,58}}$$

so ergibt sich wiederum eine Zwischenstellung des Pithecanthropus zwischen Schimpanse, Orang-Utan und dem rezenten Menschen (s. Tabelle).

	Cerebralkoeffizient		Cerebralkoeffizient
Mycetes . . . . .	4,8	Schimpanse . . . . .	8,9
Hundsaffen . . . . .	7,0	Orang-Utan . . . . .	10,5
Gibbon . . . . .	7,2	Pithecanthropus . . . . .	18,7
Gorilla . . . . .	8,4	Homo sapiens . . . . .	30,4

Im ganzen scheinen die Befunde an der Kalotte und am Femur von Trinil dafür zu sprechen, daß im *Pithecanthropus* eine ausgestorbene Zwischenform

zwischen den Anthropoiden und dem Menschen, jedoch dem Menschen vielfach näherstehend, vorliegt.

Ein dem Pithecanthropus ganz ähnlicher Fund wird neuerdings als „*Sinanthropus*“ aus dem frühen Pleistocän Chinas (einer Höhle von Chou Kou Tien) beschrieben. Er besteht aus einer Schädelkalotte, Unterkieferbruchstücken und isolierten Zähnen; Skeletstücke wurden bisher nicht gefunden. Die Zähne und der Kiefer weisen gewisse Ähnlichkeiten mit dem Unterkiefer von Piltdown auf. Die Kalotte hat etwa dieselbe Länge wie Pithecanthropus, doch etwas stärker ausgebildete Stirnhöcker, gut entwickelte Tubera parietalia und eine etwas größere Kalottenhöhe, so daß die Schädelkapazität des Sinanthropus etwas größer gewesen sein dürfte als diejenige des Pithecanthropus (BLACK).

Den ältesten Menschenfund auf europäischem Boden stellt der *Homo Heidelbergensis* (SCHOETENSACK), der *Unterkiefer von Mauer*, dar. Es handelt sich um einen Fund aus den Sanden von Mauer bei Heidelberg, aus einer Zeit wahrscheinlich zwischen der Mindel-(2.) und der Riß-(3.) Eiszeit (mittleres Diluvium). Jedenfalls scheint der Unterkiefer geologisch jünger als Pithecanthropus. In

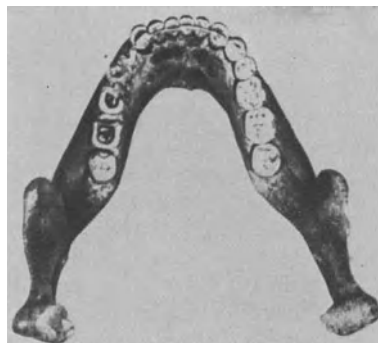


Abb. 60. Unterkiefer von Mauer (*Homo Heidelbergensis*). Ansicht von der Seite (nach SCHOETENSACK) und von oben (nach MOLLISON).

der Massigkeit des Knochens, in der Rundung des Zahnbogens, in seinen Ausmaßen und in der stark menschlichen Zahnbildung (Abb. 60) schließt sich der Maurer Unterkiefer an die Unterkiefer der Neandertalformen an. Doch ist er erheblich älter als diese. Durch seine deutliche Reduktion des dritten Molaren scheint er auch bereits spezialisiert. Weiter unterscheidet er sich von den Neandertalunterkiefen durch eine bedeutende relative Breite des aufsteigenden Unterkieferastes (Tabelle) und einen noch größeren Kinnmangel.

	Längenbreitenindex des aufsteigenden Unterkieferastes
Mauer . . . . .	75,4
Neandertaler . . . . .	71,4—66,0
Homo recens . . . . .	74,6—40,3

Der Heidelberger besitzt kein Kinn dreieck, wie ein solches beim Neandertaler doch gelegentlich angedeutet ist. Für die Zungenmuskeln sind paarige Muskelfelder der Musculi genioglossi leicht angedeutet, für die M. geniohyoidei ist ein rundlicher Höcker vorhanden. Der mittlere Teil der Kieferbasis ist sehr dick, die für Affen charakteristische Basalplatte fehlt. Der Gebißteil des Unterkieferkörpers ist im Verhältnis zum Astteil kurz. Zahnform und Kinnbildung zusammengenommen lassen den Heidelberger als eine Primitivform erscheinen, welche der mutmaßlichen ältesten menschlichen Form offenbar ganz nahe steht.

Viel und immer wieder erörtert wurde ein Fund von *Piltdown* in England, der nach seinem Entdecker *Eoanthropus Dawsoni* genannt wurde. Über Alter und morphologische Stellung des Fundes ist jedoch Bestimmtes bis heute nicht auszumachen.

Das Alter des Fundes wird von einzelnen als unteres Pleistocän und sogar oberes Pliocän (Tertiär) angegeben, doch spricht vieles gegen eine solche Zeitbestimmung für den Schädel, und weder geologisch noch paläontologisch noch anthropologisch scheint eine sichere Datierung möglich. Anthropologisch scheint der Fund aus zwei nicht zusammengehörigen Stücken zu bestehen, dem Unterkiefer vermutlich eines fossilen Schimpansen und den Schädelresten eines Menschen von rezenter Form, dessen Kapazität auf etwa 1400 ccm, von anderen auf nur wenig über 1000 ccm berechnet wird und dessen Hirnschale in durchaus rezenter Weise ausgewölbt ist. Am Unterkiefer flieht die Symphysenregion offenbar mindestens ebenso stark nach hinten wie beim Schimpansen. Die untere erhaltene Kontur ist noch fliehender als beim Schimpansen. Auch der Eckzahn scheint schimpansenähnlich, er ist massig, seine Höhe überragt diejenige der anderen Zähne und die Art seiner Abnutzung läßt auf einen entsprechend großen Zahn im Oberkiefer und damit auf ein Diastema (Lücke zwischen Eckzahn und 1. Prämolaren) schließen.

Eine Reihe weiterer fossiler Menschenfunde wird unter dem Sammelbegriff des *Homo primigenius* (SCHWALBE) zusammengefaßt. Manche Anzeichen sprechen dafür, daß dieser paläolithische Mensch eine sehr große Verbreitung besessen hat und in mehreren Erdteilen heimisch war. Er zerfiel dabei offenbar ebenso wie die rezente Menschheit in verschiedene Rassen. Man hat von einem *Homo primigenius europaeus* und *africanus* gesprochen (WEIDENREICH). Tatsächlich sind es ziemlich verschiedene Formen, die unter dem Begriff des Neandertalers (*Homo primigenius*) vereinigt werden.

In Europa war die räumliche Verbreitung des Neandertalers zu seiner Zeit (3. Zwischeneiszeit und 4. Eiszeit) beschränkt durch die große Ausdehnung der Gletscher, die sich damals vor allem aus dem Norden nach Europa vorschoben. Die *Primigenius*-funde stammen dementsprechend aus dem Gebiet, welches damals eisfrei blieb. Die *Datierung* der hauptsächlichsten Neandertaler, welche im einzelnen nicht immer ganz feststeht, ist folgende:

1. Prämoustérien (Chelléen bis Acheuléen). Krapina in Kroatien, Ehringsdorf bei Weimar.
2. Spätacheuléen . . . . . Le Moustier in Frankreich.
3. Altmoustérien . . . . . La Ferrassie in der Dordogne, La Chapelle aux Saints (Frankreich).
4. Spätmoustérien . . . . . Spy I und II in Belgien, La Quina in Frankreich.

Stratigraphisch nicht mehr sicherzustellen sind die älteren Funde, derjenige von Neandertal bei Düsseldorf (1856), welcher dem ganzen Kreis nach der

	Kapazität (ccm)	Größte Schädellänge (mm)	Größte Schädelbreite (mm)	Längenbreitenindex	Basion-Bregma-Höhe (mm)	Längen-Höhenindex	Breiten-Höhenindex	Kalottenhöhenindex (zur Glabellolängelänge)	Kalottenhöhenbreitenindex	Stirnwinkel 32 a	Bregmawinkel 32 (2)	Sagittaler Frontoparietalindex	Glabello-Cerebrallindex	Lageindex des Bregma	Transversaler Frontoparietalindex
Pithecanthropus	1000	183	130	71,0	—	—	—	33,3	46,9	47,5°	38°	81,1	—	44,8	65,4
Krapina . . . . .	—	197	169	85,5	—	—	—	46,0	—	—	50-53°	—	—	—	—
Neandertal . . . . .	1400	199	147	73,9	—	—	—	40,4	54,8	70°	47°	89,4	43,1	40,1	73,1
Spy I . . . . .	—	200	140	70,0	—	—	—	40,9	57,9	57,5°	45°	104,3	41,5	34,8	74,2
Spy II . . . . .	—	198	150	75,8	—	—	—	44,3	58,0	67°	50,5°	96,7	34,4	35,2	70,6
La Chapelle . . . . .	1600	208	156	75,0	131	62,9	83,9	40,5	51,9	65°	45,5°	100,0	39,0	36,5	69,8
Le Moustier . . . . .	1564	196	150	76,5	128,5	65,6	85,7	47,3	60,0	74°	49,5°	99,4	43,5	34,7	72,7
La Quina 5 ♀ . . . . .	1350	203	138	68,2	122	60,1	88,4	39,1	54,7	57°	45°	93,3	35,2	37,3	72,5
Ehringsdorf ♀ . . . . .	1450	196	145	74,0	—	—	—	50,0	66,2	79°	56°	94,8	38,6	29,9	77,9
Gibraltar ♀ . . . . .	1215	190	148	77,9	—	—	—	40-45	57,4	73°	50°	87,4	43,0	35,5	64,2
Rhodesia . . . . .	1350	208	145	71,0	131	62,5	87,8	43,5	60,8	63°	48°	84,9	42,6	37,1	67,5
Wadjak I ♀ . . . . .	1550	200	145	72,5	140	70,0	96,7	52	69	—	54°	95,6	—	36	68,3

klassischen Beschreibung SCHWALBES den Namen gab, und der wahrscheinlich weibliche Schädel von Gibraltar (1848). Diese beiden Funde stellen sich nach ihren morphologischen Eigentümlichkeiten in den Primigeniuskreis. An außer-europäischen Funden ist dem europäischen Neandertaler der Fund von Brocken-Hill in Südafrika (Nord-Rhodesia) anzugliedern; sein geologisches Alter kann nicht mit Sicherheit angegeben werden.

Als *gemeinsame Züge* aller Neandertaler seien hervorgehoben: Außergewöhnlich große Schädelmaße und ein dementsprechend auffallend großes Gehirnvolumen (Tabelle S. 143), das Gehirn ist auf einer wenig geknickten Schädelbasis flach gelagert, fliehende Stirn, ein starker schirmartiger und aus einem Stück bestehender Stirn-Augenwulst (Torus supraorbitalis), ein stark ausladendes Hinterhaupt mit ausgeprägtem Hinterhauptswulst (Torus occipitalis), eine weit vorspringende Nase und große Augenhöhlen in dem relativ großen Gesicht (Tabelle) und Kinnlosigkeit, die jedoch keine ganz vollständige ist.

	La Chapelle	Le Moustier	La Quina 5 ♀	Gibraltar ♀	Rhodesia	Wadjak I ♀?
Gesichtshöhe . . . .	131	124	—	—	—	—
Obergesichtshöhe . .	86	80	—	78	95	—
Jochbogenbreite . . .	153	145—150	126	140	148	—
Obergesichtsindex . .	56,2	55,2—60,0	—	55,7	64,2	—
Jugofrontalindex . .	71,2	72,6—75,2	79,4	67,8	67,5	—
Transversaler Cranio- facialindex . . . . .	98,1	96,6—100,0	91,3	94,6	100,0	—
Nasalindex . . . . .	55,7	—	—	62,5	55,4	60,0
Orbitalindex . . . . .	81,9	100	—	91,1	90,7	78,6
Flächeninhalt des Or- bitaleingangs in qmm	1810	—	—	1845	1677	1386
Ganzprofilwinkel . . .	79°	—	—	90°	—	—
Nasaler Profilwinkel .	81°	—	—	90°	—	—
Alveolarer Profilwinkel	67°	—	—	90°	—	—

Mit einem großen Teil seiner Merkmale steht der Neandertaler *den affischen Verhältnissen*, wie sie als Ausgangsform für die Menschenbildung zu mutmaßen sind, noch *ferner* als der rezente Mensch. Dies gilt in erster Linie für seine Hirnschädelgröße, welche rezente Durchschnittsmaße bei weitem überschreitet. Als Ausgangsform für den Menschen ist dagegen eine geringe Hirnschädelgröße anzunehmen. Die Ausbildung des Überaugenwulstes ist beim Neandertaler eine andere als bei den Affen; bei letzteren liegen die Stirnhöhlen, wenn solche vorhanden sind, hinter dem Wulst und nicht in demselben, beim Neandertaler füllen sie den Wulst aus. Bei allen Halbaffen und Affen ist das Scheitelbein kürzer als das Stirnbein, beim Neandertaler ist das Verhältnis oft umgekehrt, was mit dem Verhalten des rezenten Menschen übereinstimmt. Die ungewöhnliche Kleinheit des Warzenfortsatzes (Processus mastoideus) des Neandertalers hat auch unter rezenten Rassen ihresgleichen. Die Furche des Warzenfortsatzes (Incisura digastrica oder mastoidea), in welcher der Musculus digastricus entspricht, ist beim Neandertaler tief und eng ähnlich wie bei den Buschmännern, Negern und Eskimo, während sie bei den Affen breit und seicht ist. Besonders stark ausgebildet sind die spezifisch menschlichen Eigentümlichkeiten der Nase. Das von den Nasenbeinen gebildete Dach ist regelmäßig konvex. Der Nasenfortsatz des Oberkiefers, an den die Nasalia anschließen, ist groß und stark vorspringend, die Nasenbeine sind dadurch nach vorn gerichtet und die Nase ist sehr hoch. Auch der untere Rand der Nasenöffnung (Apertura piriformis) hat die typisch menschlich scharfen Ränder und einen

gut entwickelten Nasenstachel. Das Gehirn ist asymmetrisch, d. h. die linke Gehirnhälfte, unter deren motorischem Einfluß die rechte Körperhälfte steht, ist die größere. Da bei La Chapelle auch der rechte Oberarmknochen stärker ist als der linke, kann angenommen werden, daß der Neandertaler wie der rezente Mensch Rechtshänder gewesen ist. Den Affen fehlt eine ähnliche Asymmetrie des Gehirns.

Sieht man von den absoluten Ausmaßen ab, so zeigen sich doch manche Formverhältnisse des Neandertalers *primitiver* als solche des rezenten Menschen. Dies gilt vor allem für die Maße des Schädels, welche mit seiner Höhenentwicklung zusammenhängen (Tabelle). Unter dem Gesichtspunkt der großen Kapazität

	Kalottenhöhenindex	Stirnwinkel 32 a	Bregmawinkel 32 (2)	Glabello-Cerebralindex
Neandertaler . . . . .	39,1—50,0	57°—79°	45°—56°	43,5—34,4
Jungpaläolithiker . . . . .	48,2—60,6	75°—100°	52°—62°	34,4—20,8

des Neandertalers ist dazu freilich zu bemerken, daß die Neandertalschädel relativ niedrig sind trotz ihrer sehr bedeutenden Gehirngröße, die Affenschädel sind es wegen ihrer geringen Gehirngröße (BUMÜLLER). Auch besteht in diesen Maßen kein völliger Hiatus zwischen den Altpaläolithikern (Neandertalern) und den Jungpaläolithikern (im wesentlichen rezenter Mensch). Insbesondere der Fund von Ehringsdorf bei Weimar, obwohl er geologisch älter erscheint als die übrigen Neandertaler, gibt in vielen Punkten die Grenzwerte nach oben (WEIDENREICH). Auch bei dem jugendlichen Schädel von Le Moustier ist die Entwicklung der Kalotte beträchtlich (WEINERT). Nur für den Glabello-Cerebralindex greifen nach den bisherigen Funden die beiden paläolithischen Gruppen noch nicht ineinander über. Die Augenhöhlen des Neandertalers sind groß und mehr von primitiv rundlicher Form als diejenigen der rezenten Menschheit. Die Fossae caninae sind flach bzw. fehlen. Am Unterkiefer des Neandertalers finden sich manche primitive Merkmale. Er ist massiger als rezente Formen und nähert sich dadurch den Verhältnissen bei den Affen (Tabelle).

	Höhe mm	Dicke mm	Höhendickenindex
Pariser (Mittel) . . . . .	31	13	40,8
Spy . . . . .	33	14	42,4
La Chapelle . . . . .	31	16	51,6
Mauer . . . . .	34	18	52,9
Gorilla (Mittel) . . . . .	43	21,5	50,3
Orang (Mittel) . . . . .	44	22	50,8

Das Kinn ist negativ, wenn auch nicht in so ausgesprochenem Maße wie bei Mauer (Abb. 61). Die dünne, nach hinten springende untere Kieferplatte der Affen fehlt bei allen menschlichen Unterkiefern. Eine Incisura submentalis kommt häufiger vor. Die Muskelfelder für den Ansatz des Musculus digastricus am Unterkiefer sind dicker und breiter als beim Rezenten und durch ein scharfes Hervortreten des vorderen Randes ausgezeichnet, sie liegen mehr horizontal und unten, während sie beim Rezenten steil nach hinten aufsteigen. Bei den Anthropoiden sind die Digastricusfelder dagegen schwach und vor allem dünn entwickelt. Der Einschnitt zwischen dem Processus coronoideus und dem Processus condyloideus (Gelenkfortsatz) des Unterkiefers, die Incisura condylo-coronoidea, ist bei Mauer sehr niedrig (7 mm), ebenso bei den Neandertalern;

beim rezenten Menschen schwankt dieses Maß zwischen 10 und 18 mm. Unter den Zähnen weisen beim Neandertaler die Molaren die primitiv menschliche fünfhöckerige Form auf, während beim rezenten Menschen mit der Reduktion der Zahnwurzel auch die Zahl der Höcker reduziert wird. Für die Reduktion der Zahngröße lassen sich verschiedene Stufen aufstellen (Tabelle nach

Reduktion der Molarengroße		Größter Molar	Kleinster Molar
1. (ursprüngliche) Stufe: Ochos, La Naulette . . . . . Variante von Spy . . . . .	$M_1 < M_2 < M_3 > M_1$ $M_1 > M_2 < M_3 > M_1$	$M_3$	$M_1$ $M_2$
2. Stufe: Mauer . . . . .	$M_1 < M_2 > M_3 > M_1$	$M_2$	$M_1$
3. Stufe: Ehringsdorf . . . . .	$M_1 < M_2 > M_3 < M_1$	$M_2$	$M_3$
4. Stufe: Rezent und Krapina . . . . .	$M_1 > M_2 > M_3 < M_1$	$M_1$	$M_3$

BUMÜLLER), wobei die Neandertaler durchwegs primitivere Verhältnisse zeigen als der rezente Mensch. Die Eckzahnbildung dagegen ist bei allen diluvialen Kiefern von Mauer ab spezifisch menschlich. Die Zahnpulphöhlen sind bei Mauer und einzelnen Neandertalern primitiv weit, bei anderen (Ehringsdorf)

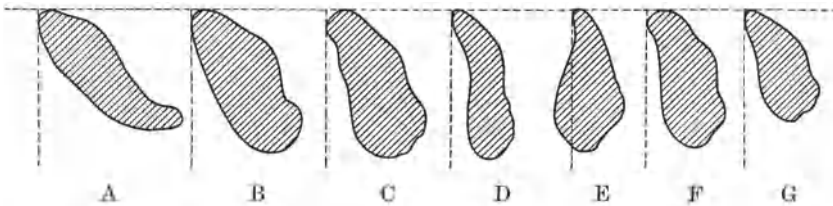


Abb. 61. Diagramme verschiedener Unterkiefer. (Nach BOULE.) A Schimpanse, B Mauer, C La Chapelle aux Saints, D Australier, E Moderner Franzose, F La Naulette, G Malarnaud.

enger. Das Vordergebiß des Neandertalers weist noch öfters Merkmale auf, welche als primitiv angesprochen werden können (Gabelung der Wurzelspitze, Zweiteilung der Wurzeln, angedeutete Gabelung des Wurzelkanals), während die Molaren in dieser Hinsicht schon stärkere Rückbildungserscheinungen zeigen (parallele Stellung, Aneinanderlagerung und teilweises Verschmelzen der Wurzeln). Alle Zähne schließen beim Neandertaler wie bei Mauer lückenlos aneinander, das Diastema zwischen Eckzahn und seitlichem Schneidezahn, das die Anthropoiden auszeichnet, fehlt.

Der *Längenbreitenindex des Schädels*, welcher bei den rezenten Menschenrassen oft ein gutes Rassendiagnosticum ist, unterliegt beim Neandertaler unabhängig von den charakteristischen Besonderheiten dieser Gruppe erheblichen Schwankungen. Bei den (allerdings rekonstruierten) Fragmenten von Krapina finden sich hyperbrachycephale Werte (GORJANOVIČ-KRAMBERGER), der weibliche Schädel von La Quina 5 ist hyperdolichokran (H. MARTIN). Der Durchschnittsindex der Gruppe kommt ungefähr an die Grenze der Dolichokranie zur Mesokranie zu liegen.

Die Körpergröße des Neandertalers beträgt im männlichen Geschlecht zwischen 160 und 165 cm. Die Körperproportionen (vgl. Tabelle S. 116) fallen in den Schwankungsbereich der rezenten Menschheit. Nur zu dem Schädelfund von La Chapelle auch Saints (Abb. 62) sind sämtliche *Skeletteile* erhalten (BOULE). Die Rippen zeigen hier einen sehr dicken, fast dreieckigen Querschnitt, während sie beim Rezenten dünner und mehr länglichschmal erscheinen. Das

Schlüsselbein ist schlank, lang und stark gekrümmt, die Schulterbreite des Neandertalers war vermutlich sehr beträchtlich und sein Körperbau unter-  
setzt. Der Oberarmknochen (Humerus) ist zwar typisch menschlich gebildet,  
aber sehr robust. Seine Epiphysen sind besonders kräftig entwickelt und die  
obere Epiphysenbreite ist relativ ziemlich größer als beim Rezenten, während

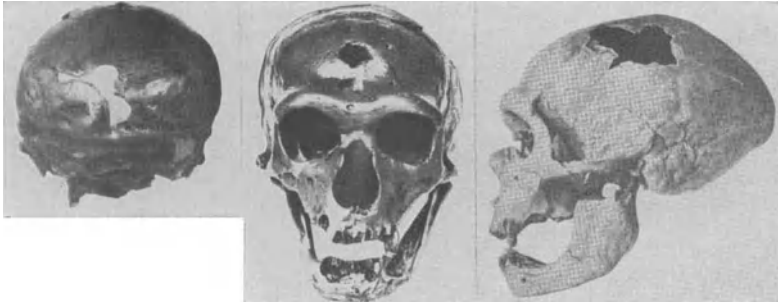


Abb. 62. Der Schädel von La Chapelle aux Saints. Seitenansicht (nach BOULE), Vorderansicht (nach Gipsabguß aus MARTIN), Rückansicht (nach Gipsabguß aus MARTIN).

die absolute und relative untere Epiphysenbreite nicht bedeutend ist. Auch Radius und Ulna sind sehr massig, die Radiusdiaphyse ist auffallend stark gekrümmt. Die Hand ist menschlich. Das Becken zeigt im Ausgang eine geringere Weite als bei rezenten Formen. Die Darmbeinschaukeln sind steiler und flacher. Der Oberschenkelknochen (Femur) zeichnet sich beim Neandertaler durch seinen sehr dicken Schaft vor rezenten Formen aus, auch die Gelenkfortsätze sind

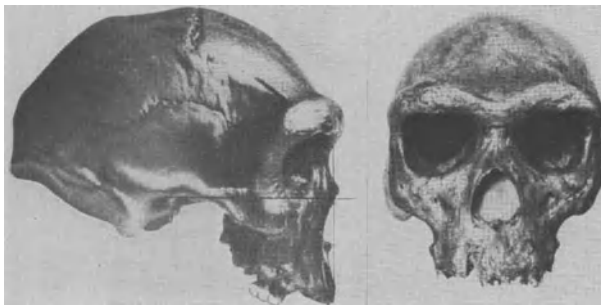


Abb. 63. Der Schädel von Rhodesia. Seitenansicht (nach Gipsabguß aus RAMSTRÖM), Vorderansicht (nach Gipsabguß aus WEIDENREICH).

ungewöhnlich plump. Der Neandertaler nähert sich damit den Verhältnissen bei den Anthropoiden. Auch die Schaftkrümmung des Femur ist stark, ohne allerdings über die rezente Schwankungsbreite hinauszugehen. Die Kniescheibe ist breit im Verhältnis zu ihrer Höhe. Das Schienbein (Tibia) ist wie alle langen Knochen des Neandertalers sehr massig, das Wadenbein ist sehr kräftig und noch nicht stark modelliert. Der Fuß ist menschlich.

Außerhalb Europas stellt sich der *Rhodesiafund* (Abb. 63) durchaus zu den europäischen Neandertalern, deren Schwankungsbreite nur für vereinzelte Merkmale, teilweise wohl in progressiver Richtung, erweiternd. Die Überaugenwülste sind bei ihm noch stärker entwickelt, die Augenhöhlen sind mehr rechteckig und etwas kleiner als beim Neandertaler. Die tiefliegende Nase ist breit. Die Apertura piriformis ist verhältnismäßig niedrig. Neben der menschlichen

Spina nasalis ist eine Affenrinne (Sulcus praenasalis) vorhanden, wie sie auch bei Australiern und Ozeanern vorkommt. Eine Fossa infraorbitalis fehlt. Die Zähne sind kleiner als beim Neandertaler. Die Molaren nehmen wie beim Rezenten nach hinten an Größe ab; merkwürdigerweise sind sie durch Caries (Zahnfäule) angefressen, eine Erkrankung, die für den paläolithischen Menschen bisher völlig unbekannt ist. Die Ausmaße und die Kapazität des Rhodesiafundes sind ähnlich groß wie diejenigen der europäischen Neandertaler (HRDLIČKA). Die Körpergröße des Fundes wird nach den zugehörigen rezent geformten Skeletknochen auf 180 cm geschätzt.

Das Hauptproblem des Brocken-Hillfundes bildet seine Datierung. Nur seine morphologischen Eigentümlichkeiten sprechen für ein hohes Alter, alle anderen Fundumstände eigentlich dagegen. Ein rundes Loch im Schläfenbein des Schädels und eine entsprechende größere Öffnung auf der gegenüberliegenden Schädelseite ließ sogar die Vermutung aufkommen, daß es sich um einen rezenten Wilden handelt, der abgeschossen wurde. Für ein rezentes Alter sprechen auch die Zahncaries und die geringe Dicke der Schädelknochen. Dann wäre der Fund als rezentes Relikt einer uralten Primitivform um so merkwürdiger.

Nach der *Gesamtheit seiner Merkmale* beurteilt, kommt dem *Neandertaler* Europas zweifellos keine direkte Bedeutung für die Stammesgeschichte des Menschen zu. Er ist in einzelnen Merkmalen derartig spezialisiert, daß er etwa zwischen Pithecanthropus und die rezente Menschheit nicht eingeschaltet werden kann und die Kluft zwischen Affe und Neandertaler ist für viele Merkmale größer als die Kluft zwischen Affe und dem rezenten Menschen.

Beim europäischen Neandertaler sind vor allem als *phylogenetisch primitiv* zu bezeichnen (BUMÜLLER) das Verhältnis des ausnehmend großen Gesichtsschädels zum Gehirnschädel, die schwächere Knickung der Schädelbasis, die Profilierung des Oberkiefers, die große Interorbitalbreite, die Größe und Form der Augenhöhlen, die schwache Kinnentwicklung und der Überschuß an Knochenmaterial bei den Skeletteilen. Das Größenverhältnis der Molaren und die Zahl der Zahnhöcker ist zum Teil primitiv (Ochos, La Naulette). Als *ontogenetisch primitiv* können der bombenförmige Schädelquerschnitt, die Knickung der Schädelbasis und die Höhenbreitenentwicklung des Beckens angesprochen werden. Die Ausweitung der Pulpahöhlen in den Zähnen kann zum Teil hierher gehören. Vom paläontologischen Standpunkt aus erscheint dagegen *nicht* als *primitiv* die ganz bedeutende Gehirngröße. Als *Spezialisierungen* zu bewerten sind die große Breite des Schädels und die Niedrigkeit der Kalotte, die angesichts des Gehirnreichtums des Neandertalers ganz ungewöhnlich ist, außerdem im Zusammenhang mit der Niedrigkeit die Flucht der Stirn und der Hinterhauptsparte, auch die eigentümliche Ausbildung des Stirn-Augenwulstes mit seinen Stirnhöhlen. Der Occipitalwulst dagegen ist wahrscheinlich eine primitive Bildung. Diese allgemeine Übersicht ruft nicht den Eindruck einer in allem primitiven Form hervor, sondern eher den der starken Spezialisierung einer ursprünglich primitiven Form, also einer seitlichen Abzweigung von einer Primitivform aus, einer „Sackgasse der Entwicklung“.

Sehr viele primitive Merkmale des Neandertalers müssen in Berücksichtigung seiner großen Kapazität und seiner großen Schädelausmaße als Konvergenzerscheinungen gewertet werden. Der Neandertaler so, wie er uns auf europäischem Boden entgegentritt, ist daher wohl als Sonderbildung anzusprechen, die, ohne unter den rezenten Europäern wesentliche Nachkommen zu hinterlassen, ausgestorben ist. Es kann damit jedoch nicht geleugnet werden, daß sich vielleicht außerhalb Europas von anderen Gliedern des Primigeniuskreises aus, bei denen von vornherein primitivere Merkmale erhalten blieben als beim europäischen Neandertaler, die Entwicklung der rezenten Menschenrassen vollzogen hat.

Aus dem Südosten Europas liegen dagegen einige Formen vor, welche den Anforderungen mehr zu entsprechen scheinen, die an die mutmaßlichen Ausgangsformen der heutigen Menschenrassen zu stellen sind. Es sind dies ein Stirnbeinfragment, das in einer Moustérienschicht in der Nähe von Kapernaum in Galiläa ausgegraben wurde, ein Stirnbeinfragment vom Podkumok im



Kaukasus aus wahrscheinlich jungpaläolithischer Schicht (Solutréen) und das Schädelfragment aus dem Löß von Brüx mit nicht ganz sicherer Datierung. Man kann diese Formen als *intermediäre Gruppe* zusammenfassen.

Die intermediären Formen sind dem Neandertaler gegenüber vor allem durch kleinere Ausmaße ausgezeichnet (Tabelle). Ihre Überaugenwülste sind

	Neandertal	Galiläa	Brüx	Podkumok
Kleinste Stirnbreite . . . . .	107	99,5	92	—
Biorbitalbreite . . . . .	111	110	104	106—110
Glabello-Cerebralindex . . . . .	43,1	36,4	24,2	33,7
Stirnwinkel . . . . .	70°	—	72,5°—77°	68°—72°
Bregmawinkel . . . . .	47°	—	45,5°—51,5°	42°—47°

teilweise nicht so stark ausgebildet wie diejenigen der Neandertaler (Glabello-Cerebralindex). Stirn- und Bregmawinkel kommen in den Schwankungsbereich der Neandertaler, allerdings der oberen Grenze nahe, zu liegen. Leider sind nur Stirnbeinfragmente dieser Formen erhalten. Nachdem jedoch die Jungpaläolithiker Europas von dem europäischen Neandertaler offenbar nicht abzuleiten sind, sind die intermediären Formen einstweilen die einzigen, welche als primitivere Stammformen der europäischen Menschheit gedeutet werden könnten. Für eine derartige Deutung sprechen auch ihre Fundorte im Osten; die Einwanderung des rezenten Menschen nach Europa ist wohl zum großen Teil über den Osten erfolgt. Gegen die Deutung spricht, außer bei Galiläa, ihr relativ geringes Alter, das für Brüx und Podkumok nur eine Deutung als Reliktform, nicht als direkte Stammform zulassen würde.

Auf die beschriebenen, teilweise noch primitiven Formen folgt in jüngeren geologischen Perioden die rezente Menschheit.

Den *niedereren Menschenrassen* und damit teilweise auch dem Neandertaler nahestehend sind unter den fossilen rezenten Formen der Schädel von Wadjak auf Java, der in einer angeschwemmten Geröllschicht gefunden wurde und nach dem Grad seiner Fossilisation vielleicht als eiszeitlich angesprochen werden muß, und das Schädeldach eines 14—16jährigen Individuums von Talgai auf Queensland, dessen geologisches Alter aber nicht feststeht. Der Schädel von *Wadjak auf Java*, stark fossilisiert und vermutlich pleistocänen Alters, zeigt Eigentümlichkeiten, wie sie heute vielfach Australier- und Tasmanierschädeln zukommen (DUBOIS). Sein Dach ist kahnförmig, die Stirn fliehend, die Augenbrauenbögen sind gut entwickelt, der Gaumen ist groß und der Unterkiefer australierähnlich mit deutlichem Kinnwulst. Die Ausmaße des für weiblich gehaltenen Schädels sind ungemein groß, die Länge beträgt 200 mm, die Breite 145 mm (Index 72,5), die Kapazität etwa 1550 ccm. Die Höhenentwicklung des Wadjakschädels ist dabei erheblich beträchtlicher als diejenige der Neandertaler, der Kalottenhöhenindex hat den rezenten Wert von 52. Die Augenhöhlen sind kleiner, ihre Form ist niedriger und breiter als diejenige der Neandertaler und auch der heutigen Australier. Auch der aus zahlreichen Fragmenten zusammengesetzte *Schädel von Talgai* (Queensland) zeigt weitgehende Australierähnlichkeiten. Seine Stirn ist fliehend, die Augenbrauenbögen sind nicht sehr stark ausgebildet, die Kapazität beträgt mindestens 1300 ccm. Der Oberkiefer ist stark prognath, die Nase hat bei großer Interorbitalbreite eine sehr tiefliegende Wurzel, die Augenhöhlen sind groß und ziemlich viereckig. Die Backenzahnreihen laufen einander fast parallel, die Spitzen der Eckzähne ragen ein wenig über die allgemeine Kaufläche hervor. Ein Diastema fehlt, die Prämolaren und Molaren sind groß. Wenn die beiden Formen nach ihren Hauptmerkmalen auch nicht direkt an den Primigeniuskreis

	Schädelkapazität (ccm)	Hirnschädellänge (mm)	Hirnschädelbreite (mm)	Längenbreiten- index	Längenhöhen- index	Breitenhöhen- index	Kalottenhöhen- index	Transversaler Frontoparietal- index	Sagittaler Fronto- parietalindex	Stirnwinkel
Galley Hill . . . . .	—	205	130	63,4	66,8	105,5	48,2	76,9	93,4	82°
Barma Grande Nr. 2 . . . . .	1880	206	142	71,4	76,7	111,3	—	78,9	—	—
Chancelade . . . . .	1730	193	139	72,0	77,7	107,9	54,7	72,7	113,1	96°
Combe Capelle . . . . .	—	198	130	65,7	70,2	106,9	54,5	73,0	100,0	85°
Oberkassel . . . . .	1370	181	129	71,3	74,0	103,9	60,6	72,1	112,9	95°
Brünn III . . . . .	—	181	127	70,2	75,7	107,9	57,2	72,4	115,5	—
Grimaldi . . . . .	1375	191	131	68,6	67,5	98,5	—	72,5	101,5	—
Grimaldi . . . . .	1580	192	133	69,3	71,4	103,0	—	70,7	105,3	—
Cromagnon Nr. 1 . . . . .	1590	202	149	73,8	65,4	88,6	53,3	69,1	91,7	86°
Grotte des Enfants Cromagnon	1715	198	151	76,3	67,2	88,1	—	68,2	97,1	—
Předmost III . . . . .	—	201	145	71,9	66,0	91,7	—	71,7	98,5	—
Předmost IX . . . . .	—	196	145	73,9	68,4	92,4	—	72,4	100,0	—
Předmost IV . . . . .	—	191	144	75,4	71,2	94,4	—	68,1	100,0	—
Předmost X . . . . .	—	185	144	77,8	—	—	—	71,5	92,9	—
Grenelle Carrière Coulon Nr. 2	1390	182	138	75,8	72,0	94,9	—	68,8	92,0	—
Solutré Nr. 5 . . . . .	1500	188	142	75,5	70,7	93,7	—	70,4	105,8	—
Solutré Nr. 8 . . . . .	1480	186	134	72,0	71,0	98,5	—	70,9	105,8	—
Lautsch I . . . . .	1620	199	141	70,9	69,4	97,9	55,1	66,7	97,0	80°
Solutré Nr. 2 . . . . .	—	177	133	75,1	74,6	99,3	—	76,7	97,6	—
Oberkassel . . . . . ♂	1500	194	144	74,2	71,1	95,8	53,7	69,4	92,3	84°

anschießen, so zeigen sie doch wenigstens näherungsweise den Weg, welchen die Urformen der australischen Rasse genommen haben müssen, um aus dem Norden nach ihrem Kontinent zu gelangen. Sie stellen australoide Typen für ein Gebiet dar, in dem heute solche nicht mehr vorkommen, das aber ursprünglich die Zugangsstraße nach Australien von dem vermuteten Zentrum der Menschwerdung aus bildete. Für die Stammesgeschichte der europäischen Rassen sind sie ohne direkte Bedeutung.

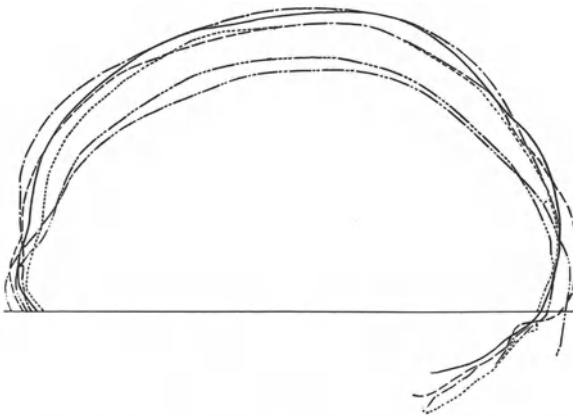


Abb. 64. Vergleich der Mediansagittalkurven von Jungpaläolithikern und Neandertalern.  
 — Combe Capelle. - - - Galley Hill. . . . . Oberkassel ♂.  
 - - - - Chancelade. - - - - Neandertal. - - - - Spy II.

Auf europäischem Boden tritt dem Neandertaler recht unvermittelt die jungpaläolithische Menschheit gegenüber. Mit den Altpaläolithikern gemeinsam haben die Jungpaläolithiker nur (teilweise) die Langschädeligkeit und die

ungewöhnlich große Schädelkapazität. Durch die meisten ihrer übrigen Merkmale sind sie jedoch von den Altpaläolithikern derart verschieden, daß bisher noch eine einwandfreie Scheidung beider Gruppen nach ihren morphologischen

Bregmawinkel	Glabello-cerebrälindex	Lageindex des Bregma	Transversaler Kraniofacial-index	Obergesichts-index	Jugofrontalindex	Jugomandibular-index	Orbitalindex	Flächeninhalt des Orbitaleinganges in qmm	Nasalindex	Ganzprofilwinkel	Nasaler Profilwinkel	Alveolarer Profilwinkel	Körpergröße (cm)
52°	25,2	34,3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	107,0	—	73,7	72,4	69,8	1290	47,2	—	—	—	177
61°	22,3	25,8	99,3	57,9	72,1	66,4	86,8	1245	42,6	91°	91°	91°	160
58°	34,4	30,4	100,0	53,9	73,9	70,8	70,0	1120	52,0	85°	87°	76°	166
62,5°	34,1	27,4	96,1	54,0	75,0	83,9	71,4	1260	53,3	84°	87°	76°	147
60°	—	—	95,3	53,7	76,0	75,2	81,0	1337	50,0	82°	—	—	—
—	—	—	98,5	42,6	73,6	—	71,0	1026	63,6	73°	86°	48°	159
—	—	—	97,7	46,9	72,3	74,6	66,7	1014	54,4	82°	85°	71°	156
55°	22,4	34,2	96,6	46,5	71,5	—	61,4	1188	45,1	88°	95°	67°	175—180
—	—	—	102,6	—	66,5	69,0	66,7	1350	56,9	—	—	—	189
—	—	—	97,9	53,5	73,2	64,8	69,0	1218	44,1	—	—	—	} etwa
—	—	—	93,1	49,6	77,8	71,8	66,7	1014	46,3	—	—	—	} 185
—	—	—	94,4	47,1	72,1	75,0	71,0	1026	56,2	—	—	—	—
—	—	—	97,9	46,8	73,0	72,3	65,8	1107	54,9	—	—	—	—
—	—	—	94,2	52,0	73,1	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	91,6	—	76,9	—	74,4	1131	53,9	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	>53,7	—	—	—	—
60°	—	—	94,3	51,9	73,3	—	68,6	1269	49,0	—	—	—	—
—	—	—	96,2	—	79,7	70,3	—	—	—	—	—	—	—
55°	30,2	35,1	106,3	47,1	65,4	85,6	66,7	1350	44,2	88°	92°	73°	172

Eigentümlichkeiten möglich ist. Vor allem ist die Auswölbung des Hirnschädels bei den Jungpaläolithikern eine erheblichere als bei den Neandertalern (Abb. 64), die Glabella ist nicht zu einem Torus ausgebildet, die Schädelbasis ist stärker geknickt, die Nasenbildung zeigt mehr rezente Verhältnisse, die Fossa canina ist tiefer eingesenkt, die Augenhöhlenform ist kleiner, viereckig und niedriger als diejenige der Neandertaler, ein Kinn dreieck ist stark ausgeprägt. Der Knochenbau ist graziler. Im wesentlichen entspricht der Jungpaläolithiker bereits dem Bild des rezenten Menschen, wenn er auch im einzelnen und für Einzelfunde noch stärkere Abweichungen erkennen läßt.

So ist der nicht ganz sicher zu datierende Galley-Hillfund (England) ungemein niedrig und schließt sich dadurch mehr den Neandertalern bzw. der intermediären Gruppe an. Auch von den Funden aus dem Aurignacien bei Lautsch (Österreich) ist einer (Lautsch V) bei sonstiger Übereinstimmung mit den Ausmaßen der Cromagnonrasse ungemein niedrig (Kalottenhöhenindex 46,8 [SZOMBATHY]). Die noch nicht endgültig beschriebenen, ebenfalls der Cromagnonrasse angehörenden Funde von Předmost in Böhmen (wahrscheinlich aus den frühen Aurignacien [ABSOLON], also auch geologisch am Übergang vom Alt- zum Jungpaläolithicum stehend) weisen manche primitive Bildung wie z. B. bei einem männlichen Schädel ein torusartiges Vorspringen der Überaugenwülste auf (MATIEGKA), wodurch sie sich auch ihrerseits mehr der intermediären Gruppe anschließen und wiederum auf einen östlichen Ursprung der rezenten europäischen Menschheit hinweisen.

*Rassenmäßig* lassen sich unter den Jungpaläolithikern verschiedene Gruppen abtrennen (Tabelle). Diese Gruppen sind zwar für das Jungpaläolithicum noch nicht einwandfrei geographisch zu kennzeichnen, da die vorliegende Zahl der jungpaläolithischen Funde zu gering ist, sie haben sich jedoch in die jüngere Steinzeit, das Neolithicum Europas hinein fortgesetzt und treten im Neolithicum deutlich in geographischen Zusammenhängen auf (vgl. Abb. 99 u. 100), so daß ihre Bezeichnung als Rassen gerechtfertigt ist. Im groben sind drei Gruppen zu

unterscheiden, eine erste, mehr mittellangschädelige, eine zweite, extrem langschädelige, und eine dritte, nahezu kurzschädelige Gruppe.

Die erste Gruppe wird als *Cromagnonrasse* (QUATREFAGES und HAMY) bezeichnet. Man kann sie in drei nicht scharf zu begrenzende Unterabteilungen sondern. Der *Extremtypus* der Cromagnonrasse (Abb. 65) wird dargestellt durch eine Form, deren Schädel lang, sehr breit und verhältnismäßig niedrig ist mit schmaler Stirn und schmalem Hinterhaupt, breitem Gesicht, niedriger, viereckiger Augenhöhlenform, vorwiegend schmaler Nase, und von bedeutender Körpergröße. Durch Funde aus den Grimaldihöhlen (Grotte des Enfants) wird das Auftreten dieser Form bereits im ältesten Jungpaläolithicum, im Aurignacien, erwiesen. Morphologisch nimmt innerhalb der ersten Unterabteilung der Cromagnonrasse der männliche Schädel von Pëdmost in einzelnen Merkmalen (Überaugenwulst) eine ziemlich primitive Stellung ein. Während in

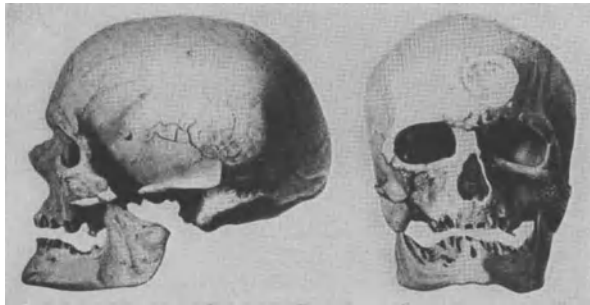


Abb. 65. Der Alte von Cromagnon (♂). Orientierung in Alveolokondylenebene.  
(Nach QUATREFAGES und HAMY.)

der ersten Unterabteilung hauptsächlich männliche Schädel vereinigt werden, sind in der *zweiten Unterabteilung* der Cromagnonrasse vorwiegend weibliche Funde zusammengefaßt. Die Schädelform der zweiten Unterabteilung ist etwas kürzer, schmaler, aber absolut von der gleichen, relativ von etwas größerer Höhe als die männliche Form, mit mittelbreiter Stirn, mit mittelbreitem Hinterhaupt, schmalerem, aber ungefähr gleich hohem Gesicht, schmalerer, aber immer noch niedriger Augenhöhlenform bei mittelhoher bis platter Nase. In der Hauptsache sind die extremen Übersteigerungen der ersten Unterabteilung bei der zweiten also gemildert. Auch diese Unterabteilung der Cromagnonrasse tritt mit den weiblichen Pëdmostern bereits im Aurignacien Europas auf. Eine *dritte Unterabteilung* der Cromagnonrasse nähert sich mehr den extrem langschädelligen Rassen des Jungpaläolithicums an. Ihr Schädel ist mittellang, mittelbreit bis schmal, relativ höher, mit breiter Stirn, mittelbreitem Hinterhaupt, mittelhohem Gesicht, niedriger bis mittelhoher Augenhöhlenform und ziemlich schmaler Nase (Lautsch, Solutré Nr. 2). Auch diese Form tritt in den Grimaldihöhlen und mit den Funden von Lautsch bereits im Aurignacien Europas auf.

Die *Cromagnonrasse* war eine *Hauptrasse des jüngeren Paläolithicums*, die Mehrzahl der jungpaläolithischen Funde ist ihr zuzurechnen (auf der Tabelle S. 150/151 sind nur die besterhaltenen angeführt). Sie nimmt den übrigen kurz- und langschädelligen Formen gegenüber eine gewisse Mittelstellung in vielen Merkmalen ein, so daß daran gedacht werden kann, daß ihr auch phylogenetisch eine vermittelnde Rolle zwischen den verschiedenen Extremformen zukommt in dem Sinn, daß sie oder ihr nahestehende frühere Bildungen die Ausgangsform für die abweichenden Extreme darstellen. Die Cromagnonrasse hat sich in ihren Haupt-

zügen bis zur Gegenwart erhalten, die nacheiszeitliche Besiedlung der skandinavischen Halbinsel ist von ihr ausgegangen und auch mit den mediterranen Formen zeigt sie Zusammenhänge.

Als eine wohl der Cromagnonrasse nahestehende Sonderbildung des jüngeren Paläolithicums ist der *männliche Oberkasseler* aus dem Magdalénien von Oberkassel bei Bonn aufzufassen. Sein Hirnschädel ist lang, breit, mittelhoch, die Stirn mittelbreit, das Hinterhaupt breit, das Gesicht sehr breit, die Augenhöhlenform niedrig, die Nase schmal, die Unterkieferwinkelbreite beträchtlich, der Wuchs hoch mit Proportionen, welche denen von Combe Capelle gleichen. Einzelne Merkmale, beispielsweise die mehr dreieckige Querschnittsform der Rippen beim Oberkasseler, wurden (BONNET) im Sinne einer Blutsverwandtschaft mit dem Neandertaler gedeutet und so ein Fortbestehen von Neandertaleinschlägen noch spät im jüngeren Paläolithicum entgegen der sonst vorherrschenden Meinung angenommen.



Abb. 66. Der weibliche Oberkasseler.  
(Nach BONNET.)

In der *langschädelligen Gruppe* der Jungpaläolithiker sind verschiedene, stärker voneinander abweichende Rassen zu unterscheiden. Die *Brünnrasse* besitzt eine lange, besonders schmale und hohe Langschädelform mit mittelbreiter Stirn, eher breitem Hinterhaupt, hohem Schmalgesicht, niedriger Augenhöhlenform und platter Nase. Die Körpergröße ist gering. Benannt wird sie nach Funden aus Brünn in Mähren, die als erste Vertreter dieser Rasse entdeckt wurden. Auch der weibliche Oberkasseler (Abb. 66) und der Fund aus dem Aurignacien vom Combe Capelle gehören ihr an. Eine ebenfalls lange, besonders schmale und ziemlich hohe Langschädelform mit mittelbreiter Stirn, niedrigen Augenhöhlen und platter Nase von geringer Körpergröße wurde als *Grimaldirasse* (VERNEAU) bezeichnet, sie ist durch 2 „negride“ Skelete aus der Kindergrotte von Monaco (Abb. 67) im Aurignacien vertreten.

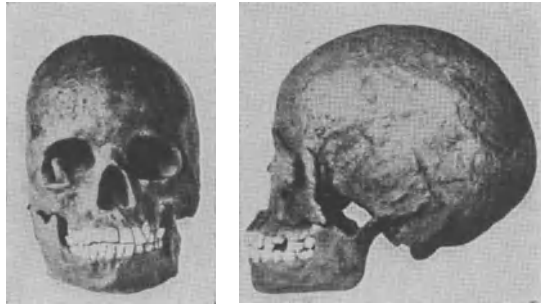


Abb. 67. Männlicher Schädel der Grimaldirasse.  
(Nach VERNEAU.) Orientierung in Alveolokondylenebene.

Die Bezeichnung dieser Funde als negrid stützt sich hauptsächlich auf die Körperproportionen der Grimaldirasse. Vergleicht man jedoch die Körperproportionen der hauptsächlichsten Jungpaläolithiker mit denen rezenter Europäer und Neger (Tabelle S. 154), so erweist sich, daß die „negriden“ Proportionen keineswegs eine Eigentümlichkeit nur der Grimaldirasse darstellen, sondern daß die meisten Jungpaläolithiker Körperbauverhältnisse aufweisen, die denjenigen der heutigen Neger näher stehen als denjenigen der modernen Europäer. Angesichts des Umstandes, daß sich ein Teil der verglichenen Rassen offenbar bis in die Gegenwart Europas fortgesetzt hat, würde der Schluß, daß Europa während des jüngeren Paläolithicums nur von „Negroiden“ besiedelt war, zu weit führen. Ebenso wenig kann man aus der Prognathie der Grimaldifunde einwandfrei auf eine afrikanische negroide Bevölkerung schließen, da sich auch innerhalb der Cromagnonrasse bei einzelnen Funden eine starke Prognathie vor allem der Alveolen findet.

	Rezent		Jungpaläolithiker				
	Neger	Europäer	Grimaldi ♂	Grimaldi ♀	Combe Capelle	Oberkassel ♀	Kinder-grotte Cromagnon
Intermembralindex . . .	68,3	69,7	65,7	63,1	66,6	68,9	66,1
Humeroradialindex . . .	79,4	73,9	80,1	79,4	79,2	81,4	76,4
Femorotibialindex . . .	81,3	79,7	83,9	83,8	88,8	90,2	85,4

Eine dritte, lange, mittelbreite, sehr hohe Langschädelform mit sehr breiter Stirn, breitem Hinterhaupt, sehr breitem Gesicht, niedriger Augenhöhlenform und mittel- bis sehr breiter Nase mit sehr hohem Wuchs wird als *Barma-Granderasse* bezeichnet. Sie tritt ebenfalls bereits im Aurignacien (Barma Grande) auf und der englische Galley-Hillfund ist ihr vermutlich näher zu stellen. Eine vierte, besondere Form zeigt endlich die *Chanceladerasse* (Abb. 68). Ihr Schädel

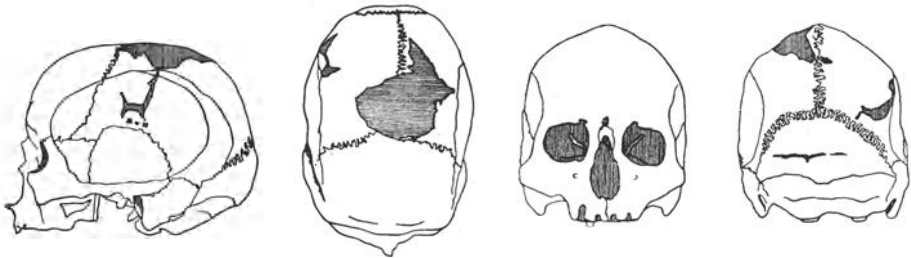


Abb. 68. Der Chanceladeschädel. (Nach TESTUT.) Orientierung in Alveolokondylenebene.

ist lang, breit, sehr hoch, mit breiter Stirn, schmalem Hinterhaupt, mit breitem, hohem Gesicht, hoher Augenhöhlenform und langer, schmaler Nase. Der Wuchs des zugehörigen Skeletes ist niedrig, seine Proportionen gleichen denen der Brünnrasse, mit der Chancelade auch sonst manche Ähnlichkeiten aufweist. Die Chanceladerasse wird im Paläolithicum bisher nur durch einen Fund aus dem Magdalénien von Chancelade repräsentiert, im Neolithicum ist sie häufiger.

Man hat Chancelade mit den östlichen *Eskimo* in Verbindung zu bringen versucht (TESTUT) und ähnliche Versuche später auch auf andere Jungpaläolithiker ausgedehnt. Die *Eskimo* sind ähnlich wie Chancelade großköpfig, dabei von geringer Körpergröße, dolichocephal mit hohem Schädel, breitem und hohem Gesicht, fast runden Augenhöhlen und schmaler hoher Nase. Demgegenüber ist aber zu bedenken (BUMÜLLER), daß im Vergleich mit den breiten Eskimogesichtern gerade bei Chancelade die Wangenbeine nicht so stark ausladen wie bei manchen Cromagnon-schädeln. Auch sind die Augenhöhlen bei Chancelade mehr viereckig und damit progressiver und spezialisierter als bei den *Eskimo* mit runden Augenhöhlen. Die Cromagnonrasse hat bei ihrer beträchtlichen Körpergröße mit den kleingewachsenen *Eskimo* nichts zu tun.

Die angeführten *Langschädelrasse*n scheinen untereinander und auch mit der dritten Abteilung der Cromagnonrasse näher zusammenzuhängen, sie kommen häufig miteinander vor. Im Neolithicum besitzen sie ein Ausstrahlungszentrum im Südosten Europas und in Thüringen. Einzelne von ihnen fehlen jedoch im Neolithicum verschiedener Länder Europas, so beispielsweise die Grimaldirasse im Quellgebiet der deutschen Ströme und die Mehrzahl der Langschädelformen im Neolithicum Skandinaviens und der jütischen Halbinsel.

Bereits im frühesten Jungpaläolithicum treten neben den Lang- und Mittel-langschädelformen auch schon *kurzköpfige oder nahezu kurzköpfige Formen* auf, erstmals im Aurignacien von Solutré (ARCELIN-MAYET) (Abb. 69), weiterhin

	Größte Hirnschädel- länge (mm)	Größte Hirnschädel- breite (mm)	Längen- breitenindex	Längen- höhenindex	Breiten- höhenindex	Transversaler Fronto- parietalindex	Obergesichts- index	Orbitalindex	Nasalindex	Körpergröße (cm)
Furfooz Nr. 1 . . . . ♂	174	138	79,3	71,8	90,6	66,7	—	88,6	55,6	—
Furfooz Nr. 2 . . . . ♀	172	140	81,4	77,9	95,7	65,7	—	76,9	49,0	—
Solutré Nr. 2 . . . . ♂	184	146	79,3	84,2	106,0	—	51,0	68,8	47,3	183
Solutré Nr. 3 . . . . ♂	182	144	79,1	78,0	98,6	—	—	73,?	—	175
Le Placard . . . . ♀	175	140	80,0	73,1	91,4	—	—	72,5	51,2	—
Nagy-Sáp . . . . ♂ (?)	172	140	81,4	79,7	97,9	72,9	61,3	81,0	—	—

vielleicht im Solutréen von Le Placard und endlich im ausgehenden Paläolithicum von Furfooz, mit mangelhaft beschriebenen Funden von Grenelle und mit einem Schädel aus dem Löß von Nagy-Sáp (Ungarn) (Maße nach brieflicher Mitteilung von Prof. MÉHÉLY) (s. obenstehende Tabelle). Einzelne dieser Funde wie derjenige

	Cromagnon ♀	Le Placard ♀
Längenbreitenindex . . . . .	75,8	80,0
Längenhöhenindex . . . . .	72,0	73,1
Breitenhöhenindex . . . . .	94,9	91,4
Transversaler Frontalindex . . .	80,5	81,1
Orbitalindex . . . . .	74,4	72,5
Nasalindex . . . . .	53,9	51,2

von Le Placard (Tabelle) stehen offenbar der Cromagnonrasse ganz nahe, so daß sie an diese angeknüpft werden müssen. Andere sind vor allem durch eine größere Höhenentwicklung, Nagy-Sáp auch durch ein besonders schmales Gesicht ausgezeichnet, so daß sie mehr an die Formen von Solutré innerhalb der Cromagnonrasse und an die hier anknüpfenden langschädelligen Typen erinnern.

Die Formen des jüngeren Paläolithicums setzen sich in die geologische Gegenwart hinein fort. In dem großen Fund von *Ofnet-Kaufertsberg* (SCHLIZ, BIRKNER, SCHEIDT), welcher der Übergangszeit vom Paläolithicum zum Neolithicum, der sog. Endmadalainestufe (BIRKNER) angehört, finden sich sowohl Kurz- (Nr. 1802, 1806, 1809) als auch Langschädelformen (Nr. 1821),

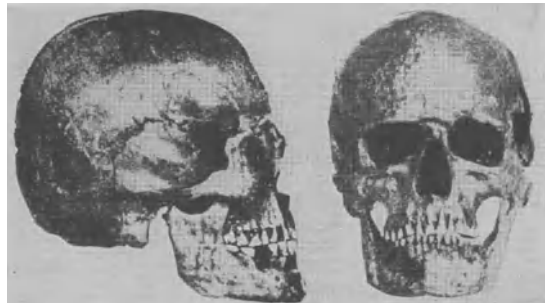
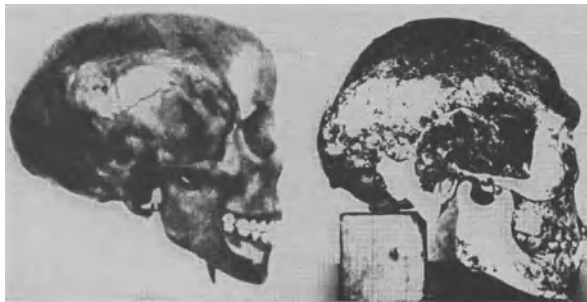


Abb. 69. Schädel Nr. 2 aus dem Aurignacien von Solutré. (Nach ARCELIN und MAYET.) Orientierung in Alveolokondylenebene.

in der überwiegenden Zahl allerdings Mittellangschädel, welche offenbar der Cromagnonrasse nahestehen (Tabelle S. 156). Die Cromagnonrasse scheint wie im jüngeren Paläolithicum so auch in den weiteren vorgeschichtlichen Zeiten in Europa die Hauptrolle gespielt zu haben, erst später wurde sie durch andere Rassen verdrängt oder zu anderen Formen ausdifferenziert. Ganz allgemein ist nicht zu verkennen, daß die verschiedenen Typen seit dem jüngeren Paläolithicum, wenn sie sich auch kontinuierlich in die Gegenwart hinein fortsetzten,

	Größe Hirnschädel- länge (mm)	Längen- breitenindex	Längen- höhenindex	Breiten- höhenindex	Transversaler fronto- parietalindex	Sagittaler fronto- parietalindex	Transversaler Kraniofacial- index	Obergesichts- index (KOLLMANN)	Orbitalindex	Nasalindex
Ofnet 1821 . . . ♂	191	72,8	71,7	98,6	72,7	95,8	—	—	82,1	47,2
Ofnet 1811 . . . ♂	177	75,7	74,6	98,5	67,9	103,2	—	—	73,0	46,9
Ofnet 1826 . . . ♂	176	76,7	72,7	94,8	66,7	103,5	91,1	46,3	71,1	—
Ofnet 1822 . . . ♂	176	77,3	71,6	92,7	67,7	105,0	99,3	45,7	67,5	45,6
Kaufertsberg . . . ♂	182	77,5	76,4	98,6	66,7	93,5	88,7	51,2	70,7	54,2
Ofnet 1813 . . . ♂	177	78,5	68,9	87,8	63,3	92,8	89,2	49,2	67,5	50,0
Ofnet 1809 . . . ♂	182	80,8	74,7	92,5	68,7	104,7	95,2	45,0	—	—
Ofnet 1806 . . . ♂	179	83,2	68,2	81,9	61,7	99,2	89,3	45,1	73,7	51,2
Ofnet 1802 . . . ♂	174	86,7	79,9	92,7	64,0	112,9	92,0	42,0	74,4	—

verschiedene Umänderungen erfuhren. Vor allem sind die Ausmaße der jüngeren Formen nicht mehr so groß und ihre Bildungen nicht mehr so ungeschlachtet wie diejenigen der Jungpaläolithiker. Es mag sein, daß damit auch eine gewisse Änderung der Gesamtform des Schädels einhergegangen ist, die es erklärt, wenn heute in großen Teilen Europas (kurzschädelige) Formen überwiegen, die im



A

B

Abb. 70. Rezenter Buschmannschädel (A) und Schädel von Kap Flats (B). (Nach DRENNAN.)

Paläolithicum den Cromagnonformen gegenüber in der Minderzahl oder in ihrer heutigen Ausprägung überhaupt noch nicht vorhanden waren.

Außerhalb Europas liegen noch für Afrika, besonders *Südafrika*, das Land des neandertaloiden Rhodesiaschädels, einige Funde vor (Koranna, Bayville und Mistkrall bei Port Elisabeth), welche australoide Merkmale zeigen, in besonders hohem Maß ein Schädel von Cape Flats (aus einer Sandgrube bei Cape Town), der direkt als *Homo australoideus africanus* (DRENNAN) bezeichnet wurde (Abb. 70). Er steht etwa in der Mitte zwischen Neandertaler und Rezens bei gewissen Ähnlichkeiten mit den prähistorischen Formen Europas und ist jedenfalls eine dem heutigen Afrika fremde Bildung. Aus Boskop in Transvaal stammt ein stark mineralisierter, vielleicht eiszeitlicher Schädel, der an den negroiden, den Bantu- und den Cromagnontypus erinnern soll (BOULE) (Länge 205 mm, Breite 154 mm, Index etwa 75, Kapazität etwa 1830 ccm). Das Skelet von Oldoway (aus dem ehemaligen Deutsch-Ostafrika), unsicher datiert (vielleicht Magdalénien), besaß eine Größe von ungefähr 180 cm. Der Schädel war postmortal stark verändert (Länge 203 mm, Breite 133 mm, Index um 66), mit großen Augenhöhlen, hoher Nasenwurzel und ziemlich starker Prognathie. Für den Fund, der auch eine horizontalgeführte Anfeilung der unteren



Schneidezähne besitzt, wird an Verwandtschaft mit den heutigen Massai gedacht (MOLLISON, GIESELER). Bei einem weiteren Schädel Fund von Fish-Hoek handelt es sich um einen Präbuschmantypus mit gewissen infantilen Merkmalen. In Nordafrika wurde in der paläolithischen Grotte von Ali-Bacha ein Schädel vom Cromagnontypus gefunden (DELISLE) und in den Abris von La Mouillah an der marokkanischen Grenze eine Serie von Schädeln negroider Art, vielleicht jungpleistocänen Alters (PALLARY).

Die europäischen Funde ergeben eine deutliche anthropologische *Scheidung zwischen älterem und jüngerem Paläolithicum*. Das ältere Paläolithicum war vom Homo primigenius getragen; dieser ist offenbar fast restlos ausgestorben und im jüngeren Paläolithicum traten ohne Zusammenhang mit dem europäischen Neandertaler die rezenten Formen des Jungpaläolithikers auf, die sich dann in kontinuierlichem Zusammenhang bis auf die gegenwärtige Menschheit erhielten. Auch außerhalb Europas sind sichere Übergangsformen zwischen Homo primigenius und Homo recens noch nicht gefunden worden. Es ist aber nicht zu bezweifeln, daß die europäischen jungpaläolithischen Rassen wenigstens zum Teil gleichzeitig mit dem europäischen Neandertaler außerhalb Europas bestanden haben; es ist wahrscheinlich, daß sie sich in außereuropäischen Ländern aus Formen entwickelten, welche dem europäischen Neandertaler in manchen Merkmalen nahegestanden haben mögen. Die beschriebenen intermediären Funde weisen in dieser Richtung. Der europäische Neandertaler kann der Zweig eines größeren neandertalähnlichen Formenkreises gewesen sein, der sich unter den damals ungünstigen klimatischen Verhältnissen Europas stärker spezialisierte und schließlich degenerierte, während sich der Zweig der späteren europäischen Jungpaläolithiker fortentwickelte und dann nach dem Neandertaler Europa in Besitz nahm. Damit erledigt sich auch die gelegentlich erörterte Frage, ob es sich beim Primigeniuskreis und bei dem jüngeren Rezenskreis um zwei verschiedene „Arten“ gehandelt habe. Angesichts der wahrscheinlichen phylogenetischen Zusammenhänge beider Kreise und der Entwicklung des einen aus dem anderen ist diese Frage wohl zu verneinen; beide Kreise repräsentierten die Art Mensch, aber als Ausprägungen verschiedener geologischer Zeitperioden.

## c) Rezente Formen.

### I. Pygmäenschicht.

Die zartknochigen Kleinstämme, welche als Pygmäen bezeichnet werden, sind wahrscheinlich als partiell neotene Menschenformen, d. h. als geschlechtsreif gewordene Menschenlarven anzusprechen (SARASIN), voraussichtlich entstanden aus pränegriden Varietäten. Sie haben eine eigene Entwicklungsrichtung eingeschlagen und scheiden früh aus dem Stammbaum der Menschheit aus. In vielen Merkmalen stehen sie einander nahe, ihre Zusammenfassung zu einer ursprünglichen anthropologischen Einheit ist jedoch angesichts der bestehenden morphologischen Unterschiede kaum durchführbar. Man kann schematisch folgende *Einteilung* der Pygmäen treffen:

- Pygmäen: 1. Afrikanische Urwaldpygmäen,  
 2. Negritos im weiteren Sinn,  
     a) Semang,  
     b) Aëta, Negritos im engeren Sinn,  
     c) Andamener,  
 3. Melanesisch-papuanische Inland- und Bergtypen (vgl. Schicht der niederen Rassen S. 163/164).

Zu den *afrikanischen Pygmäenvölkern* gehören die Obongo, Akka (Abb. 71), Doko, Wambutti, Batwa, Baka usw. Sie bewohnen, in einzelne Stämme

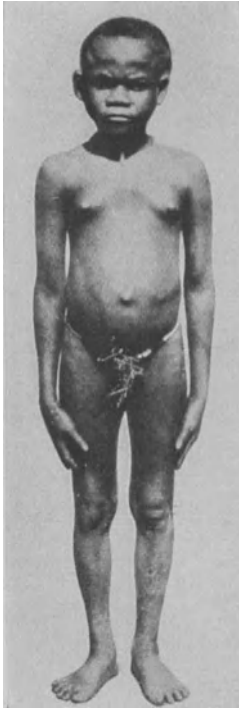


Abb. 71. Akkamädchen.  
Körpergröße 120 cm.  
(Nach STRATZ.)

zersplittert, die Urwälder des Kongobeckens und Kameruns und reichen in einer Breite von 5—10 Grad nördlich und südlich des Äquators weit nach Westen und Osten. Die Körpergröße beträgt beim erwachsenen Mann etwa 138—139 cm (VON LUSCHAN), der Rumpf ist sehr lang, die unteren Gliedmaßen sind kurz, Hände und Füße sind klein. Im untersten Teil des Rückens, der Lumbosakralgegend, besteht eine starke Lordose. Der Kopf ist verhältnismäßig sehr groß, mit einem Umfang bis 55 cm und einer Kapazität bis zu 1600 ccm, aber der Hals ist sehr dünn, die Schulterbreite dagegen ist wieder beträchtlich. Die Hautfarbe wird als gelblichbraun, rötlichbraun oder dunkel beschrieben. Die Haut ist frühzeitig stark gerunzelt, unelastisch, in besonders hohem Grade bei den Buschmännern. Das Kopfhaar ist fil-fil-geformt, kraus, die einzelnen Haare sind sehr kurz. Die Kopfform ist brachycephal bis mesocephal, die Kalottenhöhe aber bedeutend, die Wölbung gut und die Stirn steil. Das Gesicht ist breit, mit sehr großer Unterkieferwinkelbreite, das Untergesicht tritt durch echte Prognathie vor. Die Nase ist sehr breit und flach, der Nasenrücken liegt tief, die Nasenlöcher sind länglichrund, mit der Längsachse nach seitwärts gerichtet. Der ganze Körper ist von einer dichten Lanugobehaarung bekleidet. Da die Pygmäen in zahlreiche sehr kleine Gruppen zerfallen, kommt es zu einer weitgehenden Typenzersplitterung.

Im wesentlichen um einander entgegengesetzte Extreme handelt es sich beim Batwa- und beim Ba-Bingatypus (POUTRIN). Der *Batwatypus* hat eine magere, wenig entwickelte Muskulatur, eine relativ kurze Oberextremität und einen ebensolchen Oberarm, relativ langen Unterarm, eine kurze und schmale Hand, einen langen dünnen Hals, einen kurzen schmalen



Abb. 72. Buschmann.  
(Aus KLEINSCHMIDT.)

Rumpf und ein schmales Becken, eine lange Unterextremität und einen hohen, kurzen und schmalen Fuß. Der *Ba-Bingatypus* ist ausgezeichnet durch gedrungene athletische Muskulatur, eine relativ lange Oberextremität, einen ebensolchen Ober- und Unterarm, eine lange und breite Hand, einen kurzen dicken Hals, einen langen und gedrunghenen Rumpf, ein breites Becken, eine kurze Unterextremität und einen langen, flachen und breiten Fuß. Die Ba-Binga sind somit mehr ein muskulärer, die Batwa ein kleiner leptosomer Typus.

Für die *Ba-Yaga* wird das Vorkommen von Überaugenwülsten berichtet, auch von Adlernasen, was bei der sonstigen Schädelbildung und der äußerst flachen Nase der übrigen Pygmäen auffällig ist.

Den Pygmäenstämmen nahe stehen die *Buschmänner* (Abb. 72), die früher im südlichen Afrika weit verbreitet waren und jetzt in kümmerlichen Verhältnissen im südwestafrikanischen Wüstengebiet leben. Sie unterscheiden sich von den Pygmäenvölkern hauptsächlich nur durch das Fehlen der Flaumbehaarung (MARTIN). Ihre Körpergröße ist gering, die Haut hellgelblich, der Kopf mesocephal mit Spiralhaar, das Gesicht niedrig und breit, der Rumpf sehr lang mit extremer Lordose zwischen dem untersten Lendenwirbel und dem Kreuzbein,

fast wagrecht stehendem Penis und wie bei kleinen Mädchen weit nach vorn gerichteter Rima pudendi, die Beine sind auffallend kurz, mit sehr kleinen und schmalen Füßen, denen auch die gleiche Gestaltung der Hände entspricht, faltenreicher Haut, häufigem Fettsteiß (Steatopygie), Hypertrophie der Labia minora und eigentümlicher Runzelung und Faltenbildung der Haut, geringer Körper- und Bartbehaarung, sehr enger Lidspalte, häufigen Anschwellungen der Ohrspeicheldrüse, im ganzen dünnen Lippen und sehr kleiner, kurzer und breiter Ohrmuschel ohne Lappchen und mit sehr weit umgerolltem Helixrand.

Die südlich der Buschmänner lebenden *Hottentotten* unterscheiden sich von diesen nur durch eine beträchtlichere Körpergröße. Der Schädel ist lang, das Gesicht sehr flach, das Kinn spitz, die Backenknochen sind vorspringend, das Auge ist wie bei den Buschmännern durch eine starke obere Lidfalte gekennzeichnet. Die Frauen sind bekannt wegen ihres Fettsteißes (Abb. 73) und der verlängerten Labia minora (Longinymphismus), die sich in geringerem Grade auch bei den Buschmann- und Akkafrauen finden. Der besonders auffällige Hottentottensteiß entwickelt sich schon bei jungen Mädchen, nimmt dann mit Eintritt der Geschlechtsreife beträchtlich zu und wird durch eintretende Schwangerschaft noch gesteigert. Es handelt sich dabei also bis zu einem gewissen Grad um ein sekundäres Geschlechtsmerkmal. Die Hottentotten werden als Mischlinge von Buschmännern und Bantus angesprochen, negerähnlichen Stämmen, die relativ spät von Norden nach Afrika kamen (BROOM). Andere denken viel mehr an hamitische Einschlüge. Auffällig in dieser Hinsicht ist das gelegentliche Herausmendeln des Buschmannohres aus Kreuzungen fremder Stämme mit den Hottentotten, das in der Erbmasse der Hottentotten aus früheren Mischungen mit Buschleuten latent vorhanden ist.

Die *asiatischen Pygmäen* (*Negritos im weiteren Sinn*) umfassen im wesentlichen die drei Gruppen der Semang, der Aëta (*Negritos im engeren Sinn*) und der Andamaner.

Die *Semang* auf Malakka im malaiischen Archipel (Abb. 74) sind ein wirklicher Zwergstamm mit einer mittleren Körpergröße von ♀ 140 cm und ♂ 151 cm. Im Mittel sind sie mesocephal, doch kommen Kurz- und Langköpfigkeit bei verschiedenen Gruppen vor (SCHEBESTA). Die Hautfarbe ist dunkelbraun mit einer Neigung zu schwarz, das Haar ähnelt entweder dem afrikanischen Wollhaar oder ist feinspiralig wie das Haar der Papua. Der Gesichtsausdruck ist oft infantil, die Stirn meist steil, wenn auch niedrig, selten fliehend oder mit starken Überaugenwülsten. Die Nase ist durchweg sehr breit, sehr oft an der Wurzel tief eingesenkt, von Dreieckform. Die Augen sind groß und weit, die Iris hat gewöhnlich eine rötlichgelbe Färbung. Die Mundpartie ist vorgeschoben, prognath, die Joehbögen treten nicht hervor, das Gesicht zeigt eine runde Form. Bereits mit 15 Jahren



Abb. 73. Hottentottin mit Steatopygie. (Nach SCHULTZE.)

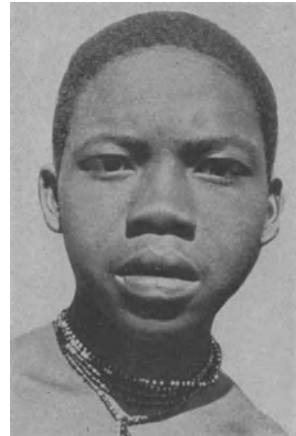


Abb. 74. Semangbursche. (Nach SCHEBESTA.)

ist der Semang ausgewachsen (MARTIN). Er ist von plump unproportionierter Gestalt. Der Rumpf ist kurz und kräftig und besitzt eine beim Sitzen nicht ausgleichbare habituelle Kyphose. Die Beine sind lang, die Schultern breit, die Arme lang, die Hände aber zierlich, der Fuß erscheint durch die weit nach auswärts gebogene große Zehe plump. Der Bartwuchs ist außerordentlich schwach, Haare auf der Brust fehlen. Da der Urwald größere Menschenmassen unmöglich ernähren kann, müssen die Semang ähnlich wie die afrikanischen Pygmäen in kleinen Gruppen zusammenleben.

Als die *Negrito im engeren Sinn* werden die *Aëta auf den Philippinen* im malaisischen Archipel bezeichnet. Ihre Körpergröße beträgt männlich ungefähr 147 cm. Der Kopf ist stark brachycephal mit einem Längenbreitenindex von 85. Im Gegensatz zu den afrikanischen Pygmäen haben sie eine sehr dunkle Hautfarbe. Das Haar ist stark gekräuselt, aber nicht so in Büscheln angeordnet wie bei den afrikanischen Pygmäen. Die Waden sind sehr dünn und die Füße nach einwärts gerichtet. Die Nase ist ebenso wie bei den Akka breit, flach, mit sehr niedrig liegendem Rücken und länglich runden Nasenlöchern, deren Längsachse parallel zum Mund verläuft.

Sichere Pygmäen sind endlich die *Mincopies auf den Andamanen*, die jedoch noch nicht gründlich untersucht sind (KLEIWEG DE ZWAAN). Ihre Körpergröße wird auf ♂ 148 cm, ♀ 139 cm angegeben, ihr Längenbreitenindex ist gemäßigter brachycephal als bei den Aëta mit dolichocephaler Einmischung.

Außer diesen allgemein anerkannten Pygmäenstämmen sind *Negritos* auch für andere Gebiete, *Borneo, Celebes, Java, Neuguinea* usw. beschrieben worden. Das Bestehen wahrer Negritos in diesen Gebieten ist jedoch nicht gesichert, oft sind weddoide oder protomalaische Schichten mit Negritos verwechselt worden. Vermutlich handelt es sich bei diesen Formen um jünger neotene Formen als die oben beschriebenen (SARASIN).

*Allen sicheren Pygmäen gemeinsam* ist jedenfalls neben der geringen Körpergröße ihr krauses Haar, die steile und wohl entwickelte Stirn ohne Torus supra-orbitalis, die kurze, ungemein breite Nase, deren Nasenlöcher sich fast gerade nach vorn öffnen, die Prognathie und ein wenig entwickeltes eingezogenes Kinn. Stärker variieren bei den verschiedenen Gruppen die Kopfformen und die Art der Körperbehaarung. Es ist anzunehmen, daß die asiatischen Pygmäen in früheren Zeiten über ein großes Gebiet des malaisischen Archipels verbreitet waren, ebenso wie auch in Afrika die Pygmäenstämme früher größere Gebiete inne hatten als heute. Von Einwanderern mit höherer Kultur wurden sie in beiden Gebieten verdrängt, zum Teil ausgerottet, zum Teil haben sie sich mit den Einwanderern vermischt.

## II. Schicht der niederen Rassen.

Die zweite Schicht der „niederen Rassen“ ist in folgender *Einteilung* dargestellt:

- A. Südlicher Kreis: 1. Wedda,  
 2. Austromelanesische Gruppe, a) Australier,  
 b) Melanesier,  
 c) Papua,  
 3. Südamerikanische Gruppen (?),  
 4. Drawida.
- B. Nördlicher Kreis: 1. Paläasiaten, a) Sibirische Stämme,  
 b) Lappen,  
 c) Eskimo,  
 2. Aino.
- C. Protomalaien (indonesische Rasse).

Die Rassen, die in der Schicht der niederen Rassen vereinigt sind, erscheinen in vieler Hinsicht noch inhomogener als die Glieder der Pygmäenschicht.

Ähnlich wie die melanesisch-papuanischen Inland- und Bergtypen der Pygmäenschicht werden als partiell neotene Formen die Stämme der *weddoiden Gruppe* angesprochen; sie stellen bis zu einem gewissen Grad Vorstufen der Austromelanesier dar.

Die *Wedda* (Abb. 75) sind von mäßig großer Statur (im Mittel 1,58 m) und kräftig. Die Hautfarbe ist dunkel, die Haarfarbe schwarz. Das Haar ist lang, grob, flachwellig oder lockig. Die Augenfarbe ist braunschwarz. Das Barthaar ist meist gering entwickelt, die Körperbehaarung sehr schwach. Die Schädelform ist dolichocephal mit zum Teil starken Überaugenwülsten. Das Gesicht ist im Mittel breit und niedrig, mesoprosop, die Stirn schmal. Die Augen sitzen tief und haben keine

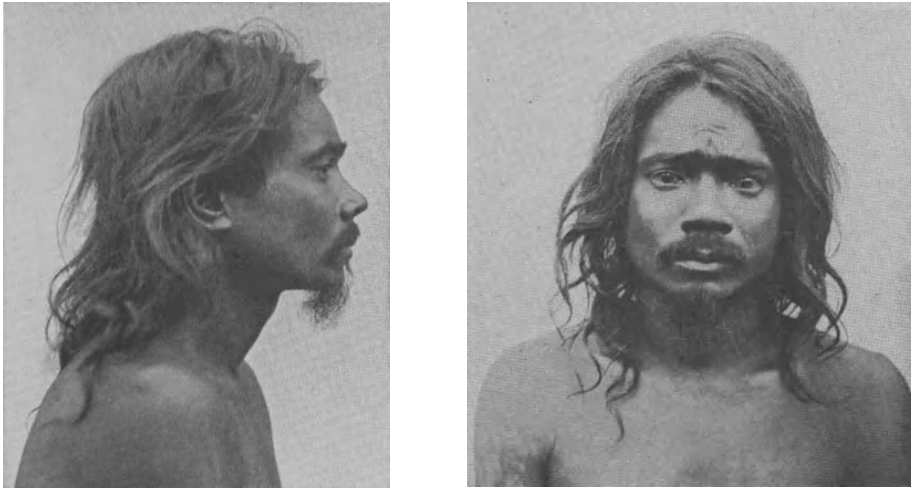


Abb. 75. Wedda. (Nach SARASIN.)

Mongolenfalte. Die Nase ist tief eingesattelt, die Lippen sind nicht gewulstet, Prognathie fehlt (SARASIN).

Ähnlich wie die Wedda werden auch die *Senoi (Sakai)* zu der *weddoiden Gruppe* gerechnet (SARASIN, KLEIWEG DE ZWAAN). Auffällig sind bei ihnen ihre mannigfachen Ähnlichkeiten mit den Semang. Wie diese sind die Senoi kleinwüchsig und mesocephal. Doch sind sie lockenhaarig.

Auch die im Mittel 148,5 cm großen mesocephalen glatthaarigen *Mantra*, ebenso wie die etwas größeren *Besisi* (153,3 cm), die straffhaarig und brachycephal sind, gehören in die *weddoiden Gruppe* (KLEIWEG DE ZWAAN).

Den Wedda auf Ceylon ganz ähnlich sind die *Toala* auf Celebes mit einer mittleren Körpergröße von ♂ 157,5 cm und ♀ 147,7 cm, doch sind sie etwas brachycephaler als diese (Index 81,7), besitzen aber wie die Wedda welliges Haar.

Verschiedenere Typen als die *weddoiden* umfaßt die *austromelanesische Gruppe*. Die hierher gezählten Australier, Tasmanier, Melanesier und Papua werden als ein Stamm aufgefaßt, dessen Zweige verwandt, aber in verschiedenem Grade spezialisiert und für einzelne Merkmale verschieden weit entwickelt sind (SARASIN). Das gegenwärtige Verbreitungsgebiet dieser Gruppe umfaßt Tasmanien, Australien, Neuguinea und die zahlreichen Gruppen kleiner Inseln, welche sich von der Ostküste Neuguineas nach Südosten bis einschließlich Caledonien und die Loyaltygruppen erstrecken; früher war das Verbreitungsgebiet der Austromelanesier ein größeres (vorgeschichtlich bis Wadjak auf Java). Freilich läßt sich darüber streiten, ob die Bewohner aller dieser Inseln zu ein

und derselben Rasse zu rechnen sind; der Unterschied zwischen den jetzt ausgestorbenen Tasmaniern und den Australiern ist nicht gering, ebenso der zwischen Australiern und Papua, geringer der zwischen Papua und Melanesiern. Gemeinsam ist allen diesen Rassen aber eine Reihe primitiver Züge, welche die Gruppe in Einzelmerkmalen noch unter den Neandertaler des Paläolithicums Europas stellt. Die Blutgruppenverteilung der Austromelanesier zeigt viel O (etwa 55<sup>0</sup>/<sub>0</sub> O bei 38<sup>0</sup>/<sub>0</sub> A und wenig B).

Am auffälligsten ist bei den *Australiern*, daß sie eine ziemlich große Variabilität in bezug auf sonst als rassenkonstant angesehene Merkmale aufweisen. Die Körpergröße ist mittel, die Kopfform (Abb. 76) dolichocephal, die Nase breit, der Brustkorb nicht besonders weit, die Muskulatur meist gut entwickelt, manchmal sogar athletisch, die Stammlänge gering, die Beinlänge beträchtlich;

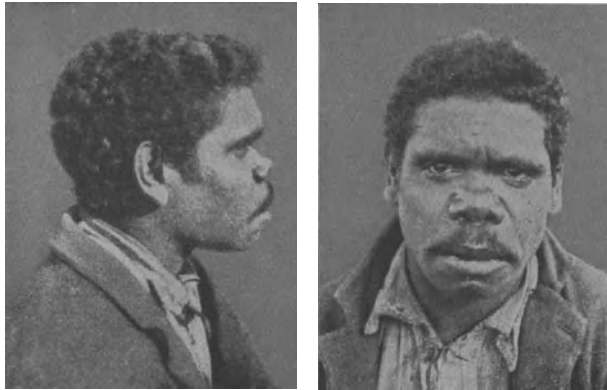


Abb. 76. Australier aus Neu-Südwaies. (Nach PÖCH.)

sie ist die größte aller lebenden Rassen (DAVENPORT). Die Hautfarbe variiert stark, die neugeborenen Kinder sind hellfarbig mit einem besonders auf dem Rücken stark ausgeprägten hellblonden Haarkleid, das erst um das 12. bis 14. Lebensjahr verschwindet. Beim Erwachsenen ist die Hautfarbe dunkel. Die Augenfarbe ist dunkelbraun, das Haar schwarzbraun oder schwarz. Die Haarform variiert wiederum erheblich, in der Hauptsache ist sie gewellt, doch kommt auch gerades oder krauses Haar vor, das als Vorstufe des Spiralhaares betrachtet wird (KLAATSCH); auch die Haarform wechselt mit dem Lebensalter. Bei den Frauen sollen die sekundären Geschlechtsmerkmale nicht übermäßig stark ausgeprägt, bei den Männern dagegen die Brüste stark entwickelt sein (SPENCER und GILLEN). Die Wirbelsäule zeigt eine starke Lordose. Die starke Ausprägung der Augenwülste, welche für Australier oft als charakteristisch angegeben wird, variiert sehr, ebenso die Stirnwölbung und die Nasenform, die von platter Form ebenso wie bei manchen Neuguineastämmen bis zur Adlernase gehen soll (WHITE). Die Höhenentwicklung der Australierschädel ist in Einzelfällen so gering, daß die Kalottenhöhenindices bis an den Schwankungsbereich der Neandertaler heranreichen (MACNAMARA, PÖCH), dabei ist die Kapazität der Australierschädel geringer als diejenige der Neandertaler. Eine Reihe von Zügen soll an den weißen Hauptstamm erinnern, so daß die Australier phylogenetisch mit diesem näher zusammengebracht worden sind.

Ebenso wie die Australier zeigen auch die *Melanesier* eine erhebliche Variationsbreite. Sie wohnen verstreut auf einigen Fidschiinseln, auf Neucaledonien und den Neuen Hebriden und sind ziemlich große, plumpgliedrige Gestalten

	Neucaledonier		Loyalty-Insulaner	
	♂	♀	♂	♀
Körpergröße . . . . .	166,4	156,6	167,7	156,5
Armlänge . . . . .	76,3	70,9	75,4	—
Relative Armlänge . . . . .	45,7	45,3	44,9	—
Beinlänge . . . . .	89,5	—	89,5	—
Kopflänge . . . . .	192,5	181,5	199,7	189
Kopfbreite . . . . .	147	139	144,6	139,2
Längenbreitenindex . . . . .	76,5	76,7	72,5	73,7
Morphologische Gesichtshöhe . . . . .	114,9	104,7	118,4	108,4
Jochbogenbreite . . . . .	143,1	133,1	142,5	132,8
Gesichtsindex . . . . .	80,4	78,8	83,1	81,8
Nasenhöhe . . . . .	47,9	43,7	49,5	44,7
Nasenbreite . . . . .	47,3	42,6	45	41
Nasenindex . . . . .	99,3	98,1	91,5	92,3
Mundbreite . . . . .	59	57,1	57,9	55,9
n etwa . . . . .	180	50	87	38

mit starker Körperbehaarung und besonders starker Pigmentierung, die sich bis auf die Schleimhäute, z. B. die Augenbindehaut erstreckt. Für die Körpergröße der Neucaledonier (Tabelle nach F. SARASIN) wird eine Schwankungsbreite von 145—185 cm angegeben. Das Haar ist stärker gekraust als bei Australiern und dunkel ebenso wie die Augenfarbe. Die Kopfform ist ebenfalls nahezu dolichocephal. Besonders interessant ist die bei den Neucaledoniern gemachte Beobachtung über den Wechsel von Haarfarbe und Haarform (SARASIN). Braunes oder gar blondes Kinderhaar von welliger, lockiger oder fast schlichter Beschaffenheit wird langsam ersetzt durch zuerst gleichfalls noch braunes, dann schwarzes bandartiges Spiralhaar. Dieselbe Beobachtung trifft auch für Neger in den ersten extrauterinen Lebenswochen zu; auch beim Neger ist das Kopfhaar des Neugeborenen fein biegsam und kaum gewellt, nur wird beim Neger viel früher wie beim Caledonier das dunkelschwarze Kopfhaar von wolligem Typus ausgebildet. Diese Erscheinung ist kaum anders zu deuten, als daß hier ein palingenetisches Moment zum Ausdruck kommt, wonach die Vorfahren der heutigen Caledonier kymotriche Formen gewesen sind. Bei den Australiern sind diese kymotriche Formen unter den Erwachsenen noch in größerer Anzahl erhalten, bei den Negern sind sie vollends verschwunden. Ebenso findet sich bei den Caledonierkindern wie bei einzelnen Pygmäenstämmen und auch bei den Australiern noch eine Art von gelbem Wollhaarkleid, das bei den Erwachsenen schwächer wird. Der Schnurrbart ist oft heller und zeigt einen braunen oder mehr rötlichen Ton als das Kopfhaar.

Die *Loyalty-Insulaner* sind im ganzen höher entwickelt als die Neucaledonier zu einer eigenen Varietät, die aber an die Formen der Caledonier anschließt.

Den eigentlichen Melanesiern als westmelanesischer Typus nahegestellt werden die *Papua*, die über Neuguinea, die d'Entrecasteauxinseln, Rook, den Bismarckarchipel, die Mortlockgruppe, Nissan, Ponape und die Gilbertinseln verbreitet sind. Sie gleichen in den Hauptmerkmalen den Melanesiern. Man kann zwei geographisch stark durcheinander geschobene Typen unterscheiden (HAGEN). Der eine (Küsten-)Typus ist groß, schlank gebaut, dolichocephal (Abb. 77). Das Gesicht ist schmal und lang, ebenso die konvex vorspringende Nase, die Hautfarbe ist hellbraun, das sonst schwarze Haar oft dunkelbraun. Der andere (Inland-)Typus ist mittelgroß, plump, untersetzt, mit kürzeren Armen und Beinen, der Kopf (Abb. 78) ist brachycephal bis mesocephal, gelegentlich auch dolichocephal, das Gesicht ist sehr breit und niedrig, die Nase ist tief

ingesattelt und sehr breit, der Mund ist groß, die Lippen sind dick. Die Hautfarbe ist dunkler, fast schwarzbraun, die Körperbehaarung ist sehr stark. Beide Typen haben die gleiche, den Papuas eigene krause Haarform.

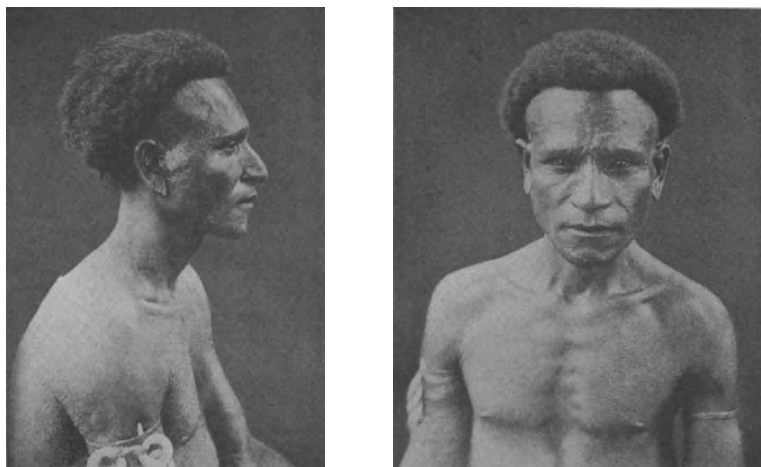


Abb. 77. Papuanischer Küstentypus. (Nach HAGEN.)

Vielfach ist an einen Zusammenhang der kleineren Papuaformen mit den *Pygmäen* gedacht worden. Diese Zusammenhänge sind jedoch fraglich. Überhaupt scheinen die Verhältnisse in Neu-Guinea und den umliegenden Ländern sehr kompliziert. Außer vom Negritoelement sind Einschläge auch aus Südsee, Australien, Tasmanien,

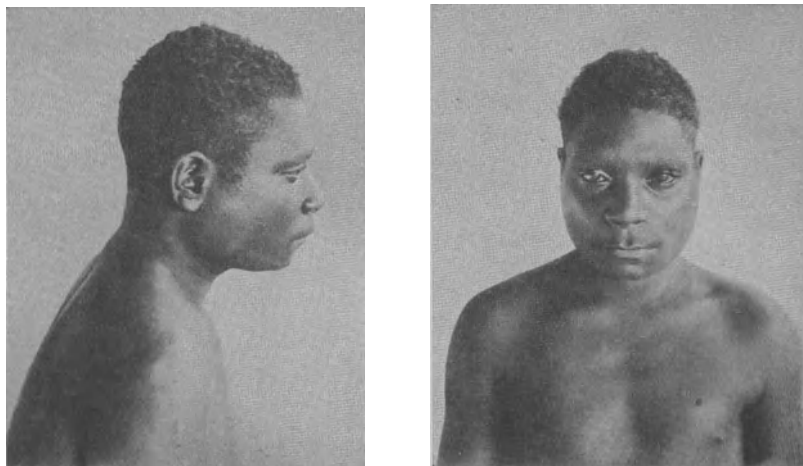


Abb. 78. Papuanischer Inlandtypus. (Nach HAGEN.)

der Drawida und Wedda möglich (BJILMER). Im allgemeinen sind die Papuas zwar kraushaarig, es finden sich aber auch Well- und Schlichthaarige.

Auch gewisse *südamerikanische Stämme* werden den Austromelanesiern angenähert. Die altamerikanische „Lagoa-Santarasse“, die mit den ozeanischen Negritiern direkt verwandt sein soll (VERNEAU, RIVET), ist heute von Niederkalifornien (Pericuestamm) bis an die Spitze des südamerikanischen Festlandes



und durch dessen ganze Breitenausdehnung vom atlantischen bis zum pazifischen Ozean in einzelnen Resten belegt (VATTER). Wahrscheinlich hat die erste große Einwanderung nach Südamerika pygmoide und australoide Rassen-elemente mit sich geführt (LEBZELTER). Die südamerikanischen Feuerländer (Abb. 79) weisen am Schädelbau sowohl in den einzelnen Knochen wie in der gesamten Gestaltung des Hirnschädels weitgehende Übereinstimmungen mit austromelanesischen Schädeln auf, die sich größtenteils auch auf die Neandertalgruppe erstrecken (LEBZELTER und GUSINDE). Für die Größendimensionen finden sich eine kleinere Reihe von Merkmalen, welche die Feuerländer zwar mit der Neandertalgruppe teilen, nicht aber mit den Austromelanesiern. Diese Verhältnisse ebenso wie die Analyse des Gesichtschädels weisen auf Verwandtschaftsverhältnisse und eine ursprüngliche Zusammengehörigkeit der Gruppen hin. Dabei sind unter den Feuerländern die Selknam hochgewachsene, die Yamana und Halakwulup mehr pygmoide Stämme. Die Haarform ist eine gerade, die Haarfarbe erfährt während der Wachstumsjahre ähnlich wie bei den Austromelanesiern eine Verdunkelung von Braun zum tiefsten Schwarz.

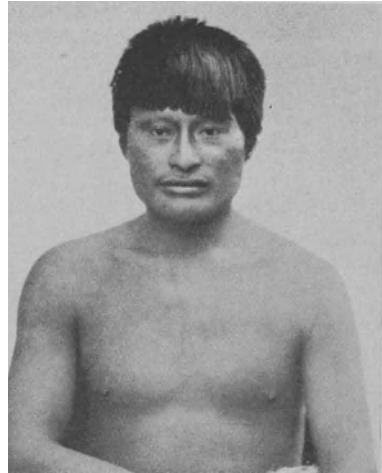


Abb. 79. Tschon aus dem östlichen Feuerland. (Nach LEHMANN-NITSCHKE.)

Endlich werden die *Drawida* als eine den Austromelanesiern nahestehende Gruppe angesprochen (LEBZELTER). Sie besitzen eine dolichoide Schädelform mit



Abb. 80. Tamilenfrau. (Nach SARASIN.)

oft stark ausgeprägten Arcus superciliares und australoiden Zügen. Die Körpergröße ist gering, die Haut dunkel bis schwarz, die Haarform ist wellig bis gekräuselt. Die Tamilen stellen einen Stamm der Drawida dar (Abb. 80). Die

gemeinhin als Drawida bezeichnete Urbevölkerung Indiens ist jedoch vielleicht keine einheitliche Rasse (WENINGER). Wahrscheinlich sind zum mindesten zwei oder drei von vornherein verschiedene Rassen zu unterscheiden, einmal eine große, starke, lockenhaarige australoide Form, deren Merkmale noch am häufigsten und reinsten in südindischen Völkerschaften zum Vorschein kommen; daneben eine kleinere und zartere pygmoide Rasse, die aber auch australoide Merkmale zeigt und lockenhaarig ist und die sich bis zum heutigen Tag rein in den Wedda auf Ceylon erhalten hat, in ihren Merkmalen aber auch noch im Inneren Indiens fortlebt; und schließlich ein dritter dunkelhäutiger, kraushaariger Typus, der mit den Negritos auf den Philippinen, den Andamanen und den Semang in Hinterindien verwandt ist. Aus diesen drei dunklen Komponenten zusammen mit einer frühen, hellhäutigen Einwanderung nach Indien hätte sich das bunte, vielgestaltige Gemisch gebildet, das wir als „Drawidier“ kennen.



Abb. 81. Tunguse.  
(Nach JOCHELSON.)

Über das Vorkommen drawidaähnlicher dunkler, kraushaariger Elemente wird auch aus Turkestan und Vorderasien berichtet; die alchinesischen Annalen bis in die Han-Zeit (206 vor bis 221 nach Christi) erzählen gelegentlich von schwarzen, wollhaarigen Zwergen im westlichen, östlichen und südöstlichen China. Doch ist von diesen Elementen nicht zu sagen, ob sie dem schwarzen Hauptstamm oder austromelanesischen Formen nahestanden (LEBZELTER).

Während sich die besprochenen Formen alle mehr oder minder dem einen, austromelanesischen Kreis anschließen, kann eine weitere Reihe anscheinend niederer Rassen zu einem *nördlichen Kreis* zusammengefaßt werden. Er umschließt die Paläasiaten und die Aino. Unter den *Paläasiaten* sind wieder drei Gruppen, die sibirischen Stämme, die Lappen und die Eskimo zu unterscheiden.

Als *sibirische Stämme* faßt man die Giljaken, Jakuten, Tungusen (Abb. 81), Tschuktschen, Kantschadalen, Jukagiren, Korjäten, Itälmen, Tschumanen, Lamuten und Jenissejer zusammen, wenig bekannte Stämme, die früher ganz Sibirien innehatten, vielleicht auch westlich des Urals verbreitet waren und manche Beziehungen zu den Mongolen einerseits und den Nordamerikanern andererseits haben. Sie sind heute nur noch wenige tausend Individuen stark und müssen in mindestens zwei anthropologische Gruppen geschieden werden (BYHAN), einen nordwestlichen Typus, der dunkel ist und gewisse indianische Einflüsse zeigt, und einen zweiten Typus bei den Jenissejern und Giljaken, der kleingewachsen ist mit heller Haut, langen, zuweilen hellfarbigen Haaren und grauen oder blauen Augen.

Dann sind zum nördlichen Kreis niederer Rassen die *Lappen* (vgl. Abb. 101 C) zu rechnen, welche als protomorpher Rest des weißgelben Urstammes angesprochen werden (STRATZ). Bei finnischen Lappen (KAJAVA) beträgt die mittlere Körpergröße ♂ 160,9 cm und ♀ 149,6 cm, die geringste Körpergröße haben die Rentnirlappen (♂ 156,1 cm, ♀ 145,1 cm), die größte die Flußlappen (♂ 163,1 cm, ♀ 150,9 cm), in der Mitte stehen die Küstenlappen (♂ 161,1 cm, ♀ 150,8 cm). Die Lappen Schwedens und Norwegens sind teilweise größer. Charakteristisch für die Lappen ist der lange Rumpf (Stammlänge 53,8% und 54% der Körpergröße), die kurzen Beine und die verhältnismäßig langen Arme. Der Kopf ist brachycephal, das Gesicht im Mittel mesoprosop, die Nase mesorrhin, doch übertreffen die Lappen an relativer Breite der Nase alle übrigen europäischen Völker. In 51,4% der Fälle ist die Nase einwärts gebogen, in 46,8% gerade

und in 1,8% nach auswärts gebogen. Die Stirn ist niedrig, die Backenknochen springen vor, der Unterkiefer ist ziemlich schwach entwickelt. Unter den Augen sind 53% dunkle und 47% helle Farben, die Frauen scheinen dunklere Augen und dunklere Haare zu haben als die Männer. Das Haar ist straff, der Bart dünn und gewöhnlich heller als das Haar. Die Haut ist weiß oder gelblich. Die Beine sind oft krumm, die Hände und Füße klein. Die Lappen waren früher in Skandinavien, Finnland und vielleicht auch weiter südlich in Osteuropa verbreitet (vgl. S. 194).

Die *Lappen Rußlands* werden in zwei Gruppen eingeteilt (HARUZIN): Zu einem ersten Typus gehören außerordentlich kurz gewachsene Lappen mit plattem Gesicht, eingebogenem Nasenrücken, breiten Nasenlöchern und hellgrauen Augen, gewöhnlich blondem oder rötlichem Haar und meist rundem Gesicht. Zu der zweiten Gruppe werden etwas größere Lappen gerechnet mit regelmäßigem, ovalem Gesicht, mit gerader Nase und mit entweder kastanienbraunen oder dunkelgrauen Augen. Das Haar ist dunkelbraun. Für beide Gruppen charakteristisch ist ein langer Stamm, kurze, etwas gebogene Beine und ein runder Kopf.

Den Lappen vielleicht nahe zu stellen sind die *Samojeden* des hohen Nordostens Europas; beide sprechen finnische Sprachen.

Die *Eskimo* sind kleine Leute mit langem, schmalem, dolicho- bis mesocephalem Schädel, sehr flachem, rundem Gesicht mit stark vorspringenden Backen- und Kieferknochen (Abb. 82). Die Nase ist klein, mittelbreit mit flacher Wurzel, die Augen zeigen die typische Mongolenfalte, sie sind dunkel. Die Haare sind straff und dunkel, die Haut ist gelblich. Stets findet sich der Mongolenfleck. Die Eskimo waren wahrscheinlich schon während der Eiszeit in Nordamerika ansässig und haben sich dann, dem Eise folgend, nach Norden zurückgezogen (LEBZELTER). Der Eskimoschädel (Tabelle



Abb. 82. Eskimofrau. (Nach JOCHELSON.)

	Grönländische Eskimo
Schädelkapazität . . . . .	1483,5 cem
Längenbreitenindex des Schädels . . . . .	72,2
Längenhöhenindex des Schädels . . . . .	73,6
Frontoparietalindex . . . . .	70,5
Obergesichtsindex . . . . .	53,3
Nasalindex . . . . .	43,0
Orbitalindex . . . . .	85,0
n = etwa . . . . .	300

nach FÜRST-HANSEN) ist von dem der übrigen Mongolen verschieden, schmaler, höher gewölbt, mit niedrigerer Nase; doch leitet sich der Eskimo ganz offensichtlich von einem mongolenähnlichen Typus ab. Die Differenzierung des Typus scheint von West nach Ost erfolgt zu sein, da Schädelbreite und damit Längenbreitenindex in dieser Richtung abnehmen (HRDLIČKA).

Die *Aino* stehen innerhalb des nördlichen Kreises der niederen Rassen den Paläasiaten offenbar fern. Sie bewohnten in früheren Zeit einen großen Teil der japanischen Hauptinsel, auf der sie durch die heutigen Japaner in kleine Rückzugsgebiete verdrängt wurden. Sie sind (Tabelle S. 168 nach MONTANDON)

	Aino		Japaner		Buriaten	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀
Körpergröße (cm) . . . . .	159,5	148,75	158,1	148,2	164,0	153,1
Relative Spannweite . . . . .	103,0	102,8	101,1	100,6	102,4	102,4
Kopflänge (mm) . . . . .	198,3	188,3	185,5	180,1	184,1	179,8
Kopfbreite . . . . .	149,5	143,8	150,8	144,5	163,2	154,3
Jochbogenbreite . . . . .	142,4	133,9	140,0	133,2	148,8	140,8
Gesichtshöhe . . . . .	118,2	110,5	119,2	113,0	122,0	113,5
Nasenhöhe . . . . .	47,6	43,4	50,4	47,9	51,3	48,3
Nasenbreite . . . . .	39,3	34,6	36,7	34,0	38,2	34,5
Interorbitalbreite . . . . .	34,4	32,8	34,5	34,7	37,2	36,0
Kopfindex . . . . .	75,5	76,4	81,3	80,3	88,8	85,8
Gesichtsindex . . . . .	83,0	82,5	85,4	84,7	81,8	80,8
Nasenindex . . . . .	83,4	80,3	73,3	71,5	74,7	71,7
Augen- farbe (%)	melirt . . . . .	12,5	—	—	—	8,3
	sehr hellbraun . . . . .	8,3	6,8	6,2	—	8,3
	hellbraun . . . . .	33,3	22,7	6,2	3,2	18,8
	mittelbraun . . . . .	33,3	56,8	37,5	25,8	37,5
	dunkelbraun . . . . .	12,5	11,4	12,6	41,9	37,5
	braunschwarz . . . . .	—	2,3	37,5	29,1	—
Haarfarbe . . . . .	schwarz					
Haarform . . . . .	wellig	wellig- gerade	gerade		gerade	
Mongolen- falte (%)	fehlend . . . . .	75	71	21	13	—
	unvollständig . . . . .	25	29	48	61	44
	vollständig . . . . .	—	—	31	26	56
n etwa . . . . .	55	55	33	31	16	12

dolichocephal bis mesocephal mit straffem, leicht welligem, dunklem Haar, dunklen Augen, hellbrauner Haut und breiten konkaven Nasen (Abb. 83).

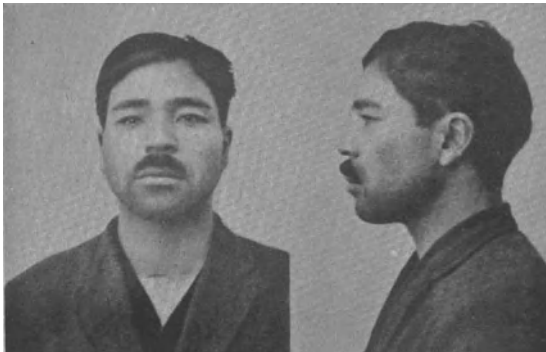


Abb. 83. Ainomann. (Nach MONTANDON.)

Ein Hauptmerkmal ist ihre auffällig starke Behaarung. Vom Mongolentypus haben sie wenig oder nichts an sich. Dagegen nähern sie sich einerseits durch die horizontal liegenden Augen, andererseits durch die Art des Haarwuchses bis zu einem gewissen Grad dem Europäer an.

Für die *Herkunft der Aino* bestehen 4 Theorien: 1. Die Kontinenttheorie, welche die Heimat der Ainos in Westsibirien zu finden meint; 2. die kaukasische Theorie, welche die Ainos mit den Toda in Indien, Wedda auf Ceylon und Kubu auf Sumatra („kaukasische Rasse“) in Beziehung bringt. Für diese Theorie spricht, daß die Blutgruppenverteilung der Aino mit derjenigen von Sumatra, Java, Madagaskar und

Annam übereinstimmt (NAGAI), sie ist bei den Aino von Karafuto ( $n = 205$ )  $37,1\% O$ ,  $24,4\% A$ ,  $32,7\% B$  und  $5,8\% AB$ ; 3. die polynesische Theorie, nach welcher die Aino von den pazifischen Inseln stammen; und 4. die europäische Theorie, nach welcher die Aino mit den heutigen Europäern ursprünglich durch die protonordischen Formen, als deren Vertreter die alten Skythen anzusprechen seien, verbunden waren (MONTANDON). Ganz Westasien war nach dieser Annahme früher durch die weiße Rasse besiedelt, sie wurde von dort durch die Mongolen verdrängt und ist heute nur noch in Spuren nachzuweisen. In Europa bildeten sich dann die heutigen weißen Rassen heraus, die Aino wanderten auf die östlichen Inseln ab und erhielten sich dort als weiße Überreste.

Eine wahrscheinlich jüngere Bildung als Süd- und Nordkreis der niederen Rassen stellen die *Protomalaien* (*indonesische Rasse*) dar. Die Protomalaien

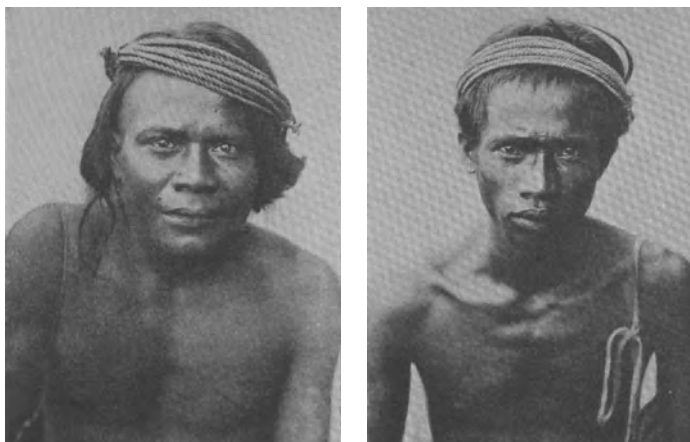


Abb. 84. Protomalaien von Celebes. (Nach SARASIN.)

schoben sich von Vorder- und Hinterindien aus zu einer Zeit, in welcher die Landbrücken sich bereits gelöst hatten, über die Pygmäen- und Weddaschicht hinweg in den malaiischen Archipel, mit den dortigen Stämmen viele Mischungen

	Dajak von Borneo ♂	
	M ± m	v
Körpergröße (cm) . . . . .	157,1 ± 0,26	2,81
Beinlänge . . . . .	74,9 ± 0,61	3,50
Spannweite der Arme . . . . .	162,8 ± 0,37	4,01
Größte Kopflänge (mm) . . . . .	179,1 ± 0,21	3,98
Größte Kopfbreite . . . . .	145,6 ± 0,24	3,82
Längenbreitenindex . . . . .	81,3 ± 0,17	3,41
Ohrhöhe des Kopfes . . . . .	121,4 ± 0,31	4,75
Längenohrhöhenindex . . . . .	67,7 ± 0,27	4,32
Morphologische Gesichtshöhe . . . . .	112,2 ± 0,23	4,11
Jochbogenbreite . . . . .	137,1 ± 0,31	3,45
Morphologischer Gesichtsinde . . . . .	81,6 ± 0,29	3,71

eingehend. Ob die Protomalaien irgendwie näher mit den Mongolen zusammenhängen, muß zweifelhaft erscheinen; wie sie eigentlich entstanden, ist unbekannt. Von den unten besprochenen Deuteromalaien können sie jedenfalls nicht allzu scharf getrennt werden. Heute findet man die Protomalaien unter den Battak Sumatras, den Dajak von Borneo (Tabelle nach BRYN), den Toradja, den

Tenggerern von Java und den Igoroten von den Philippinen, auch den Alfuren von Celebes und auf vielen anderen kleinen Inseln. Entsprechend den wohl zahlreichen Mischungen, welche die Protomalaien hauptsächlich mit der Weddaschicht, weniger mit den Negritos eingegangen sind, ist das Bild dieser Stämme ein recht wechselndes (KLEIWEG DE ZWAAN). Die Körpergröße beträgt bei den Igoroten 1,55 m, bei den Battak 1,60 m, in Zentralsumatra 1,76 m. Ebenso wechselt die Kopfform. Neben Brachycephalen finden sich in der Hauptsache Mesocephale, gelegentlich auch Dolichocephale. Das Haar ist schwarz und gerade, gelegentlich auch wellig. Der Haarwuchs ist spärlich. Die Hautfarbe ist im allgemeinen hellbraun, variiert aber ebenfalls. Das Gesicht ist rautenförmig mit betonten Backenknochen, bald niedrig, bald hoch, mit etwas vorspringender Nase und in den meisten Fällen fehlender Mongolenfalte (Abb. 84). Die Lippen sind dick. Der Körperbau ist im ganzen stämmig, die relative Stammlänge wird für das männliche Geschlecht auf 51,9 angegeben.

### III. Der schwarze Hauptstamm.

Der schwarze Hauptstamm ist ursprünglich eine Bildung des tropischen Afrika und hat sich erst in neuerer Zeit weiter nach Amerika ausgedehnt.

Er ist offenbar nicht der erste Stamm, welcher Afrika besiedelte. Denn durch den Rhodesiafund scheint das Vorkommen neandertaloider, durch andere fossile Funde auch das Vorkommen australoider Bildungen auf afrikanischem Boden vor dem Auftreten der Pygmäen und Neger erwiesen (vgl. S. 147 u. 156).

Als Vorstufen des schwarzen Hauptstammes werden die Pygmäenstämme angesehen. Wie weit jene Zeiten zurückreichen, in denen diese afrikanischen

	Französisch-Westafrika		Egap aus dem Osten Westafrikas	
	M ± m	v	M ± m	v
Körpergröße (cm) . . . . .	168,9 ± 0,44	3,89	168,2 ± 0,35	3,06
Relative Schulterbreite . . . . .	22,3 ± 0,07	4,98	—	—
Relative Beinlänge . . . . .	54,5 ± 0,08	2,06	—	—
Relative Armlänge . . . . .	46,3 ± 0,09	2,94	—	—
Relative Spannweite . . . . .	108,0 ± 0,19	2,65	102,2	—
Kopflänge (mm) . . . . .	191,4 ± 0,46	3,54	191,5 ± 0,42	3,27
Kopfbreite . . . . .	142,5 ± 0,36	3,70	151,9 ± 0,42	4,17
Ohrhöhe des Kopfes . . . . .	127,9 ± 0,38	4,39	124,8 ± 0,51	6,12
Längenbreitenindex . . . . .	74,6 ± 0,22	4,30	79,4 ± 0,23	4,29
Längenhöhenindex . . . . .	66,9 ± 0,18	3,99	65,4 ± 0,19	6,30
Breitenhöhenindex . . . . .	89,9 ± 0,32	5,23	82,5 ± 0,39	7,14
Kleinste Stirnbreite . . . . .	—	—	101,1 ± 0,30	4,40
Transversaler Frontoparietalindex . .	—	—	66,6 ± 0,23	5,23
Jochbogenbreite . . . . .	137,3 ± 0,37	3,96	141,4 ± 0,32	3,40
Morphologische Gesichtshöhe . . . .	117,8 ± 0,48	6,07	115,8 ± 0,51	6,63
Morphologischer Gesichtsinde . . . .	85,9 ± 0,37	6,39	82,0 ± 0,33	6,00
Jugofrontalindex . . . . .	—	—	71,5 ± 0,20	4,15
Transversaler Cephalofacialindex . .	96,4 ± 0,24	3,71	93,1	—
Unterkieferwinkelbreite . . . . .	101,8 ± 0,41	5,93	112,1 ± 0,30	4,04
Jugomandibularindex . . . . .	74,3 ± 0,28	5,58	79,2	—
Breite zwischen den inn. Augenwinkeln	34,4 ± 0,19	8,22	36,4 ± 0,19	7,92
Nasenhöhe . . . . .	48,0 ± 0,26	8,17	46,5 ± 0,35	8,05
Nasenbreite . . . . .	44,2 ± 0,22	7,45	43,7 ± 0,21	7,36
Nasenindex . . . . .	92,9 ± 0,75	12,03	94,6 ± 0,62	9,79
Mundlänge . . . . .	—	—	57,3 ± 0,25	6,49
Lippenhöhe . . . . .	—	—	23,1 ± 0,23	12,70
Physiognomische Ohrlänge . . . . .	56,2 ± 0,27	7,24	57,4 ± 0,27	7,21
Physiognomische Ohrbreite . . . . .	32,4 ± 0,16	7,27	34,3 ± 0,18	8,19
Ohrindex . . . . .	57,9 ± 0,32	8,08	60,0 ± 0,34	8,86

Zwergformen über größere Gebiete Afrikas verbreitet waren, wissen wir nicht (WENINGER). Nach den Zwergformen folgen in Afrika seit dem Beginn unserer Zeitrechnung Staatenbildungen aufeinander, von Nordvölkern begründet und die Neger umfassend und zeitweise auch wieder von Negern erfaßt und auf Nordgruppen ausgedehnt. Primär bewegten sich alle Rassenwellen in Afrika von Nordosten nach Süden und Westen, da sie (mit Ausnahme der neuzeitlichen Europäerbesiedlung Südafrikas) von dem Einfallstor in Nordosten, dem einzigen Zusammenhang Afrikas mit Eurasien, ihren Ausgang nahmen. Die Neger haben sich vielleicht ursprünglich erst auf afrikanischem Boden aus den Pygmäen herausgebildet.



Abb. 85. Dinka-Neger.  
(Nach MARTIN.)



Abb. 86. Ostafrikanischer Neger. (Nach FRITSCH.)

Im allgemeinen wird der Neger (Abb. 85) als lang, schmalhüftig, schmalbrüstig und schlank beschrieben mit sehr beträchtlicher Beinlänge (52—56,6%) und ebenso großer Armlänge, beides infolge einer Vergrößerung der distalen Extremitätenabschnitte. Das Gesicht ist im wesentlichen mittelhoch oder breit, die Nase ist breit und wenig vorspringend. Die Backenknochen springen vor, eine Prognathie ist erheblich. Die Lippen sind wulstig, das Haar ist schwarz und kraus, Bart und Körperbehaarung sind schwach entwickelt, bei westafrikanischen Negern fehlte in 28% der Fälle eine Bartbildung überhaupt (WENINGER). Die Hautfarbe ist tief dunkelbraun, ebenso die Augenfarbe mit folgender

Verteilung: MARTIN Nr. 1 1%, Nr. 2 52%, Nr. 3 43% und Nr. 4 4%. Gelegentlich findet sich auch eine richtige Augenrandfalte wie bei den Mongolen (3% nach WENINGER), sonst nur ein schweres Oberlid. Nach den Blutgruppen halten sich A und B ungefähr die Waage (etwa 42% O, 24% A und 28% B). Schilddrüse (GRABERT, GIACOMINI) und Milz (BEAN) scheinen bei einigen afrikanischen Gruppen kleiner als diejenigen von Europäern.

Der schwarze Hauptstamm, welcher mehr oder weniger mit hamitisch-semitischen, ursprünglich aus Vorderasien eingewanderten Stämmen durch-

mischt ist, zerfällt in zahlreiche, größtenteils noch nicht näher umschriebene Rassen, bei deren Entstehung die Mitwirkung fremder Einnischungen ebenfalls nicht klar ist. Zwei große Gruppen sind zu unterscheiden. Die eine umfaßt die hochgewachsenen, dunklen, stark dolichocephalen *Neger mit Sudansprachen*, welche Zentralafrika und das Gebiet des oberen Weißen Nils bewohnen. Die andere besteht aus den etwas kleineren, etwas helleren und besonders im Kongo-Becken kurzköpfigeren *Negern mit Bantusprachen*, welche Ostafrika (Abb. 86), Westafrika (Tabelle S. 170 für Kriegsgefangene aus Französisch-Westafrika nach WENINGER, für die Egap aus Kamerun nach MALCOLM), das Kongo-Becken und den südöstlichen Teil Südafrikas bewohnten oder noch bewohnen. Die Sudan- und Bantuneger sind durch Übergänge miteinander verbunden; je weiter man nach Westen fortschreitet, desto dunkler wird bei den Afrikanern die Hautfarbe, desto kleiner und breiter der Körperbau, desto breiter Gesicht, Nase und Schädel.



Abb. 87. Wahumahauptling aus Upororo. (Nach WEISZ.)

Häufig genannt werden die *Wahuma oder Watussi* des Ruandagebietes in Ostafrika (Abb. 87), deren Körpergröße sehr beträchtlich ist und oft über 1,90 m hinausgeht. Es sind lange, hagere, sehnige Gestalten mit fester, aber nicht dicker Muskulatur und extrem dolichocephalem Schädel, bei denen auch im Alter ein Fettbauch nicht zur Ausbildung kommt. Der Rumpf ist lang, dünn und schmal, die Nase ist zwar lang, aber doch breit, so daß zusammen mit den aufgeworfenen Lippen, den betonten Backenknochen und dem Kraushaar der Negertypus gewahrt ist. Freilich kommen daneben auch Individuen mit feiner geschnittenen, schmälern Nasen und Lippen vor, was neben dem Negerinschlag auf hamitische und altägyptische Zusammenhänge hindeutet, wie auch schon die Altägypter von Negerinschlägen nicht frei waren.

Die mit den Wahuma zusammenlebenden *Wahutu* verkörpern dagegen den Typus des echten Bantunegers von untersetzter Gestalt, mit (vergleichsweise) kurzen Beinen, gedrungenem, muskulösem Körperbau und echtem prognathem Neger Schädel.

Allerdings sollen auch die *Bantustämme* Südafrikas nicht einheitlich sein und zumindest aus folgenden Komponenten bestehen (LEBZELTER):

- a) Das hamitoide Rassenelement,
- b) das australoide Rassenelement,
- c) das Buschmann-Hottentottenelement und
- d) ein ziemlich kleinwüchsiges, mehr kurzköpfiges Element, das bei den Damara das vorherrschende ist.

#### IV. Der gelbe Hauptstamm.

Der gelbe Hauptstamm hat, etwa 38% der heute lebenden Menschheit umfassend, die Länder rund um den Stillen Ozean, Amerika, Ostasien und den größten Teil von Südostasien besetzt. In den Anfängen seiner Entstehung zweigten sich von ihm die oben beschriebenen niederen Rassen des nördlichen Kreises ab. Weitere Äste verbreiteten sich einerseits über die polynesischen Inseln und erreichten andererseits Madagaskar. Das gesamte asiatische Festland nördlich der Ketten des Himalaja, des Hochplateaus von Iran und des Kaukasus ist im Besitz des gelben Hauptstammes, der hier an den weißen grenzt und an diesen Grenzen Typen finden läßt, von denen wir nicht wissen, ob sie Übergangsformen oder Mischungsprodukte darstellen. Nach den Blutgruppen findet sich beim gelben Hauptstamm eine Häufung von B (etwa 38% B bei 19% A und 30% O), bei den Japanern jedoch auffallenderweise ein Über-



wiegen von A („Hünantypus“ der Blutgruppenverteilung mit 39% A bei 19% B und 28% O). Der Stoffwechsel ist bei Asiaten etwa 10% niedriger als bei Europäern (BENEDICT). Man kann den gelben Hauptstamm in folgende Untergruppen, die ihrerseits wieder in zahlreiche Rassen zerfallen, einteilen:

- |                         |                                |
|-------------------------|--------------------------------|
| 1. Indianer,            | 5. die Bewohner Hinterindiens, |
| 2. Japaner,             | 6. Malaien,                    |
| 3. Mongolen (Chinesen), | 7. Polynesier und              |
| 4. Turkotataren,        | 8. Ugrier,                     |

wobei jedoch die Stellung einzelner dieser Stämme zum gelben Hauptstamm nicht ganz klar ist.

Die Indianer scheinen aus Nordostasien nach Amerika gekommen zu sein. Die Besiedlung Amerikas muß derjenigen Asiens gefolgt sein, wahrscheinlich vor



Abb. 88. Sioux-Indianer.

Beginn der letzten Eiszeit. Als die ersten Besiedler werden die nahezu dolichocephalen Indianer angenommen (Irokesen, Sioux [Abb. 88], Schoschonen usw.).

Indianer	Panama				Nordamerika		Nicaragua (SCHULTZ)	
	Cuna-Indianer Küstenbewohner (HRDLIČKA)		Choco-Indianer Inlandbewohner (HRDLIČKA)		Sioux-Indianer (SALLER)		Sumu	Rama
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♂
Körpergröße (cm) . . . . .	154,9	143,2	156,4	145,3	175,6	163,6	158,2	166,1
Relative Spannweite . . . . .	106,2	103,8	103,6	101,7	103,2	102,4	—	—
Relative Stammlänge . . . . .	51,8	52,6	53,6	55,1	51,6	50,8	50,8	50,6
Kopflänge (mm) . . . . .	182	175	183,	176	196,9	189,3	172,1	180,0
Kopfbreite . . . . .	156	152	147,	142	155,4	150,0	153,8	154,6
Längenbreitenindex des Kopfes . . . . .	85,7	86,9	80,3	80,7	78,9	79,3	89,5	85,9
Morphol. Gesichtshöhe . . . . .	120	108	117	108	133,9	122,3	119,3	122,0
Jochbogenbreite . . . . .	139	135	137	132	151,8	144,3	140,8	143,2
Morphol. Gesichtsinde . . . . .	86,3	80,0	85,4	81,8	88,2	84,8	84,8	85,2
Breite zwischen den inneren Augenwinkeln	—	—	—	—	34,4	33,6	33,9	33,0
Sagitt. Nasofacialindex . . . . .	45,0	47,2	43,6	42,6	52,0	50,1	44,7	45,3
Nasenindex . . . . .	70,4	68,6	74,5	76,1	62,2	64,8	73,8	66,0
Ohrindex . . . . .	56,7	56,9	50,8	46,0	50,3	49,4	54,1	52,6
n =	20	9	27	10	10	7	12	25

Sie gehörten einem Zweig des gelben Hauptstammes an, der bis zu einem gewissen Grad die Mitte zwischen Malaien einerseits und den Paläasiaten andererseits hält, aber auch mit älteren europäischen Formen Ähnlichkeiten aufweist, so daß die Indianer unter den verschiedenen Gruppen des gelben Hauptstammes den Europäern am nächsten kommen. Spätere Einwanderungen sind die Pimoazteken, dann die brachycephalen Tolteken, schließlich die Eskimo und Athapaska (Apachen). Außer den voreiszeitlichen Einwanderungen nach Amerika werden auch wiederholte postglaciale angenommen, bei denen die neuen Einwanderer den alten nicht allzu fern standen. Die Indianer (Tabelle S. 173) sind im allgemeinen groß bis mittelgroß, doch schwanken die Werte bei den einzelnen Stämmen ziemlich beträchtlich (Tabelle ergänzt nach SCHULTZ). Am kleinsten sind die Cuna- und Michiganga-, am größten die Pima- und Siouxindianer. Die Kopfform ist mesocephal bis brachycephal, die Stirn breit und niedrig, die Jochbögen laden weit aus. Die Nase springt stark vor



Abb. 89. Chiriguan-Indianer.  
(Nach LEHMANN-NITSCHKE.)

	Körpergröße em
Cuna . . . . .	154,9
Michiganga . . . . .	155,9
Choco . . . . .	156,4
Sumu . . . . .	158,2
Quichua . . . . .	158,4
Otomi . . . . .	158,4
Aztec . . . . .	161,0
Tarasco . . . . .	163,1
Cora . . . . .	164,1
Rama . . . . .	166,1
Apachen . . . . .	169,7
Choctow . . . . .	171,4
Pima . . . . .	171,8
Sioux . . . . .	175,6

und ist groß, mittelbreit, mit leicht konvexem Rücken, der sich oft zur Adlernase steigert. Die Hautfarbe ist braungelb bis rötlichgelb, der Mongolenfleck findet sich häufig. Die Augenfarbe ist braun, eine Mongolenfalte kommt ziemlich häufig vor (bei Schinguindianern [Uruguay] angeblich in etwa 40% der Fälle). Der Gesamtkörperbau ist kräftig und etwas untersetzt (Abb. 89). Besonders auffällig ist das fast völlige Fehlen der Blutgruppe B bei reinen Nordindianern (SNYDER), was so gedeutet wird, daß mongolische Stämme des Nordens von den B-Mutationen frei blieben,

während die Hauptausbildung der B-Gruppe in Nordasien und Mittelasien erfolgte, sowohl mongolische wie nichtmongolische Bestandteile erfassend. Die Indianer wanderten dann über die Behringstraße nach Amerika ab vor einer größeren Verbreitung der B-Gruppe (und eines größeren Prozentsatzes an Mongolenfalten). Auch A ist bei den Indianern sehr selten, den Hauptbestandteil (> 90%) macht die Blutgruppe O aus. Das Haar der Indianer ist schwarz, gerade, lang, und macht einen dicken Eindruck. Bartbildung fehlt.

Die mittel- und südamerikanischen Indianer unterscheiden sich abgesehen von Schwankungen bei den einzelnen Stämmen und der erwähnten Komplikation der Verhältnisse durch die mögliche Einmischung pygmoider und australoider Formen nicht wesentlich von den Nordamerikanern.

Bei den *Japanern*, die den Nordmongolen näher zu stellen sind und die nach Verdrängung der Ainos zu Herrschern der japanischen Inseln wurden, beträgt die mittlere Körpergröße männlich um 159 cm, weiblich um 146—147 cm. Nach den Rekrutenuntersuchungen hat die Körpergröße in den letzten Jahren wie bei

	1920	1921	1922	1923	1924
Durchschnittliche Körpergröße der Dienstpflichtigen . . . . .	158,8	158,8	159,1	159,1	159,4

manchen europäischen Völkern eine Erhöhung erfahren (Tabelle). Der Längenbreitenindex des Kopfes wird für japanische Studenten auf  $80,8 \pm 0,03$  im Mittel angegeben (MATSUMURA), doch verhalten sich die einzelnen Gebiete verschieden. Die Mittelwerte schwanken von  $76,6 \pm 0,23$  auf Oki (kleine Inselgruppe der japanischen See) bis  $83,34 \pm 0,38$  in Jamashiro. Nach den Indexklassen beurteilt (Tabelle), kommen alle möglichen Kopfformen

Längenbreitenindex des Kopfes	%
Hyperdolichocephal . . . . .	0,08
Dolichocephal . . . . .	4,78
Mesocephal . . . . .	37,25
Brachycephal . . . . .	45,83
Hyperbrachycephal . . . . .	10,97
Ultrabrachycephal . . . . .	1,00
Extrem brachycephal . . . . .	0,08

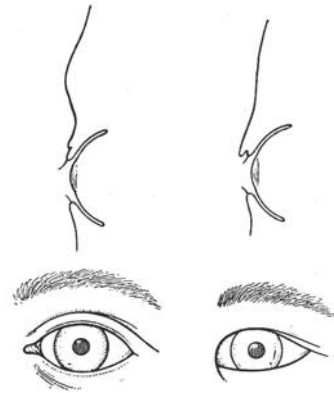


Abb. 90. Schema eines europäischen und japanischen Lidapparates im Sagittalschnitt und in der Ansicht von vorn. (Modifiziert nach BÄLZ aus MARTIN.)

unter den Japanern vor. Die Hautfarbe der Japaner ist gelblich. In der Steißgegend kommt bei Neugeborenen in fast 100% der Fälle der Mongolenfleck, eine bläulich durchscheinende Ablagerung braunen Pigmentes vor; mit zunehmendem Alter verschwindet der Fleck allmählich (Tabelle nach KATO). Die Haarfarbe ist

dunkel, die Haarform gerade. Bartwuchs und Körperbehaarung sind auffallend spärlich. Die Nasenwurzel ist flach. Die Backenknochen sind meist stark ausladend und betont, die Augen

Mongolenfleck	%	Mongolenfleck	%
Im 1. Lebensjahr . . .	99,5	Im 7. Lebensjahr . .	29
„ 2. „ . . .	98	„ 8. „ . .	15
„ 3. „ . . .	96	„ 9. „ . .	10
„ 4. „ . . .	86	„ 10. „ . .	6
„ 5. „ . . .	62	„ 11. „ . .	5
„ 6. „ . . .	43	„ 13. „ . .	3

mehr oder weniger schief und die Augenlider in etwa 75% der Fälle mit der Deckfalte des Oberlides behaftet (Abb. 90), welche als Mongolenfalte bezeichnet wird. Die Rumpflänge der Japaner ist beträchtlich und die Extremitätenlängen sind relativ gering, auch die relative Spannweite ist klein (vgl. Tabelle S. 168).

Auffallend gering ist die Greifkraft der Hand (Muskelkraft) bei den Japanern im Vergleich mit weißen Amerikanern und Philippinern (Tabelle nach NARASAKI). Innerhalb des japanischen Volkes werden zwei Typen unterschieden (BÄLZ);

Muskelkraft in kg	♂	♀
Amerikaner . . . . .	45,1	32,0
Philippiner . . . . .	43,5	30,6
Japaner . . . . .	37,1	21,6

neben kräftigen, oft athletischen Gestalten bei Ackerbauern, Handwerkern, Lastträgern und Schiffern kommen in nicht ganz kleiner Zahl auch andere vor, die das Gegenteil darstellen, schlechtgebaute, muskelarme Menschen mit zartem Knochengestütze und schlechter Haltung, hauptsächlich in den sozial gehobeneren Ständen.

Der in den höheren Schichten häufige Typus, der *Chosiu*-Typus (Abb. 91 rechts), ist körperlich wenig kräftig, aber fein, er zeichnet sich aus durch schlanken eleganten,



Abb. 91. Satsuma-Typus und Chosiu-Typus bei Japanerinnen. (Nach BÄLZ.)

oft fast zu zierlichen Wuchs, durch relative Langköpfigkeit, schmales langes Gesicht, schiefe Augen, eine feine konvexe Nase und einen kleinen Mund. Dieser Typus ist das Kennzeichen der höheren Klassen auch überall in China.

Der andere, grobe Typus, der *Satsumatypus* (Abb. 91 links), ist der im Volk gewöhnliche, mit untersetzter, derber Gestalt, kürzerem Schädel, breitem, dickem Gesicht, stark vorspringenden Backenknochen, weniger schiefen Augen, platter Nase und großem Mund.

Die beiden Typen könnten rassisch verschieden beeinflusst sein. Neben den Aino kommen noch zwei mongolische Komponenten für die Bildung des japanischen Volkes in Betracht, eine erste, die den besseren Klassen der Chinesen und Koreaner ähnlich vom Festland über Korea einwanderte und sich im südwestlichen Teil der Hauptinsel niederließ, um sich von da aus weiter über die Insel auszubreiten. Eine zweite Komponente ist deutlich malaienähnlich, sie hat sich zuerst im Süden auf den Kiushiuinseln niedergelassen und von da aus, auf die Hauptinsel übersetzend, diese allmählich erobert. Dieser zweite Typus ist der Zahl nach im ganzen Volk überwiegend und sitzt am reinsten noch in Satsuma, er hat dem japanischen Volk sein Herrscherhaus gegeben. Möglicherweise sind die Besonderheiten der Japaner so zu erklären, daß sich die Eroberer Japans von ihren ursprünglichen Stammesgenossen trennten, ehe diese auf ihrem Zug vom Norden, wo ihr Entstehungsgebiet angenommen wird, nach Süden bis zum malaiischen Archipel und zur Ausbildung der Malaien gelangten.

Jedenfalls ist sicher (NAGAI), daß der heutige Japaner nicht eine reine, einfach zusammengesetzte Rasse darstellt, sondern daß er durch Mischung seiner Vorfahren mit den Urbewohnern Japans wie den Ainos, Kumaso, Hayato u. a. sowie mit eingewanderten Koreanern, Chinesen, Malaien usw. entstanden ist.

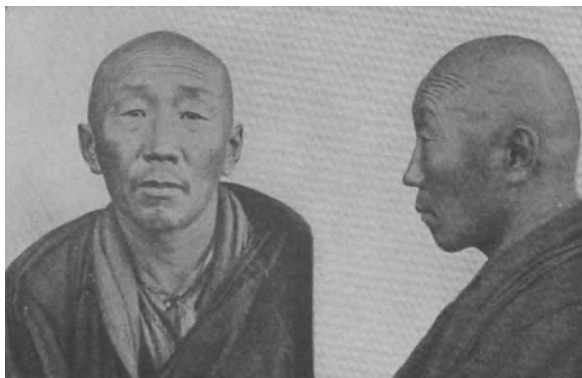


Abb. 92. Buriate. (Nach MONTANDON.)

Die *Mongolen Zentralasiens* zerfallen in zahlreiche Gruppen, von denen die wichtigsten die eigentlichen Mongolen der inneren Mongolei (Tabelle nach BUXTON), die Buriaten (vgl. Tabelle S. 168, Abb. 92) und die Kalmücken sind. Die meisten Merkmale unterliegen in dem großen Gebiet der Mongolen

*Mongolen der inneren Mongolei.*

	M ± m	v
Körpergröße . . . . .	164,0 ± 0,67	4,34
Spannweite der Arme . . . . .	166,8 ± 0,67	4,20
Stammlänge . . . . .	88,5 ± 0,42	5,00
Handlänge links . . . . .	178,2 ± 0,82	4,78
Handbreite links . . . . .	82,4 ± 0,35	4,42
Relative Spannweite . . . . .	101,6 ± 0,20	2,04
Handindex . . . . .	46,3 ± 0,23	5,08
Kopflänge . . . . .	188,3 ± 0,71	4,00
Kopfbreite . . . . .	154,6 ± 0,57	3,93
Morphologische Gesichtshöhe . . . . .	120,7 ± 0,62	5,45
Obergesichtshöhe . . . . .	68,1 ± 0,53	8,36
Jochbogenbreite . . . . .	146,0 ± 0,46	3,39
Kleinste Stirnbreite . . . . .	112,3 ± 0,57	5,43
Unterkieferwinkelbreite . . . . .	113,7 ± 0,54	5,05
Nasenhöhe . . . . .	51,3 ± 0,37	7,73
Nasenbreite . . . . .	36,8 ± 0,37	7,76
Kopfindex . . . . .	81,7 ± 0,30	3,90
Morphologischer Gesichtsinde . . . . .	82,7 ± 0,47	6,12
Obergesichtsinde . . . . .	46,4 ± 0,36	8,28
Nasenindex . . . . .	71,7 ± 0,73	10,73
Augenspalte { gerade . . . . .	54,0	—
{ schiefgestellt . . . . .	46,0	—
Mongolenfalte { deutlich . . . . .	33,0	—
{ undeutlich . . . . .	67,0	—

erheblichen Schwankungen. Die Körpergröße (vgl. Abb. 116) ist am geringsten im Zentrum, etwas größer in den Grenzgebieten. Für ganz Nordchina wird das Körpergrößemittel auf 169,2 cm angegeben (STEVENSON), für die Provinz Schantung sogar auf 173 cm, für Honan auf 174 cm, bei den benachbarten Stämmen sollen sich auch große Gestalten von 180—190 cm Länge finden. Nordchina wird als die eigentliche Heimat der Chinesen angesprochen. In Mittelchina ist die durchschnittliche Körpergröße 165,1 cm und in Südchina 163,0 cm (Tabelle). Auch der Längenbreitenindex unterliegt (vgl. Abb. 116) erheblichen

*Körpergröße erwachsener Männer.*

Nordchina	{	168,0 . . . . .	HAGEN
		167,6 (Soldaten) . . . . .	KOGANEI
		167,5 (Arbeiter) . . . . .	JANKA
Südchina	{	163,0 . . . . .	WEISBACH
		165,8 . . . . .	BRETON
		161,5 . . . . .	GIRARD
		161,4 . . . . .	HAGEN
		162,1 . . . . .	
		161,7 (Formosa-Chinesen).	TANIGUCHI
162,0 „ „	KOGANEI		

Schwankungen; ein Zentrum besonders starker Kurzköpfigkeit scheint sich im Süden zu finden, gleich neben einem Gebiet von Langköpfen gegen indisches Gebiet zu. Allen Mongolen gemeinsam sind die typischen Proportionen des gelben Hauptstammes mit bedeutender Rumpflänge und geringer Länge der Extremitäten. Für Südechinesen, welche unter den Mongolen die meisten Mongolenfalten am Auge aufweisen (etwa 100/0), werden zwei Typen beschrieben (HAGEN), ein hochgewachsener mittellangschädeltiger und schmalgesichtiger, der als rein chinesische Form angesprochen wird, und ein kleinerer, stark brachycephaler, breitgesichtiger Typus mit vermutlich malaiischer Blutbeimischung.

Für Nordchina sind einige *prähistorische Funde* (Skeletreste von 65 Individuen) aus einer eneolithischen Höhle von Sha Kuo T'un und bei einer systematischen Grabung bei Yang Shao T'sun geborgen worden (BLACK). Sie zeigen einen Typus, welcher dem der heutigen Nordchinesen völlig gleicht. Ferner wurden in Nordwestchina (Kansu) und Tibet aus eneolithischen bis frühhistorischen Zeiten (etwa 3500 bis 1700 v. Chr.) und verschiedenen Kulturschichten, deren zweite die reich entwickelte Yang Shaokultur darstellt, Überreste von mehr als 120 Individuen geborgen, von denen die meisten Erwachsenen angehörten. Eine vorläufige Untersuchung dieser Reste ergab, daß die protochinesischen Yang-Shao- und Sha-Kuo-T'un-Völker der Mehrzahl der prähistorischen Kansuformen ähnlich sehen, sie nähern sich alle weitgehend dem Typus des Nordchinesen oder des „Homo asiaticus proprius“. Zwei Schädel bilden jedoch eine Ausnahme, einer von Chu Chia Chai aus der zweiten Periode und einer von Ma Chang aus der dritten Periode. Sie zeigen in gemäßigtem Grade gewisse Gesichtsmerkmale, die bei den modernen Völkern unter den westlichen Rassen ihre höchste Entwicklung erreicht haben. Diese Schädel vom „Typus X“ wurden bisher nur in der älteren vormetallischen Periode beobachtet, nicht aber in den jüngeren Schichten. Es handelt sich bei ihnen vielleicht um Überreste von Formen, von denen der protochinesische Typus abstammt, und nicht um Beimischung westlicher Formen.

In diluvialen Zeiten war China offenbar von pithecanthropusähnlichen Formen besiedelt (s. Sinanthropus S. 142).

Die *Turkotataren*, vertreten durch Völkerschaften im russischen Altai, besonders die Telengeten (vgl. Tabelle S. 179), und durch die Kirgisen (Tabelle S. 180 für Stämme von Pamir und aus dem Amu-Dariabecken in Zentralasien nach JOYCE) und Kalmücken, zeigen eine Reihe mongolischer Züge neben anderen, von denen der Mongolen stärker abweichenden Merkmalen. Die Nasenwurzel ist flach und eingedrückt mit breitem Nasenrücken, Mongolenfalte ist häufig, Kopf und Gesicht sind breit mit stark vorspringenden Backenknochen, die Haut ist gelb wie bei den Chinesen. Die Haare sind schwarz und straff.

Altaistämme nach HILDEN (1920)	Lebediner				Tubalaren				Telengeten			
	♂		♀		♂		♀		♂		♀	
	M ± m	v	M ± m	v	M ± m	v	M ± m	v	M ± m	v	M ± m	v
Körpergröße . . . . .	162,6 ± 0,62	4,43	150,7 ± 0,54	3,71	163,4 ± 0,60	4,01	151,2 ± 0,91	4,35	163,1 ± 0,63	3,07	151,1 ± 1,47	3,82
Relative Armlänge . . . . .	46,2	—	44,7	—	44,7	—	44,4	—	45,4	—	44,9	—
Kopflänge . . . . .	190,6 ± 0,55	3,38	181,3 ± 0,55	3,16	189,6 ± 0,66	3,14	180,9 ± 0,93	3,73	186,9 ± 0,77	3,27	176,6 ± 0,78	1,73
Kopfbreite . . . . .	152,6 ± 0,51	3,89	146,5 ± 0,40	2,86	156,7 ± 0,57	3,27	151,8 ± 0,64	3,08	160,9 ± 0,63	3,11	150,8 ± 1,29	3,36
Ohrhöhe des Kopfes . . . . .	126,5 ± 0,81	7,40	124,3 ± 0,92	7,70	127,7 ± 0,75	5,33	124,5 ± 0,93	5,41	121,8 ± 0,89	5,85	117,8 ± 2,34	7,79
Längenbreitenindex . . . . .	80,1 ± 0,29	4,20	80,9 ± 0,28	3,66	82,7 ± 0,39	4,23	83,9 ± 0,46	3,97	86,2 ± 0,43	4,02	85,4 ± 1,04	4,79
Längenhöhenindex . . . . .	66,2 ± 0,35	6,16	68,7 ± 0,49	7,36	66,8 ± 0,37	4,99	68,5 ± 0,49	5,14	65,4 ± 0,52	6,36	67,0 ± 1,58	9,21
Breitenhöhenindex . . . . .	82,7 ± 0,48	6,65	85,0 ± 0,64	7,73	80,6 ± 0,44	4,98	81,8 ± 0,56	4,94	75,8 ± 0,65	6,78	78,2 ± 1,12	5,60
Morph. Gesichtshöhe . . . . .	120,4 ± 0,53	5,10	109,5 ± 0,57	5,36	120,6 ± 0,71	5,29	113,2 ± 0,75	4,82	119,2 ± 0,65	4,33	107,3 ± 1,69	6,17
Jochbogenbreite . . . . .	145,2 ± 0,48	3,83	135,8 ± 0,53	4,04	145,1 ± 0,58	3,61	138,4 ± 0,63	3,28	149,9 ± 0,52	2,69	137,0 ± 0,53	1,52
Morph. Gesichtsindex . . . . .	82,9 ± 0,36	5,01	80,6 ± 0,52	6,69	83,1 ± 0,46	5,03	81,8 ± 0,46	4,02	79,9 ± 0,43	4,26	78,3 ± 1,07	5,37
Nasenhöhe . . . . .	51,3 ± 0,33	7,35	45,2 ± 0,26	6,03	50,5 ± 0,35	6,23	48,3 ± 0,51	7,61	51,6 ± 0,37	5,64	47,1 ± 1,23	10,21
Nasenbreite . . . . .	40,4 ± 0,32	9,13	35,9 ± 0,21	6,27	40,7 ± 0,36	8,01	37,1 ± 0,39	7,67	39,0 ± 0,24	4,85	36,2 ± 0,54	5,85
Nasenindex . . . . .	78,9 ± 0,59	8,72	79,6 ± 0,59	7,74	80,7 ± 0,69	7,67	77,0 ± 0,62	5,86	75,6 ± 0,57	6,04	77,3 ± 1,43	7,25
Haarfarbe { Schwarz . . . . .	76,2	—	76,2	—	76,2	—	65,5	—	91,2	—	91,2	—
{ Braun . . . . .	20,9	—	20,9	—	20,9	—	32,8	—	8,8	—	8,8	—
{ Blond . . . . .	1,9	—	1,9	—	1,9	—	1,7	—	—	—	—	—
{ Rot . . . . .	0,9	—	0,9	—	0,9	—	—	—	—	—	—	—
Augenfarbe { Braun . . . . .	89,5	—	89,5	—	89,5	—	71,3	—	89,8	—	89,8	—
{ Meliert . . . . .	9,3	—	9,3	—	9,3	—	27,6	—	10,2	—	10,2	—
{ Grau . . . . .	1,2	—	1,2	—	1,2	—	1,1	—	—	—	—	—
n =	32	20	32	20	32	20	20	7	8	8	5	5

## Stämme von Pamir und aus dem Amu-Dariabecken.

	Kirgisen		Roshani		Wakhi	
	M ± m	v	M ± m	v	M ± m	v
Körpergröße . . . . .	165,7 ± 0,48	3,17	165,3 ± 0,49	3,32	165,7 ± 0,56	3,72
Spannweite . . . . .	168,3 ± 0,57	3,72	170,7 ± 0,62	4,07	169,8 ± 0,72	4,65
Relative Spannweite . .	101,6 ± 0,23	2,48	103,1 ± 0,46	5,14	102,4 ± 0,54	5,76
Kopflänge . . . . .	184,0 ± 0,63	3,73	180,6 ± 0,56	3,49	176,7 ± 0,52	3,13
Kopfbreite . . . . .	154,6 ± 0,64	4,48	150,0 ± 0,49	3,72	153,5 ± 0,47	3,34
Kopfindex . . . . .	84,0 ± 0,41	5,33	83,3 ± 0,34	4,55	86,9 ± 0,33	4,12
Morph. Gesichtshöhe . . .	116,9 ± 0,60	5,61	114,2 ± 0,55	4,88	117,3 ± 0,54	5,07
Obergesichtshöhe . . . .	72,0 ± 0,42	6,39	70,0 ± 0,34	5,40	72,7 ± 0,39	5,97
Jochbogenbreite . . . . .	131,4 ± 0,71	5,91	127,1 ± 0,66	5,84	122,9 ± 0,53	4,71
Morph. Gesichtsinde . . .	89,4 ± 0,67	8,29	90,3 ± 0,52	6,47	95,7 ± 0,60	6,92
Obergesichtsinde . . . . .	55,1 ± 0,43	8,64	55,1 ± 0,32	6,61	59,6 ± 0,42	7,80
Nasenlänge . . . . .	45,0 ± 0,37	9,15	46,8 ± 0,33	8,06	49,8 ± 0,32	7,07
Nasenbreite . . . . .	34,2 ± 0,31	9,97	27,9 ± 0,25	10,26	28,4 ± 0,23	8,91
Nasenindex . . . . .	77,1 ± 1,05	14,92	60,0 ± 0,68	11,12	57,4 ± 0,60	11,45

Über die Bewohner *Hinterindiens* liegen sichere anthropologische Daten noch nicht vor.

Von den *Malaien* wurden die Protomalaien als mutmaßliche Angehörige einer niederen Rassenschicht bereits oben (S. 169) beschrieben. Die *Deuteromalaien* (Abb. 93), welche sich als jüngster Stamm über das Völkergemisch des malaischen Archipels hinweggeschoben und ihrerseits zu einer weiteren Komplikation



Abb. 93. Deuteromalai (Makassare). (Nach SARASIN.)

der dortigen Rassenverhältnisse beigetragen haben, sind aus verschiedenen Küsten- und Inlandstämmen zusammengesetzt, die vor ihrer Verbreitung auf dem Archipel unter indischem und arabischem Einfluß eine hohe Kultur entwickelt, allerdings auch Beimischungen von Indern und Chinesen usw. erfahren haben. Nach ihrer Herkunft hängen die Malaien zweifellos mit dem mongolischen Hauptstamm zusammen, doch ist ihr Bild recht uneinheitlich, was bei der verwirrten Lage der Rassenverhältnisse im malaischen Archipel nicht weiter verwunderlich ist. Sie sind teils klein, die Minangkabamalaien



mit 1,57 m (KLEIWEG DE ZWAAN), oder mittelgroß, von hauptsächlich brachy- oder auch mesocephaler Kopfform, mit mittellangem Gesicht und betonten Jochbögen, oft Schiefaugen und typischer Mongolenfalte (bei den Delimalaien etwa 80%, bei den Javanern um 50%), welche den Protomalaien meist fehlt. Die Nase ist breit und flach, aber mit weniger geblähten Nüstern als bei den Protomalaien, die Lippen sind dick, manchmal besteht Alveolarprognathie. Die Hautfarbe ist gelblich, doch von helleren zu dunkleren Tönen variierend, der Mongolenfleck ist seltener als beim Hauptstamm der Mongolen. Die Augenfarbe ist braun, das Haar schwarzbraun, gerade, die Körperbehaarung ist schwach, Bart fehlt fast immer oder ist spärlich. Der Rumpf ist lang, die untere Extremität kurz wie bei den Mongolen.

Auffällig gering ist das Schilddrüsengewicht bei Malaien; bei einem mittleren Körpergewicht von 42,5 kg (138 männliche Leichen) beträgt das mittlere Schilddrüsengewicht 11,9 g (MÜLLER), während für Göttingen bei 65 kg Körpergewicht 34 g Schilddrüse (GIERKE), also prozentual erheblich mehr Schilddrüse ermittelt wurde. Das Hypophysengewicht ist im Gegensatz zum Schilddrüsengewicht (78 männliche Leichen) beträchtlicher als bei Europäern, trotz des geringen Körpergewichtes der Malaien; es beträgt im Mittel 0,78 g gegen 0,5 bis 0,6 g bei Europäern.

Die *Polynesier und Mikronesier* (Tabelle nach SCHLAGINHAUFEN und HASEBE) werden als mit den Malaien (Protomalaien) zusammenhängend beschrieben und sind wahrscheinlich von Nord nach Süd in die polynesische Inselwelt eingewandert. Sie sind mittelgroß bis groß, brachycephal mit Neigung zu Mesocephalie (Abb. 94). Das Gesicht ist ziemlich oval, orthognath, die Backenknochen sind nicht vorstehend, die Nase ist mäßig breit, häufig stumpf, mit geradem Rücken. Die Augen sind selten etwas schief. Die Lippen sind nicht besonders dick. Die Hautfarbe variiert von Gelb bis Braun. Die Augenfarbe

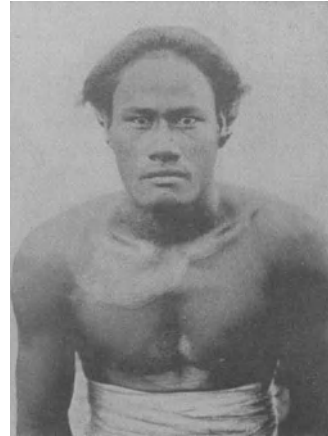


Abb. 94. Mikronesier von den Greenwich-Inseln. (Nach SCHLAGINHAUFEN.)

	Melanesier				Mikronesier			
	Jakumul (Nordostküste Neu-Guineas) (SCHLAGINHAUFEN)		Insel Lir (SCHLAGINHAUFEN)		Insel Kapingamarangi (SCHLAGINHAUFEN)		Insel Palau (HASEBE)	
	M	v	M ± m	v	M ± m	v	♂	♀
Körpergröße . . . . .	158,2	3,7	157,8 ± 0,54	4,2	171,1 ± 0,90	3,0	160,9	142,5
Relative Spannweite . . . . .	106,9	2,2	105,3 ± 0,29	2,3	106,3 ± 0,35	1,9	—	—
Größte Kopflänge . . . . .	190,7	2,7	185,9 ± 0,78	3,1	195,4 ± 1,00	2,9	185,4	175,0
Größte Kopfbreite . . . . .	141,2	3,4	147,2 ± 0,65	3,3	153,3 ± 0,50	1,9	149,6	144,2
Längenbreitenindex . . . . .	73,4	3,9	79,2 ± 0,36	3,3	78,5 ± 0,45	3,3	80,9	82,5
Ohrhöhe des Kopfes . . . . .	—	—	—	—	—	—	124,9	120,0
Jochbogenbreite . . . . .	137,6	3,2	137,3 ± 0,77	4,2	144,6 ± 0,60	2,4	141,2	135,1
Morph. Gesichtshöhe . . . . .	112,2	5,5	—	—	117,3 ± 0,91	4,5	123,0	116,8
Morph. Gesichtssindex . . . . .	80,8	5,5	—	—	81,1 ± 0,68	4,8	87,2	88,8
Nasenhöhe . . . . .	50,6	7,0	47,2 ± 0,34	5,3	52,6 ± 0,42	4,6	—	—
Nasenbreite . . . . .	44,0	6,9	43,6 ± 0,40	6,7	45,0 ± 0,45	5,7	—	—
Sagitt.Nasofacialindex . . . . .	44,6	4,9	—	—	44,9 ± 0,34	4,3	—	—
Nasenindex . . . . .	86,8	8,9	92,3 ± 1,02	8,2	85,7 ± 0,93	6,2	76,3	72,1
Unterkieferwinkelbreite . . . . .	—	—	—	—	—	—	101,9	96,2

ist braun, das Haar schwarzbraun, gerade oder leicht gewellt, die Körperbehaarung gering. Zwischen Mikronesiern und Polynesiern ist eine scharfe Grenze nicht zu ziehen.

Für die Besiedlung der mikronesischen Inseln wird die Übereinanderschichtung mehrerer Formen angenommen (HASEBE). Ein ältester Stamm ist klein, aber nicht zwerghaft, mit brauner oder dunkelbrauner Hautfarbe, kymatotrich, langköpfig, mit kleinem, eckigem, breitem Gesicht und breiter Nase. Er steht vielleicht den Toala von Celebes nahe. Später überschichtete ein anderer Stamm die Urbevölkerung, er ist mittelgroß, stattlich, langköpfig, langgesichtig mit schmaler Nase, hellerer Hautfarbe und lockigem Haar. Dies wäre der eigentliche Typus der Mikronesier. Als weiterer Eindringling hätte ein hellbrauner Stamm, fast kurzköpfig, breitgesichtig mit mittelbreiter Nase und von kleiner Gestalt die Insel Jap in Besitz genommen. Endlich übernahm ein vierter Stamm die Insel Palau (Tabelle S. 181), ebenfalls kurzköpfig, aber mit dunkelbrauner Hautfarbe, mit vorwiegend lockigem und gewelltem Haar und weniger ausgesprochen breitgesichtig. Die vier Stämme vermischten sich vielfach. Woher sie kamen ist nicht sicher auszumachen.

Ob endlich die *Ugrier* noch zu dem gelben Hauptstamm zu rechnen sind, muß fraglich erscheinen; vielleicht stehen sie dem weißen Hauptstamm näher. Sie sind in Einschlägen vorhanden bei gewissen Altaistämmen, den Tubalaren und Lebedinern (Tabelle S. 179 nach HILDÉN), und noch stärker wohl bei Wogulen und Ostjaken. Dabei erweisen sie sich als ziemlich schmalköpfig (Index der Tubalaren 82,7, der Lebediner 80,1, der Ostjaken 79,2 und der Wogulen 78,3), schmalgesichtig und helläugig. Die Nasenwurzel liegt höher, der Nasenrücken tritt stärker hervor als bei den turkotatarischen Stämmen, mit denen sie zusammenleben, eine Mongolenfalte kommt sehr selten vor. Vielleicht entsprechen die Ugrier den blonden Völkern, welche in altchinesischen Schriften als außerhalb der chinesischen Mauer sitzend und als von mittlerem, oft hohem Körperwuchs, länglichem Gesicht, heller Haut, roten Wangen, blondem und straffem oder oft gelocktem Haar, mit hoher und gerader, oft auch Adlernase und hellen Augen beschrieben werden. Vielleicht hat es auch zwischen den Altaibergen im Süden und dem Meer im Norden ein großes Isolationsgebiet gegeben (BRYN), in dem die blonden Völkerschaften Europas entstanden sein könnten. Später wurden sie aus ihrem Entstehungsgebiet durch kriegerische Kirgisenstämme vertrieben und zu einer Westwanderung veranlaßt, durch welche Nord- und Westeuropa besiedelt wurden. Dabei wurde ein kleiner Zweig der Ausgangsgruppe isoliert von den anderen im Norden, vermischte sich mit einzelnen mongolischen Stämmen und bildet heute den Grundstock innerhalb der sog. finnischen Völker, der Ostjaken, Wogulen usw. (vgl. S. 195).

## V. Der weiße Hauptstamm.

Der weiße Hauptstamm macht etwa die Hälfte der heutigen Menschheit aus. Seine Heimat ist Europa, in der neueren Zeit hat er sich aber auch Amerika, Australien und Teile der anderen Erdteile angeeignet. Einige asiatische und afrikanische Gruppen stehen ihm ursprünglich offenbar nahe. Nach den Blutgruppenuntersuchungen findet sich bei dem weißen Hauptstamm die A-Gruppe gehäuft (in Westeuropa etwa 39% O, 43% A und 12% B), die A-Häufung nimmt von West nach Ost ab und B nimmt dementsprechend zu. Der weiße Hauptstamm läßt sich in eine asiatische Gruppe, eine afrikanische Gruppe, eine europäische Gruppe (einschließlich der Amerikaner) und die Juden einteilen.

### a) Die asiatische Gruppe des weißen Hauptstammes.

In der asiatischen Gruppe des weißen Hauptstammes kann man folgende vier Unterabteilungen unterscheiden:

1. Die vorderasiatische Rasse,
2. die iranisch-skythische Gruppe,
3. die Indoafghanen,
4. die Semiten.

Die *vorderasiatische Rasse* wird gekennzeichnet (WENINGER) als von mittelhohem Körperwuchs (166—169 cm), kurz- und hochköpfig mit leicht gewölbtem oder flachem Hinterhaupt (Abb. 95). Das Gesicht ist länglich und mäßig breit mit besonders ausgeprägter Nase. Diese Nase hat eine mittelschmale Wurzel und ist im Profil konvex oder gerade, die Nasenspitze ist meist stark oder mäßig stark gekrümmt, die Nasenflügel sind hoch, anliegend oder leicht gewölbt, die Nasenscheidewand ist nach vorn unten gerichtet oder horizontal. Die Nasenlöcher sind schmal und länglich. Am Auge ist eine Deckfalte des Oberlides gering, manchmal nur angedeutet, oft fehlend. Die Komplexion, d. h. Augen- und Haarfarbe, ist dunkel, die Haarform ist schlicht, die Körper-, Gesichts- und Kopfbehaarung ist stark. Vorgeschichtlich war die vorderasiatische Rasse vornehmlich bei den Hettitern vertreten, heute weisen ihre Merkmale die Armenier (Tabelle nach ANSEROW) noch am deutlichsten auf. Zusammenhängend mit dem armenischen Hochland sitzt in breiter Masse die vorderasiatische Rasse in ihrer Heimat und bildet eine starke Schicht zu beiden Seiten des Gebirgszuges. Auch unter den Juden finden sich deutlich vorderasiatische Elemente. Die vorderasiatische Rasse soll sich weit bis nach Europa hinein verbreitet haben, bei den Serben, in der Schweiz, in Tirol, Bayern, Baden und Württemberg soll sie festzustellen sein, über Kreta, Sizilien und Sardinien bis nach Nordafrika, Tunis und Algier



Abb. 95. Armenier.  
(Nach WENINGER.)

*Armenier von Nachitschewon am Don (♂).*

Körpergröße . . . . .	165,5
Relative Stammlänge . . . . .	52,9
Kopflänge . . . . .	179
Kopfbreite . . . . .	154
Längenbreitenindex . . . . .	85,2
Ohrhöhe des Kopfes . . . . .	125
Längenhöhenindex . . . . .	70,2
Breitenhöhenindex . . . . .	81,2
Morphologische Gesichtshöhe . . . . .	124
Jochbogenbreite . . . . .	139
Gesichtsindex . . . . .	88,2
Nasenindex . . . . .	61,5
Dunkle Augen . . . . .	62%
Dunkles Haar . . . . .	85%
Konvexe Nasen . . . . .	61%

n = etwa 114

sich verbreitet haben; auch unter den Ägyptern soll sich vorderasiatische Beimengung finden. Doch ist die Annahme einer so weiten Verbreitung der vorderasiatischen Rasse nicht gesichert.

Die *iranisch-skythische Gruppe* ist heute bis auf geringe Reste verschwunden. Sie war ursprünglich hochgewachsen und anscheinend ziemlich hell pigmentiert.

Es handelte sich bei ihr wohl um Verwandte der nordischen Rassegruppe Europas, welche in frühgeschichtlicher Zeit in Zentralasien und Vorderasien eine große Rolle gespielt haben. Vielleicht standen sie den Obugriern nahe, möglicherweise hingen sie auch irgendwie mit den Aino zusammen (MONTANDON).

Die *Indoafghanen* (*afghanische Rasse*) (Abb. 96) zeichnen sich durch den größten Wuchs von allen in Asien entwickelten Rassen aus. Sie haben einen sehr länglichen Kopf (Index 75), ein längliches Gesicht, eine hohe hervortretende und sehr schmale Nase, schwarzes, aber weiches Haar, das oft leicht gewellt ist,



Abb. 96.  
Inder aus Konstantinopel.  
(Nach HAUSCHILD.)



Abb. 97.  
Araboider Typus. (Nach FISCHER.)

und eine „sonnenverbrannte“ Hautfarbe. Die Augen sind dunkel. Die Indoafghanen sind Einwanderer, die im Jahr 2000—1000 vor Christus aus dem Norden nach Indien kamen, aber kaum mit den eigentlich nordischen Rassen Europas zusammenhängen, da unter den heutigen Indern blondes Haar und blaue Augen, abgesehen von den rezentesten Europäern, nicht vorkommen. Durch das ausgeprägte Kastensystem in Indien haben sie sich bis auf den heutigen Tag relativ unvermengt erhalten, so daß sie dort bis zu einem gewissen Grad auf Grund eines einzigen Merkmales, nämlich der Nasenform, von der Urbevölkerung weggekannt werden können.

Die *Semiten* (*semitische, araboide, auch orientalische Rasse*) sind ganz ähnlich der afghanischen Rasse hochgewachsen, dolichocephal mit länglichem Gesicht und gerader Nase, hellgelber Haut, mit welligem, braunem Haar und dunklen Augen (Abb. 97). Sie stehen den afrikanischen Zweigen des weißen Hauptstammes nahe und sind vielleicht auch aus Afrika hergekommen.

### β) Die afrikanische Gruppe des weißen Hauptstammes.

Als die typischen Vertreter des weißen Hauptstammes in Afrika werden die *Hamiten* angesprochen, die nach Osten einen kontinuierlichen Typenübergang zu den Semiten, nach Westen einen solchen zu den mediterranen Typen der europäischen Gruppe, nach Süden zu den Negern zeigen. Die Hamiten werden ebenso wie die semitischen Berber Nordafrikas (Kabylen) als mittelhoch- bis hochgewachsen geschildert, dolichocephal mit meist niedrigem, eckigem Gesicht, gerader oder konvexer Nase, hellgelber Haut, welligem, dunklem Haar und mit dunklen Augen. Für die *Kabylen* (Abb. 98) wird jedoch abweichend davon die Nase als klein, gerade oder schwach konkav, angeblich niemals

gebogen, beschrieben und eine 10—20% starke Einmischung hellerer Komplexion behauptet, was auf frühere nordrassische Einmischung deuten soll.

Die afrikanische Gruppe des weißen Hauptstammes zerfällt in verschiedene Rassen, die jedoch durch Übergänge verbunden und daher nicht scharf voneinander abzutrennen sind. Als die extremsten Vertreter erscheinen die hamitischen Wanderhirten Ostafrikas wie etwa die Massais. Die Hamiten sind in großer Zahl aus Norden und Nordosten nach Afrika gelangt und haben sich dort mit den rundgesichtigen und rundschädelligen Negern vermischt. Umgekehrt ist auch ein Einfluß negroider oder diesen nahestehender Elemente auf die Ägypter anzunehmen; die grobknochigen Schädel früherer ägyptischer Perioden sollen negriden Elementen angehören. Auch eine wesentliche Einmischung vorderasiatischer Elemente wird angegeben, eine Einmischung nordrassischer Formen vermutet. Vielleicht hängt die Besiedlung Europas durch den rezenten Menschen ebenfalls mit dem hamitischen Kreis zusammen. Man denkt daran, daß eine Einwanderung langschädlicher hamitischer Formen (die ausgesprochenen Langschädelrassen des Jungpaläolithiums) unter Verlust der Pigmentierung und unter teilweiser Umwandlung der Körpergröße zur Entstehung des mediterranen und nordischen Menschen Europas beitrug, während Asien mit kurzköpfigen Formen (alpine und dinarische Rasse) an der Besiedlung Europas beteiligt war.



Abb. 98. Blonder Kabyle. (Bildarchiv Freiburg.)

### γ) Die europäische Gruppe des weißen Hauptstammes.

**1. Vorgeschichte.** Die heutige Rassengliederung Europas und ihre Ableitung von den jungpaläolithischen Formen ist unter der Erwägung zu verstehen, daß während des Paläolithiums weite Gebiete vergletschert und unbewohnbar waren, so z. B. ganz Nordeuropa. Als Ausgangsländer für die Besiedlung Europas sind daher die Gebiete anzusprechen, welche eisfrei waren, d. h. der Osten, Mitteleuropa und der Südwesten. Aus diesen Ländern wanderten die Neubesiedler Nordeuropas dem abschmelzenden Eis nach, von den Rassen dieser Gebiete leiten sie sich ab. Im Anschluß daran ist für die Ausgangsländer der europäischen Besiedlung eine größere Veränderlichkeit der Rassenverhältnisse anzunehmen, da sich in ihnen Wanderungen vollzogen haben müssen und die Möglichkeit eines Einströmens neuer Formen (aus Südwesten oder Osten) gegeben ist. Tatsächlich liegen die Rassenverhältnisse in dem später besiedelten Skandinavien dementsprechend zunächst einfacher als in den zentraleuropäischen Gebieten.

Die vorgeschichtliche, nachpaläolithische Zeit wird nach ihren Kulturen in die großen Abschnitte der jüngeren Steinzeit (Neolithicum), der Bronzezeit, der älteren Eisenzeit (Hallstattperiode) und der jüngeren Eisenzeit (La Tène-Periode) eingeteilt.

Für den Übergang des Paläolithiums ins Neolithicum gilt folgende Tabelle (HÖRNES):

West- und Mitteleuropa	Skandinavien
<i>Magdalénienperiode.</i> Kalte Steppenzeit. <i>Mesolithicum.</i> Weniger kalt.	<i>Yoldiazeit.</i> Keine bekannte Kultur. <i>Ancyluszeit.</i> Landhebung. Gegen Ende Maglemosekultur. Ostsee als Binnen-see.
<i>Frühneolithicum.</i> Weiter erwärmt.	<i>Litorina-Tapeszeit.</i> Wärmer als gegenwärtig. Landsenkung. Kjökkenmødingkultur. Ostsee als Meer.
<i>Vollneolithicum.</i> Gegenwärtiges Klima.	<i>Megalithische Perioden.</i> Gegenwärtiges Klima.

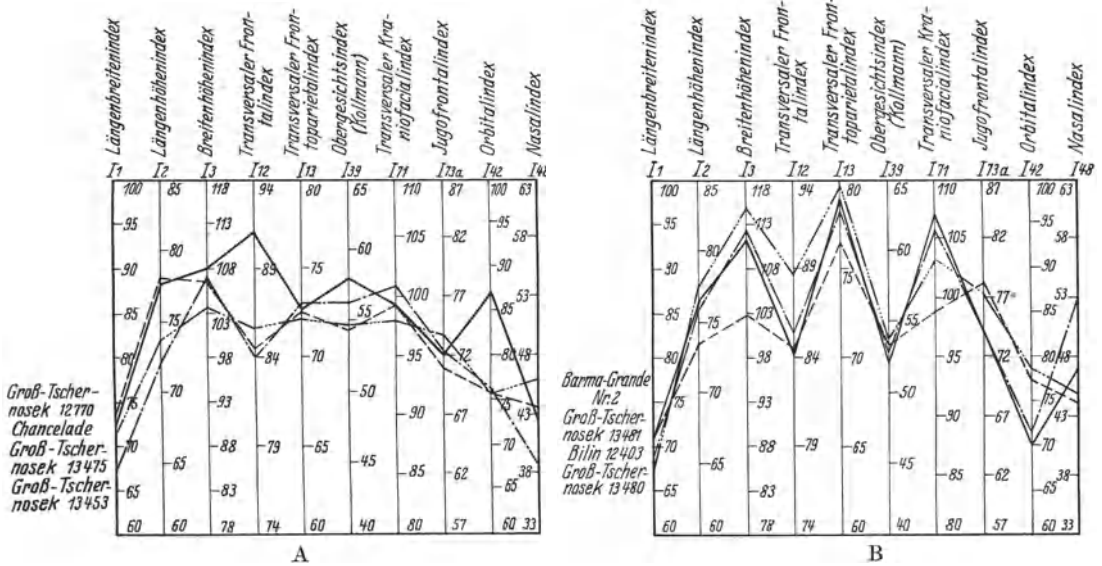
Der Norden wurde eisfrei, unterlag verschiedentlichen Klimaschwankungen und brachte zuletzt mit dem Beginn des Neolithicums die *Megalithkultur* zur Ausbildung. Neben der Megalithkultur, die sich in Skandinavien entwickelte, sind während des Vollneolithicums in Mitteleuropa vorwiegend die Kulturen der Spiralmäanderkeramik, der Bandkeramik, der Pfahlbauten, der Schnurkeramik und zuletzt der Glockenbecher zu unterscheiden. Die Heimat der *Spiralmäanderkeramik* lag an der mittleren Donau und im Norden der Balkanhalbinsel, von dort breitete sich diese Kultur bis über den Rhein und die Karpathen aus. Die *Bandkeramik* findet sich in jüngerer Zeit weiter nordwestlich, sie war über einen großen Teil Europas verbreitet und umfaßte das ganze Donauebiet, das mittlere Rheinland und Belgien, außerdem Böhmen und Mähren, Schlesien, das südliche Brandenburg und Sachsen-Thüringen bis in die Breite von Magdeburg. Die erste *Pfahlbaukultur* des Bodenseegebietes fällt etwa in die Zeit der Bandkeramik, die Pfahlbaukultur hat sich jedoch bis in die Metallzeiten hinein fortgesetzt. Der jüngere Kreis der *Schnurkeramik* zeigt seine höchste Entwicklung in Thüringen, wo sich die neue Kultur unvermittelt über die Bandkeramik hinwegschob. Wahrscheinlich ist die Schnurkeramik süd-russischen Ursprunges und wanderte nordwestlich. Die *Glockenbecherkultur* endlich, nordfranzösischen Ursprunges, ist in Einzelgräbern, offenbar von einem Wandervolk getragen, in mehreren Gebieten des östlichen Mitteleuropa und der östlichen Nachbargebiete heimisch.

Während des ganzen *Neolithicums* war Europa von einer vorwiegend langbis mittellangschädelligen Bevölkerung besiedelt (Tabelle).

	Hyperdo- lichokran % x—69,9	Dolioho- kran % 70,0—74,9	Mesokran % 75,0—79,9	Brachy- kran % 80,0—x
Bandkeramiker (n = 58) . . . . .	18,9	44,8	34,5	1,8
Schnurkeramiker (47) . . . . .	46,8	42,6	10,6	—
Schweden (69) . . . . .	11,6	42,0	37,7	8,7
Dänemark (190) . . . . .	4,7	25,9	46,8	22,6
Schweiz (Pfahlbau) (SCHLAGIN- HAUFEN) (39) . . . . .	5,1	35,9	20,5	38,5
Frankreich (HERVÉ) . . . . .	47		34	18
Iberische Halbinsel (114) . . . . .	3,5	33,3	45,6	17,6

Besonders *langschädelige Gruppen* (mit mehr als 50% Langschädeln) sind die Band- und Schnurkeramiker Südostmitteleuropas und die neolithischen Schweden. Bei einer genaueren rassistischer Analyse ergibt sich jedoch innerhalb dieser drei Gruppen ein größerer rassistischer Unterschied: In der Gruppe der Schnurkeramiker überwiegen die extrem langschädelligen Formen des jüngeren Paläolithiums (fast 50% Hyperdolichokrane!), die Brünnrasse, die Chanceladerasse (Abb. 99 zeigt für einige Beispiele die Abweichungskurven) und die Barma-Granderrasse (Abb. 99). Einschläge der Cromagnonrasse dagegen sind bei den Schnurkeramikern schwach, und wenn sie vorkommen, gehören sie vorwiegend

zur dritten Abteilung der Cromagnonrasse, welche an sich den Langschädel-  
formen nahesteht. Bei den Bandkeramikern und den Schweden dagegen über-  
wiegt der Einschlag der Cromagnonrasse (erhöhter Prozentsatz Mesokraner!)  
und die extrem langschädelligen Formen sind in der Minderzahl. Die Besiedlung  
der skandinavischen Halbinsel erfolgte also zunächst vorwiegend durch die  
Cromagnonrasse, die sich auch in Zentraleuropa als Trägerin der Bandkeramik  
weit verbreitete. Es bestehen Anhaltspunkte dafür, daß diese Erstbesiedler  
Skandinaviens noch nicht Indogermanen waren und daß die Indogermani-  
sierung des Nordens erst zu Ende der Steinzeit erfolgte durch Formen, welche  
denjenigen des schnurkeramischen Kulturkreises ähnlich waren und dementsprechend in den nordischen Metallzeiten häufiger auftreten.



.99. Die Langschädelformen unter den Neolithikern Südosteuropas. A Chanceladerasse. B Barma-Granderasse.

Eine mehr rundköpfige Bevölkerung, bei der die Verteilung der Längsbreiten-  
indices in den einzelnen Gebieten ziemlich gleichartig war, wiesen während  
des Neolithicums Dänemark, die Schweiz, Frankreich und die Iberische Halb-  
insel auf. Der Prozentsatz an Brachykranen ist in diesen Ländern größer als  
bei den Schweden, Band- und Schnurkeramikern. Besonders auffällig ist dies  
im Vergleich mit Schweden für Dänemark, wo die kurzköpfigen, mit der Cromag-  
nonrasse (Abb. 100) in Zusammenhang stehenden Formen nach ihrem haupt-  
sächlichsten Fundort als Borrebytypus bezeichnet werden, denn Dänemark  
muß die Durchgangsstraße für die Besiedlung Schwedens gebildet haben.  
Vielleicht ist dies durch eine zufällige Vermehrung von Kurzköpfen, welche  
mit der Cromagnonrasse kamen, auf dänischem Gebiet oder dadurch zu erklären,  
daß den ursprünglich langköpfigeren Gruppen, welche nach Schweden ab-  
wanderten, mehr solche mit Kurzköpfen nach Dänemark folgten. Den höchsten  
Prozentsatz an Rundköpfen weisen die Schweizer Pfahlbauten auf, den niedrig-  
sten die Spanier. Zwischen den Langköpfen der iberischen und der skandi-  
navischen Halbinsel, welche beide in ihren Hauptkomponenten cromagnon-  
ähnlich waren, bestand bereits im Neolithicum der Unterschied, daß die ersteren  
von ziemlich kleiner, die letzteren mit den neolithischen Dänen ebenso wie  
die paläolithische Cromagnonrasse von beträchtlicher Körpergröße waren.

Teilweise *ausgesprochene Rundköpfe*, welche in der Bronze- und Eisenzeit und bis in die erste Hälfte des christlichen Mittelalters hinein in Mitteleuropa fast völlig fehlen, waren zu Ende des Neolithicums die Glockenbecherleute. Doch kamen auch bei ihnen teilweise mehr langförmige Köpfe vor. Die Glockenbecherleute tauchen ebenso unvermittelt in Mitteleuropa auf wie sie wieder verschwinden.

Die *Metallkulturen* sind im Süden älteren Datums als im Norden. Die *Bronzezeit* ging in Ägypten derjenigen von Kreta, dort der festländisch-griechischen Kulturentfaltung zeitlich voraus; von Italien wurden Formen und Einflüsse dem Westen übermittelt, nach Osten kamen sie über Ungarn. Die Bronzezeit Nordeuropas endlich fällt wesentlich später als diejenige Mitteleuropas. Die *erste Eisenzeit* (*Hallstattperiode*) begann um die Mitte des 2. vorchristlichen Jahrtausends in Altägypten, im östlichen Mittelmeerbecken dauerte sie etwa von 1100–900 v. Chr., in Italien begann sie um etwa 1100. Der eigentlich hallstattische Kulturkreis war ein zentraleuropäischer. Er reichte vom Nordrand der lombardisch-venetischen Tiefebene bis nach Posen und in das norddeutsche Tiefland, andererseits von der Mitte der Balkanhalbinsel bis nach Ostfrankreich. In diesem weiten Gebiet kann man vier Gruppen unterscheiden: Eine südöstliche oder adriatische, eine mittlere oder donauländische, eine nordöstliche oder Elbe-Odergruppe und eine westliche oder Rhein-Rhonegruppe. Die erste Gruppe gehörte vorzugsweise illyrischen Stämmen an. Sie reichte von der Adria bis zum Drautal und umfaßte Bosnien und die Herzegowina, Kroatien und Slavonien, die Küstenländer Österreichs, Krain und die südlichen Teile Kärntens und der Steiermark. Die zentrale Gruppe

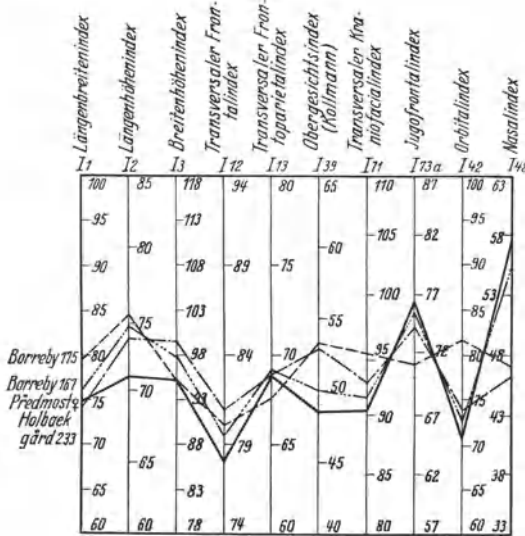


Abb. 100. Cromagnonformen unter den dänischen Neolithikern.

umschloß den nördlichen Teil der Ostalpenländer und Westungarn. Mähren und Böhmen gehörten mit ihren südlichen Teilen dieser Gruppe, mit ihren nördlichen Teilen der nordöstlichen Gruppe an. Die nordöstliche Gruppe umfaßte außerdem die Oberpfalz, Schlesien und Posen, damals wohl größtenteils schon das Wohngebiet germanischer Stämme. Für keltisch kann man dagegen, wenigstens vermutungsweise, den Bezirk der westlichen Gruppe halten, der sich aus Süd- und Westdeutschland, der Nordschweiz und Ostfrankreich zusammensetzt. Die *zweite Eisenzeit* (*La Tène-Periode*) war im Süden Europas schon rein geschichtliche Zeit, in der Mittelzone Übergangsstufe und nur im Norden noch rein vorgeschichtlich. Die Träger der La Tènekultur waren Kelten. Die keltische Fürsten- und Kriegerzeit begann im Westen, am Rhein schon ums Jahr 500, früher als im Osten. Die Frühstufe der La Tènezeit an vielen Orten West- und Mitteleuropas ist die Helidenzeit der ersten großen Ausbreitung keltischer Macht. In der Mittelstufe verloren die Kelten Oberitalien und Kleinasien und gewannen dafür die Alpenländer, die bis dahin der Hallstattkultur angehörten. In der Spätzeit erfuhr die keltische Macht fortgesetzt weitere Einbußen durch Römer und Germanen, bis sie endlich auch in ihrer Heimat Gallien von den Römern niedergeworfen wurde. Mit den *Zügen der Römer und der Germanen* in der Völkerwanderungszeit beginnt auch für den Norden bereits die Geschichte.

Die großen, zuletzt schon historischen Wanderzüge der Metallzeiten haben zu einer wesentlichen Verwirrung der schon anfänglich nicht einfach gelagerten Rassenverhältnisse Europas beigetragen. Vor allem scheint eine starke Einsickerung (größere Wanderzüge sind nicht bekannt) ausgesprochen langköpfiger

Die *erste Eisenzeit* (*Hallstattperiode*) begann um die Mitte des 2. vorchristlichen Jahrtausends in Altägypten, im östlichen Mittelmeerbecken dauerte sie etwa von 1100–900 v. Chr., in Italien begann sie um etwa 1100. Der eigentlich hallstattische Kulturkreis war ein zentraleuropäischer. Er reichte vom Nordrand der lombardisch-venetischen Tiefebene bis nach Posen und in das norddeutsche Tiefland, andererseits von der Mitte der Balkanhalbinsel bis nach Ostfrankreich. In diesem weiten Gebiet kann man vier Gruppen unterscheiden: Eine südöstliche oder adriatische, eine mittlere oder donauländische, eine nordöstliche oder Elbe-Odergruppe und eine westliche oder Rhein-Rhonegruppe. Die erste Gruppe gehörte vorzugsweise illyrischen Stämmen an. Sie reichte von der Adria bis zum Drautal und umfaßte Bosnien und die Herzegowina, Kroatien und Slavonien, die Küstenländer Österreichs, Krain und die südlichen Teile Kärntens und der Steiermark. Die zentrale Gruppe



	Schweden			Dänemark		
	Dolicho- krane %	Mesokrane %	Brachy- krane %	Dolicho- krane %	Mesokrane %	Brachy- krane %
Steinzeit . . . . .	51	40	9	30	46	24
Ältere } Eisenzeit . . .	61	36	3	} 82	16	2
Jüngere }	71	22	7			
Mittelalter . . . . .	45	48	7	—	—	—
Gegenwart . . . . .	30	57	13	12	55	33

Formen nach dem *Norden* stattgefunden zu haben (Tabelle für Schweden nach FÜRST, für Dänemark nach NIELSEN und HANSEN). In Schweden, noch viel mehr aber in Dänemark nehmen in den Metallzeiten die Prozentsätze an Langschädeln in hohem Maße zu, so daß um diese Zeit die Bevölkerung beider Gebiete vorwiegend dolichokran erscheint. Es trat eine Vermischung der Cromagnonrasse, welche dort ursprünglich Boden faßte, mit den ausgesprochen langschädeligen Formen der Steinzeit ein und der Schwerpunkt für die Langschädelrassen, welcher in der Periode der Schnurkeramiker noch im Südosten Europas lag, wurde nach dem Norden verlegt. Der Norden wurde nunmehr zur Heimat der ausgesprochenen Langschädelformen, welche dann mit den Germanenzügen, allerdings durch beigemengte andersartige Formen weitgehend überdeckt, über ganz Europa verstreut wurden.

Der Begriff der *Germanen* bedeutet rassisch keine Einheit. Ihr Aussehen war in den verschiedenen Gebieten ein ganz verschiedenes (Tabelle). Die

	Dolicho- krane %	Meso- krane %	Brachy- krane %	Autor
Schweiz: Bronzefahlbauten. . .	39	48	13	SCHLAGINHAFEN
Alamannische Periode . . .	29	47	23	SCHWERZ
Frankreich: Merowinger . . .	44	41	15	Nach MARTIN
Deutschland:				
Reihengräber von Anderten bei Hannover (Merowingerzeit)	63	25	12	HAUSCHILD
Germanische Reihengräber in Baden . . . . .	23	46	31	ECKER
Nordwestdeutschland (9. bis 14. Jahrhundert) . . . . .	34	49	15	GILDEMEISTER

Germanen etwa aus den Reihengräbern von Anderten bei Hannover wiesen mehr als doppelt so viel Langköpfe und daneben weniger als die Hälfte der Kurzköpfe auf als sich unter den Germanen Badens und bei den Alamannen der Schweiz fanden, um nur den Längenbreitenindex des Schädels zum Vergleich zu berücksichtigen.

Im Lauf der Geschichte scheint die Zahl der Langschädelformen auf europäischen Boden immer mehr geschwunden zu sein. Besonders deutlich läßt sich dies für bayerische Verhältnisse (Tabelle nach RANKES Messungen) aufzeigen. Der Prozentsatz an Langschädeln wurde zur Zeit der Völkerwanderung in den Reihengräbern verdoppelt gegenüber dem Prozentsatz an Dolichokranen, die sich in den Gräbern der römischen Provinzialen von Regensburg fanden. Schon im frühen Mittelalter aber ging der Prozentsatz an Langköpfen immer mehr zurück und der Prozentsatz an Rundköpfen nahm immer mehr zu, so daß er sich bis zur Gegenwart auf etwa 80—90% steigerte (freilich mit nicht unbedeutlichen

	Dolicho- krane %	Mesokrane %	Brachy- krane %
Römerzeit (Regensburg) 2.—4. Jahrhundert	23	42	35
Völkerwanderungszeit (Südbayrische Reihen- gräber) . . . . .	42	44	14
Frühes Mittelalter (Lindau im Bodensee) . . . . .	32	36	32
Spätes Mittelalter (Südbayern) . . . . .	50		50
Neuzeit (Altbayern) . . . . .	1	16	83
„ (Schwaben) . . . . .	0	9	91

Schwankungen in den einzelnen Gebieten). Genau dieselbe Erscheinung eines *Rückganges der Langschädelzahlen auf die Gegenwart* zu machte sich wie in Bayern auch im Norden (Skandinavien und Dänemark), in Nordwestdeutschland (Provinz Hannover), bei den Slaven (Tabelle) und in Griechenland (S. 211/212) bemerkbar, wohl die meisten europäischen Länder haben, wenn auch in verschieden starkem Maße diesen Verkürzungsprozeß der Schädelform durchgemacht.

	Dolicho- krane %	Meso- krane %	Brachy- krane %	Autor
Altslaven des 6.—12. Jahr- hunderts n. Chr. . . . .	39	52,5	8,5	TOLDT
Neuslaven . . . . .	1	13,5	85,5	MATIEGKA

Nur vielleicht einige mediterrane Gebiete sind von dem Vorgang verschont geblieben. Worauf er beruhte, ist noch ungeklärt.

Im ganzen waren die *Germanen* der Reihengräberzeit durchschnittlich wohl etwa 5 Einheiten langköpfiger als die heutigen Deutschen. Ebenso langköpfig waren die alten *Slaven*. Ausgesprochen kurzköpfige Stämme wie heutzutage im größten Teil Mitteleuropas waren damals nicht nachweisbar, auch die *Keltoromanen* und die alten Preußen-Litauer waren höchstens um 2—3 Einheiten weniger langköpfig als die Germanen. Die Vorstellung, daß die Germanen viel blonder und helläugiger gewesen seien als etwa die heutigen Deutschen, läßt sich nicht beweisen, nur für die süddeutschen Stämme ist sie wahrscheinlich.

Körpergröße	n	♂	n	♀	Autor
Neolithiker in Frankreich u. Belgien	127	162,5	53	151,4	PEARSON u. RAHON
Round barrows der Jahre 0 bis 100 n. Chr. in England . . . . .	27	171,1	2	160,2	PEARSON u. WARREN
Südbayrische Reihengräber . . . . .	103	168,3	38	155,4	LEHMANN-NITSCHKE
Alamannen der Schweiz . . . . .	750	168,5	455	157,5	SCHWERZ
Mittelalterliche Franzosen (St. Marcel) . . . . .	294	165,7	101	155,5	RAHON
Vorhistorische Guanchen . . . . .	87	166,7	90	154,6	PEARSON u. RAHON

Die Germanen hatten auch keinen höheren Wuchs als die Deutschen, die alten Slaven waren ebenso groß wie die Germanen, die Keltoromanen wohl etwas kleiner. Die Körpergrößenmittel schwanken in den verschiedenen Zeiten und Gebieten ziemlich (Tabelle). Wie der Schädel war wohl auch die Gesichtsform zur damaligen Zeit etwas schmaler als gegenwärtig. Sichere regelmäßige Unterschiede zwischen der germanischen, keltoromanischen und slavischen Welt zur

und nach der Reihengräberzeit lassen sich jedoch nicht feststellen (KRUSE), vielfach ist dazu auch das (sehr wohl vorhandene) Material noch nicht kritisch genug bearbeitet.

2. **Gegenwart.** Für die gegenwärtigen Verhältnisse Europas (vgl. dazu Abb. 114) kann man (ein von DENIKER 1899 erstmals gegebenes Schema ausbauend) folgende schematische *Einteilung* treffen:

1. Nordische Gruppe: a) Nordische Rasse,  
b) Cromagnonrasse,  
c) Subnordische (ostbaltische) Rasse;
2. Kurzkopfgruppe: a) Dinarische Rasse,  
b) Alpine Rasse,  
c) Ost- (präslavische) Rasse;
3. Mediterrane Gruppe: a) Atlantomediterrane Rasse,  
b) Iberoinsuläre Rasse;
4. Östliche Langkopfformen: a) Kurganrasse,  
b) Rjasantypus.

Es ist dies jedoch lediglich ein Schema, das vielfach gewaltsam Ordnung schafft, wo in der Natur keinerlei Ordnung herrscht. Vor allem ist zu berücksichtigen, daß die angeführten Typen, soweit sie sich überhaupt in den verschiedenen Gebieten als solche isoliert haben, überall durch fließende Übergänge miteinander verbunden sind. Sie stellen nur besonders sinnfällige Extreme dar, zwischen denen als Rassen durchaus gleichwertige, nur vielfach unscheinbarere Übergangsformen vermitteln.

Die Formen der *nordischen Gruppe* haben heute ihr Hauptverbreitungsgebiet auf England, in den Ländern der skandinavischen Halbinsel (Tabelle S. 192/193) und in den Küstenländern der Nord- und Ostsee vom Baltikum (Tabelle S. 196) bis nach Holland. Stärkere Einschlüge reichen auch nach Süden.

Die Körpergröße der *Briten* beträgt um die Jahrhundertwende bei 170 cm, für Engländer wird sie mit 170,8 cm, für Schotten mit 171,0 cm, für Irländer mit 169,7 cm angegeben (TOPINARD). Gegenwärtig übertreffen die Schotten die Skandinavier noch an Körpergröße. Die Kopfform schwankt in den einzelnen Gebieten, bleibt aber durchschnittlich im Bereich der Mesocephalie (Tabelle).

*Längenbreitenindex in Großbritannien nach BEDDOE.*

Kerry . . . . .	77,8	Cornwall . . . . .	77,9
Munster . . . . .	77,3	Devon . . . . .	78,2
Übriges Irland . . . . .	76,0	Ostengland . . . . .	78,6
Ganz Irland . . . . .	77,3	Nordengland . . . . .	77,8
Südwaies . . . . .	78,0—79,1	Hochländer . . . . .	76,3

Die Gesichtsform ist mittellang, mittelbreit und langförmig (Index bei 89,6). Die Augenfarbe ist zu etwa 61% hell, zu 39% mehr oder weniger braun. Für die Haarfarbe werden etwa 23% Blonde, 45% Hellbraune, 25% Dunkelbraune, 4% Schwarze und 3,6% Rote angegeben. Die Komplexion ist also auffällig durch ihre Verbindung von vielen hellen Augen mit ausnehmend vielen dunklen Haaren. Das heutige Erscheinungsbild der Briten ist historisch zu verstehen, wenn man bedenkt, daß ihre Einwanderung auf die britischen Inseln von der jütischen Halbinsel aus zu einer Zeit erfolgte, in der die jütische Halbinsel von vorwiegend langschädelligen Formen besetzt war (Ende der Eisenzeit). Durch die Abwanderung der Angelsachsen aus Schleswig-Holstein wurden die Langschädelformen, welche dort ursprünglich ansässig waren, nach England gebracht, so daß England heute ein Zentrum nordischer Formen darstellt, während sich in Schleswig-Holstein andere Typen ausbreiteten. Später kamen noch die Normannen dazu. Gelegentlich sind auch mediterrane und alpine Einschlüge besonders für den Westen behauptet worden, da die Haarfarbe von Ost nach West dunkler wird. Doch werden solche Angaben mit starken Gründen bestritten.

Die Bevölkerung *Islands* (Tabelle S. 192) schließt sich rassisch an diejenige der skandinavischen Halbinsel und Englands an.

Nordische Gruppen	Isländer (HANNESSON 1925)		Norweger (SCHREINER u. BRYN 1929)		Schweden (LUNDBORG u. LINDERS 1926)		Runöschweden (HILDÉN 1926)			
	Erwachsene		Rekruten 1920		Rekruten 1922—24		Erwachsene			
							♂		♀	
	M ± m	v	M ± m	v	M ± m	v	M ± m	v	M ± m	v
Körpergröße . . . . .	173,6-170,9	3,30	172,4±0,05	3,41	172,2±0,03	3,44	174,1±0,71	3,60	159,7±0,67	3
Relative Stammlänge	52,8	—	53,2±0,01	2,59	53,4	—	—	—	—	—
Kopflänge . . . . .	197,3±0,14	3,08	192,6±0,06	3,39	193,8±0,03	3,20	195,7±0,61	2,75	185,5±0,63	2
Kopfbreite . . . . .	154,1±0,12	3,38	152,1±0,05	3,75	150,4±0,02	3,39	156,1±0,60	3,42	150,1±0,61	3
Längenbreitenindex . . . . .	78,1±0,06	3,69	79,0±0,03	4,36	77,7±0,01	4,04	79,8±0,30	3,33	81,1±0,33	3
Längenhöhenindex . . . . .	63,9±0,07	4,50	65,8±0,03	5,08	—	—	63,5±0,44	6,03	62,1±0,43	5
Breitenhöhenindex . . . . .	81,8	—	83,4±0,04	4,98	—	—	79,6±0,55	6,05	76,7±0,61	6
Morph. Gesichtshöhe . . . . .	130,1	5,21	122,2±0,06	5,33	126,6±0,03	5,46	123,1±0,66	4,81	111,7±0,85	6
Jochbogenbreite . . . . .	140,6±0,14	4,27	137,3±0,05	4,02	136,0±0,02	3,56	143,3±0,52	3,22	133,9±0,52	3
Morph. Gesichtsindex . . . . .	92,7±0,13	5,93	89,1±0,05	5,88	93,1±0,03	6,02	86,0±0,47	4,49	83,5±0,61	6
Jugomandibul. Index . . . . .	—	—	77,3±0,03	4,70	(76,0±0,04)	(4,36)	—	—	—	—
Sag. Nasofacialindex . . . . .	45,2	—	—	—	—	—	45,6	—	45,8	—
Nasenindex . . . . .	60,2	—	—	—	—	—	66,1±0,65	—	66,3±0,64	—
Nasenprofil %o	{ Konvex . . { Gerade- wellenförm. { Konkav . .	2,9	—	—	—	17,4	—	—	—	—
		63,4	—	—	—	55,1	—	—	—	—
		33,7	—	—	—	27,5	—	—	—	—
Augenfarbe %o	{ Blau . . . { Meliert . . { Braun . .	73,7	—	63,7	—	(86,9)	—	—	67,1	—
		21,9	—	29,3	—	(8,1)	—	—	30,3	—
		4,4	—	7,0	—	(5,0)	—	—	2,6	—
Haarfarbe %o	{ Blond . . . { Braunschwarz { Rot . . . .	52,9	—	82,0	—	94,5	—	—	79,0	—
		44,1	—	16,5	—	2,2	—	—	21,0	—
		2,8	—	1,4	—	3,3	—	—	?	—

In *Schweden* (Tabelle) sitzt die größtgewachsene Bevölkerung im mittleren Landes- teil und in Stockholm. Nach Südwesten zu, noch stärker aber nach Nordosten, wird die Körpergröße geringer. Auch der Längenbreitenindex des Kopfes ist in Mittel-, dazu in Südostschweden am niedrigsten; in einzelnen Küstengebieten, besonders aber gegen Nordosten nimmt er höhere Werte an. Der morphologische Gesichts- index, dessen Bestimmung in den verschiedenen nordischen Ländern nicht nach ganz einheitlicher Technik erfolgte, hat sein Maximum in Westschweden (93,7), am niedrigsten ist er in Südschweden (92,7). Die Haarfarbe zeigt den größten Prozentsatz braunschwarzer Farben in Nordschweden, wo auch die braunen Augen mit 7,4% am häufigsten sind. In Westschweden finden sich nur 4% brauner Augen. Auffällig ist, daß in Stockholm bei erheblicher Körpergröße und beträchtlicher Langschädeligkeit die Komplexion ungemein dunkel ist. Die Rassenverhältnisse Schwedens erklären sich durch die Annahme von Einschlägen der Cromagnonrasse, welche durch die spätere nordische Rasse weitgehend verdrängt wurde, der ost- baltischen, mehr rundköpfigen Formen und im Norden durch das Hinzukommen von lappischer Bevölkerung (LUNDBORG und LINDERS).

Auch in *Norwegen* (Tabelle) sitzt die größtgewachsene Bevölkerung im mittleren Landesteil, außerdem im Südwesten, während nach Norden zu die Körpergröße teil- weise erheblich abnimmt. Der Längenbreitenindex zeigt die niedrigsten Werte im Süden an der Grenze gegen Schweden; in den norwegischen Küstenländern und besonders im hohen Norden Norwegens nimmt die Zahl der kurzköpfigen Formen erheblich zu. In etwa demselben Gebiet, welches die längste Kopfform aufweist, ist auch die Gesichtsform am längsten. In Nordnorwegen sind die Gesichter breiter, am breitesten jedoch sind sie in den südwestlichen Küstengebieten. Dunkle Haare und dunkle Augen finden sich am seltensten in Mittelnorwegen, häufiger sind sie in den südwestlichen Küstenländern, am häufigsten im Norden Norwegens. Die

<i>Bornholm</i> (RIBBING 1926)				<i>Farördänen</i> (JØRGENSEN 1902)		<i>Fanö</i> (RIBBING 1926)			
Erwachsene				Erwachsene		Erwachsene			
♂		♀		♂	♀	♂		♀	
M ± m	v	M ± m	v	M	M	M ± m	v	M ± m	v
9,5±0,23 52,1	3,53 —	159,5±0,43 53,5	3,74 —	169,4 —	160,2 —	167,1±0,55 52,5	3,61 —	158,4±0,61 53,6	3,40 —
3,6±0,2	3,08	185,4±0,4	2,91	194,9	186,3	190,1±0,5	3,19	183,8±0,7	3,29
4,7±0,2	3,63	149,2±0,3	3,21	155,6	150,3	156,3±0,5	3,57	150,1±0,5	3,25
0,0±0,12	3,85	80,6±0,22	3,88	79,7	80,5	82,2±0,27	3,71	81,9±0,32	3,54
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3,0±0,3	5,39	112,7±0,45	5,59	121,3	112,7	119,7±0,6	5,47	109,2±0,7	5,54
1,1±0,2	4,08	133,0±0,4	3,92	146,0	136,2	140,5±0,5	4,07	132,1±0,5	3,71
87,2	—	84,7	—	83,1	83,4	85,1	—	82,7	—
—	—	—	—	78,5	76,5	—	—	—	—
—	—	—	—	46,1	45,5	—	—	—	—
—	—	—	—	67,6	65,2	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	20,2	12,2	—	—	—	—
—	—	—	—	75,6	75,9	—	—	—	—
—	—	—	—	5,3	11,9	—	—	—	—
—	—	—	—	63,4	56,0	—	—	—	—
—	—	—	—	36,3	43,7	—	—	—	—
—	—	—	—	0,3	0,3	—	—	—	—

Nordnorwegen	Lappen	Kwänen (Finnen)	Nordländer
n =	255	105	2754
Körpergröße . . . . .	162,4	167,3	172,0
Längenbreitenindex des Kopfes .	85,0	82,3	80,2
Längenhöhenindex . . . . .	66,8	66,5	66,7
Breitenhöhenindex . . . . .	78,7	80,8	83,3
Frontoparietalindex . . . . .	66,9	68,3	68,8
Gesichtsindex . . . . .	81,9	85,0	87,7
Jugofrontalindex . . . . .	75,5	76,2	76,0
Jugomandibularindex . . . . .	77,5	78,1	77,1
Kraniofacialindex . . . . .	89,4	89,9	90,8
Nasenindex . . . . .	65,5	63,7	61,0
Augen- farbe	Braun (MARTIN Nr. 1—6)	14,6	9,2
%	Meliert (7—12) . . . . .	41,7	32,2
	Blau (13—16) . . . . .	43,7	58,6
Haarfarbe	Schwarzbraun . . . . .	50,5	41,0
%	Blond . . . . .	49,5	57,9
	Rot . . . . .	0	1,1

Rassenverhältnisse Norwegens werden durch dieselben Einschläge erklärt wie diejenigen Schwedens. Doch werden speziell zur Deutung der auffälligen Befunde in manchen Küstengebieten (dunkle Haare und Rundköpfe) auch alpine Einmischungen angenommen (BRYN und SCHREINER).

Besonders interessant liegen die Verhältnisse für *Nordnorwegen*, wo drei verschiedene Volksstämme aufeinander trafen: Nordländer (Abb. 101 A), Kwänen (Finnen)

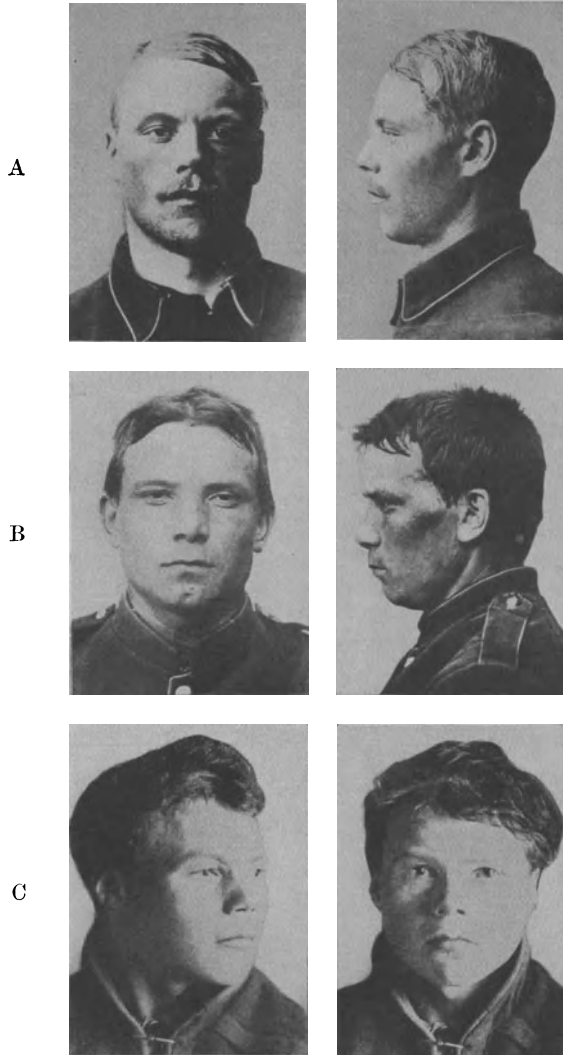


Abb. 101. Nordnorweger. A Nordisch. B Kwänisch. C Lappisch. (Nach A. SCHREINER.)

(Abb. 101B) und Lappen (Abb. 101C) (Tabelle S. 193 nach A. SCHREINER). Körpergröße, Kopfform, Gesichtsform und Farbmerkmale geben eine kontinuierliche Reihe von den Nordländern über die Kwänen zu den Lappen. Die Nordländer sind die größten, haben die schmalsten Köpfe und die schmalsten Gesichter zugleich in Verbindung mit den hellsten Haaren und Augen. Die Lappländer stehen mit kleinem Wuchs, runder Kopf- und Gesichtsform und dunkler Komplexion dem als das andere Extrem gegenüber, die Kwänen nehmen zwischen den beiden Extremen die Mitte ein und leiten über.

Die Bevölkerung *Finnlands* ist recht wenig einheitlich. Zwischen der schwedisch und der finnisch sprechenden Bevölkerung besteht ein ähnlicher Unterschied wie zwischen den Nordländern und den Kwänen Nordnorwegens (Tabelle nach Untersuchungen an Wehrpflichtigen von WESTERLUND [1885—1892]). Nach den letzten Messungen (1922) beträgt die Körpergröße bei dem finnisch sprechenden männlichen

	Körpergröße	Längenbreitenindex des Kopfes
Finnen mit schwedischer Muttersprache . . . . .	168—170	79,6
Bewohner Westfinnlands mit finnischer Muttersprache (eigentliches Finnland und Satakunta) . . . . .	169	79,9
Tavasten (die meisten Bewohner Finnlands) . . . . .	168	80,5
Karelier . . . . .	165	82,0

Volkselement im Alter von 25—44 Jahren 170,9 cm bei dem schwedisch sprechenden 173,0 cm. Ursprünglich sind die Finnen aus zwei verschiedenen Elementen entstanden (BUNAK), einem dunklen, mesocephalen uralischen (vielleicht protomongoloiden) Stamm und einem hellen, brachycephalen baltischen Element, dem auch die Slaven, Letten, Litauer u. a. Einschlüge verdanken. Dazu mögen speziell im heutigen Gebiet

<i>Finnen</i> Erwachsene Männer n =	Tschernissen (Geb. Mari) 450	Mordwinen (Gem. Pensa, Kr. Gorodisische) 350	Russen (Gem. Pensa, Kr. Gorodisische) 450
Körpergröße . . . . .	163,7	166,4	165,4
Relative Stammlänge . . . . .	53,0	52,8	53,0
Kopflänge . . . . .	187	187	187
Kopfbreite . . . . .	150	152	152
Ohrhöhe des Kopfes . . . . .	130	134	132
Längenbreitenindex . . . . .	80,1	81,4	81,6
Längenhöhenindex . . . . .	69,8	71,6	70,8
Breitenhöhenindex . . . . .	86,7	88,2	86,8
Morphologische Gesichtshöhe . . . . .	123	124	123
Jochbogenbreite . . . . .	140	141	138
Morphologischer Gesichtssindex . . . . .	87,9	87,9	89,5
Nasenindex . . . . .	71,4	65,4	64,3
	%	%	%
Dunkler Farbentypus . . . . .	69,0	50,3	36,2
Schwacher Bartwuchs . . . . .	76,7	63,8	34,3
Mongolenfalte . . . . .	45,5	34,0	21,5
Konkave Nase . . . . .	38,9	18,2	12,0

Finnlands noch nordische, lappische und andere Einschlüge gekommen sein. Durch den verschiedenen Mischungsgrad ihrer rassischen Hauptelemente erklären sich die anthropologischen Unterschiede im Typus der verschiedenen finnisch sprechenden Völkerschaften (Tabelle nach BUNAK).

Die *Letten und Liven* (Tabelle S. 196) sind teilweise noch höher gewachsen als andere nordische Gruppen. Dabei ist jedoch Kopf und Gesicht mehr rund als das der skandinavischen Länder. Die Farben sind kaum dunkler, die Nasenform ist vorwiegend gerade. Das Baltikum wird als Hauptsitz der ostbaltischen Rasse betrachtet.

In *Dänemark* ist nach Messungen an Soldaten bei Ausschluß der Untauglichen die Körpergröße (1907) wohl etwas geringer als in anderen nordischen Ländern (Tabelle S. 196). Nach Westen zu und an der Küste der Nordsee finden sich höhergewachsene Gruppen, im Osten ist die Bevölkerung der Insel Bornholm (Tabelle S. 193) relativ großgewachsen. Die Kopfform stimmt etwa mit derjenigen der ostbaltischen Länder überein, sie ist runder als diejenige der skandinavischen Halbinsel und Englands. Auch die Gesichtsform ist bei den Dänen offenbar breiter als

	<i>Liven</i> (VILDE 1924)				<i>Letten</i> (BACKMANN 1924)
	♂		♀		M
	M ± m	v	M ± m	v	
Körpergröße . . . . .	174,2 ± 0,58	3,34	161,2 ± 0,60	3,73	171,3
Relative Schulterbreite . . .	21,8	—	21,5	—	—
Kopflänge . . . . .	193,3 ± 0,61	3,13	181,7 ± 0,59	3,29	193
Relative Kopflänge . . . . .	11,1	—	11,3	—	—
Kopfbreite . . . . .	155,1 ± 0,53	3,43	148,7 ± 0,60	4,03	157
Längenbreitenindex . . . . .	80,2 ± 0,33	4,12	81,9 ± 0,39	4,85	81,3
Morphologische Gesichtshöhe . . .	122,5 ± 0,60	4,94	112,6 ± 0,64	5,70	122
Jochbogenbreite . . . . .	145,8 ± 0,46	3,15	134,9 ± 0,47	3,38	137
Morpholog. Gesichtsinde . . . . .	84,1 ± 0,41	4,88	83,5 ± 0,51	6,20	89,1
Kephalofacialindex . . . . .	94,0	—	90,7	—	87,3
Nasen- profil	Konvex . . . . .	8	—	2	—
	Gerade-wellenförm. . . . .	87	—	87	—
	Konkav . . . . .	5	—	11	—
Augen- farbe	Braun . . . . .	8	—	11	—
	Meliert . . . . .	15	—	13	—
	Graublau . . . . .	77	—	76	—
Haar- farbe	Blond . . . . .	65	—	79	—
	Braunschwarz . . . . .	33	—	20	—
	Rot . . . . .	2	—	1	—

bei den Nordländern. Blonde Haare und helle Augen sind zu etwa 60% vertreten. Im ganzen scheinen die heutigen Dänen mehr Übereinstimmung mit den ostbaltischen als mit den nordischen Stämmen zu zeigen, wenn auch freilich nordische und Cromagnonbeimischungen vorkommen. Seit den Metallzeiten hat sich damit eine erhebliche Verschiebung der Rassenverhältnisse auf der jüdischen Halbinsel vollzogen.

Dänemark	♂	♀
Körpergröße . . . . .	169,5	159,2
Kopflänge . . . . .	193,6	184,1
Kopfbreite . . . . .	156,0	149,9
Index . . . . .	80,7	81,5

In *Holland* beträgt die mittlere Körpergröße (1921) 170,8 cm, sie ist am beträchtlichsten bei den holländischen (West-)Friesen, am geringsten in Nordbrabant (Tabelle für 19jährige Rekruten im Jahr 1907 nach BOLK). Der Längenbreitenindex

Körpergröße %	bis 150	bis 155	bis 160	bis 170	bis 180	darüber cm
Ganz Holland . . . . .	0,7	1,8	6,6	48,8	37,8	4,0
Westfriesland . . . . .	0,8	1,4	4,9	43,4	43,8	5,8
Brabant . . . . .	1,0	2,6	10,0	56,6	28,0	1,8

des Kopfes bewegt sich zwischen 79 und 82, ist also im Mittel ähnlich demjenigen der Dänen und höher als in den Ländern des Nordens. Auch Haar- und Augenfarben und die Gesichtsforn sind wohl ähnlich denjenigen der Dänen. Im allgemeinen wird Holland von Formen besiedelt sein, die der ostbaltischen Rasse am nächsten stehen, daneben von Einschlägen der Cromagnonrasse und der nordischen Rasse, in Brabant wohl auch von stärkeren alpinen Beimischungen.

Die *nordische Rasse* (vgl. Abb. 101A u. 102A) ist nach den Untersuchungen der nordeuropäischen Länder zu kennzeichnen als hochgewachsen, mittellang- bis



langschädelig, schmalgesichtig mit schmaler Nase von geradem bis welligem oder schwach konvexem Nasenprofil, mit hellen Haaren, hellen Augen und heller Haut. Ihr Hauptverbreitungsgebiet dürfte heute England sein. Auch in Skandinavien sind wohl noch wesentliche Reste dieser Form anzutreffen,

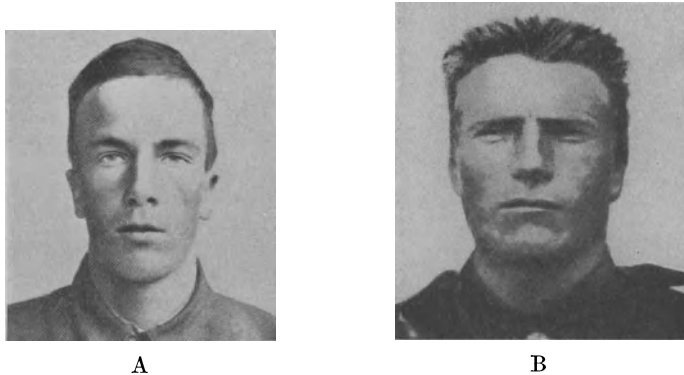


Abb. 102. A Nordischer Typus. (Nach BRYN.) B Cromagnontypus. (Nach RIPLEY.)  
Beide Formen Norweger.

neben beträchtlichen Einschlägen allerdings der Cromagnon- und der ostbaltischen Rasse. Vielleicht sind zwei Schläge zu unterscheiden (SCHEIDT), ein binnenskandinavischer, hellhaariger, mehr rundköpfiger und etwas kleinerer Schlag in Schweden, Zentral- und Ostnorwegen, und ein dunkelhaariger, langschädlicher, großgewachsener Schlag vorwiegend in Mittel- und Nordnorwegen,

auf Island und auf den britischen Inseln. Die *Cromagnonrasse* (Abbildung 102 B) ist ebenfalls hochgewachsen, dabei stämmig, wie schon im Paläolithicum mittellang- und mehr rundschädelig, mit ziemlich breitem Gesicht, ziemlich langer Nase, tiefer Nasenwurzel und hellen Augen, in den meisten Gebieten wohl auch hellen Haaren. Doch kommen in einzelnen Gegenden (vielleicht England, in Norwegen und wahrscheinlich auch auf der jütischen Halbinsel) auch mehr dunkle Haare vor. Es scheint als ob diese Rasse, welche ursprünglich in der Steinzeit zuerst den Norden besiedelte und dann von den



Abb. 103. Ostbaltischer Typus. Schwede.  
(Nach LUNDBORG und LINDERS.)

ausgesprochenen nordischen, aus dem Südosten Europas stammenden Langschädelformen verdrängt worden war, heute auf der skandinavischen Halbinsel wieder mehr in den Vordergrund tritt. Auch in Holland, auf der jütischen Halbinsel und vielleicht auch im Baltikum stellt sie wohl wesentliche Einschläge. Ebenso wie Cromagnonrasse und nordische Rasse heute nur noch durch einen künstlichen Strich voneinander zu scheiden sind, so grenzt sich auch die *ostbaltische Rasse* von diesen beiden Gruppen nicht scharf ab (Abb. 103). Sie ist etwa ebenso groß wie die beschriebenen beiden anderen Rassen der nordischen

Gruppe. In einzelnen Gebieten allerdings zeigt sie wohl einen kleineren Wuchs (jütische Halbinsel, bei den Finnen). Ihre Kopfform ist etwas runder als die der Nordländer, mäßig kurzköpfig, mit ziemlich breitem, knöchigem Gesicht, vorwiegend gerader, manchmal auch mehr stumpfer Nase, mit flacher Nasenwurzel, hellem Haar und grauen oder weißblauen Augen. Die ostbaltische Rasse hat ihr Hauptverbreitungsgebiet im Baltikum und trägt daher ihren Namen, Einschläge von ihr reichen jedoch weit nach Westen. Möglicherweise handelt es sich bei der ostbaltischen Rasse um eine mehr kurzköpfige Abwandlung der Cromagnonrasse und die Kurzkopfformen, welche im Neolithicum als Borrebytypus auf dänischem Boden in stetigem Zusammenhang mit der Cromagnonrasse auftreten, sind vielleicht als erste Ausprägung der ostbaltischen Rasse anzusprechen. Im *hohen Norden*, bei den Finnen und Lappen werden die Rassenverhältnisse dadurch komplizierter, daß hier vielleicht Einschläge protomongoloider Formen (am stärksten bei den Lappen) hereinspielen. Doch läßt sich offenbar durch Zwischenschaltung der Finnen auch von den Nordländern zu den Lappen eine kontinuierliche Reihe aufstellen und Finnen sowohl wie Lappen haben in den verschiedenen Gebieten ein ganz verschiedenes Aussehen.

Eine eigentümliche, allen Nordländern (aber nicht nur diesen) gemeinsame Erscheinung ist eine *Steigerung der Körpergröße in den letzten Jahrzehnten* (Tabelle), so daß Vergleiche in diesem Maß für die verschiedenen nicht gleichzeitig untersuchten nordischen Gebiete erschwert werden und nur unter Beisetzung der jeweiligen Jahrzahlen vorzunehmen sind. Man erklärt dieses Größerwerden als durch äußere Einflüsse bedingt folgendermaßen (BOLK): Jede Rasse hat eine erblich bedingte

	Holland	Norwegen	Schweden
Jahrgang 1880 . . . . .	165,2	168,8	—
„ 1890 . . . . .	166,4	169,3	169,2
„ 1904 . . . . .	168,6	170,8	170,8
„ 1922 . . . . .	170,8	171,8	171,9

Durchschnittslänge. Günstige äußere Bedingungen sind notwendig für das Erreichen dieser Länge, aber diese Umstände sind niemals imstande, das erbliche Durchschnittsmaß zu heben, sie können nur dazu führen, daß die Rassenträger, welche unter solchen günstigen Umständen leben, ihr Optimummaß erreichen. So wäre durch die Verbesserung der Lebensbedingungen in den Kulturländern der Gegenwart (auch Japan wäre hierher zu rechnen) die Körpergröße in den verschiedenen Gebieten ihrem Optimalmaß nahe gekommen. Vielleicht erklären sich auf ähnliche Weise auch manche Abweichungen, welche Städter (z. B. Stockholm) von der Landbevölkerung aufweisen und die Domestikationsform des Menschen, welche teilweise die Städte bevölkert, ist nichts anderes als die besondere Ausprägung desselben Rassentypus wie er auch dem Land zukommt, nur hervorgerufen durch eine Lebensweise, die völlig verschieden ist von derjenigen des Landbewohners.

Das Verbreitungsgebiet der *Kurzkopfgruppe* legt sich wie ein Gürtel über Mitteleuropa zwischen die Gebiete der nordischen und der mediterranen Rassen. Es erstreckt sich in der Hauptsache von Frankreich über Deutschland und Polen hinweg bis nach dem Balkan und weit nach Rußland hinein. Seine Übergänge in die Gruppen des Nordens und Südens sind jedoch fließend, auch finden sich Gruppen mehr nordischer und mediterraner Zugehörigkeit verschiedentlich eingestreut.

Für *Frankreich* wird die Körpergröße der 21jährigen Rekrutenjahrgänge 1830 bis 1865 auf 165,5 cm, für 1861—1862 auf 165,4 cm angegeben. Der durchschnittliche Längenbreitenindex beträgt 83,6 (COLLIGNON), seine Schwankungen in den einzelnen Gebieten sind jedoch beträchtlich (Tabelle S. 199 für die niedrigsten und höchsten Durchschnittswerte der einzelnen Départements), am niedrigsten ist er in Corsica und den östlichen Pyrenäen, wohl als Ausdruck mediterraner Einschläge, am

höchsten in den Départements Jura und Lozère. Die Haarfarbe ist im Norden Frankreichs am hellsten, sie vertieft sich nach Süden fortschreitend und ist am dunkelsten in den östlichen Pyrenäen, auf Corsica und im Département Var.

Frankreich	Längenbreitenindex
Corsica . . . . .	76,9
Östliche Pyrenäen . . . . .	78,2
Dordogne . . . . .	79,2
Haute Vienne . . . . .	79,7
Charente . . . . .	80,9
Pas de Calais . . . . .	80,4
Aisne . . . . .	80,9
Frankreich (Gesamt) . . . . .	83,6
Saône et Loire . . . . .	87,1
Savoyen . . . . .	87,4
Haute Loire . . . . .	87,5
Lozère . . . . .	87,9
Jura . . . . .	88,2

Rothaarige scheinen im Norden häufiger zu sein als im Süden (Tabelle). Auch die Augenfarbe vertieft sich von Norden nach Süden fortschreitend wie die Haarfarbe, der Prozentsatz braunschwarzer Augen ist in Südfrankreich mindestens fünfmal so groß wie in den nordeuropäischen Ländern (ungefähr 36%).

Haarfarbe in den Départements	Dunkel	Mittel	Blond	Rot
Manche, Seine inférieure und Calvados	31,4	43,1	22,8	2,6
Ostpyrenäen, Corse und Var . . . . .	61,9	31,1	6,5	0,6

Belgien leitet in seiner Merkmalsverbindung im allgemeinen zwischen Nordfrankreich und Holland über. Der Längenbreitenindex des Kopfes nimmt von Norden nach Süden im Durchschnitt zu (HOUZÉ), im nördlichen Flachland beträgt er 78,9 bis 80,5, im Hinterland 80,7—82,3, in Luxemburg 83,4.

In Deutschland betrug die durchschnittliche Körpergröße des Rekrutenjahrganges 1906 (EVERT) 167,7 cm, war also etwa geringer als diejenige der nordischen Populationen desselben Jahrganges. Teilte man die Gemeinden nach ihrer Größe ein, so ergab sich, daß in den größeren Städten die Körpergröße eine beträchtlichere war als in den kleinen Gemeinden (Tabelle). — Im selben Sinn ging der Unterschied zwischen Einjährigen (171,6 cm) und den übrigen Mannschaften (167,5 cm, Unteroffiziere 168,6 cm), wobei neben sozialen Einflüssen zum Teil allerdings das höhere Alter

	Körpergröße (cm)
Gemeinden bis 2 000 . . . . .	167,7
„ „ 5 000 . . . . .	167,6
„ „ 20 000 . . . . .	167,6
„ „ 100 000 . . . . .	168,1
„ „ mehr Einwohner . . . . .	168,2

der Einjährigen mitspielen mag. Nach ihrer geographischen Verteilung (Abb. 104A) unterliegt die Körpergröße in Deutschland ziemlich beträchtlichen Schwankungen (Tabelle S. 201). Die größtgewachsenen Gebiete sind das ehemalige Großherzogtum Oldenburg und die Provinz Schleswig-Holstein; sie leiten zu den Befunden, wie sie bei nordischen Populationen erhoben wurden, über. Am kleinsten gewachsen zeigt sich die Bevölkerung in Sachsen und Bayern. Doch finden sich auch in den einzelnen Ländern wieder Schwankungen, so beispielsweise in Bayern, wo die nördlichen und die südlichen (Alpen-)Gebiete einen beträchtlicheren Körperwuchs aufweisen als das Mittelland (RANKE). Nach dem Längenbreitenindex des Kopfes finden sich in ganz Deutschland etwa 4,3% Langköpfe, 33,8% Mittellangköpfe, 46,6% Kurzköpfe und 15,3% Überkurzköpfe (KRUSE). Auch in diesem Merkmal verhalten sich jedoch die verschiedenen Gebiete Deutschlands ziemlich verschieden

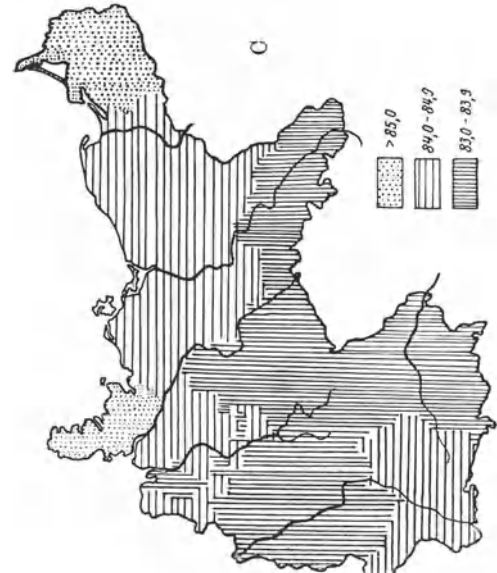
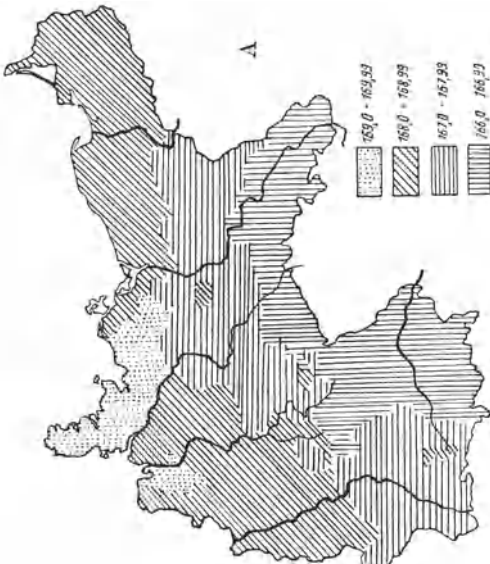
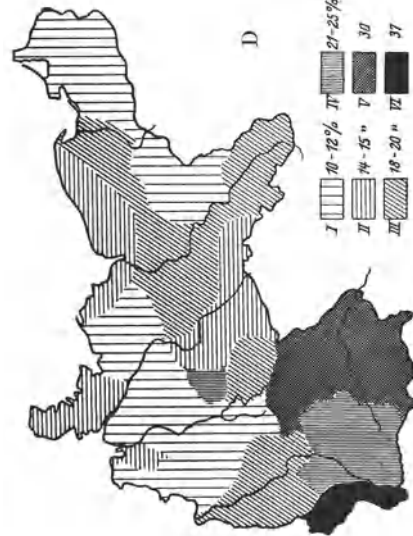


Abb. 104. Verteilung der Körpergröße (nach EVERT), des Längenbreitenindex des Kopfes (nach PARSONS), des morphologischen Gesichtesindex (nach PARSONS) und des dunklen Typus (nach PARSONS)

(Abb. 104 B). Am niedrigsten ist der Index wohl im Norden, besonders anscheinend bei den deutschen Friesen, und im Nordwesten (Westfalen), am höchsten im Osten und Südosten, speziell schlesischen und bayerischen Gebieten (Tabelle S. 203, 204 und 205 nach Untersuchungen an alteingesessener deutscher Landbevölkerung). In keinem deutschen Gebiet wird jedoch die Höhe des Index erreicht wie in manchen französischen Gebieten. Die Gesichtsform scheint auf deutschen Gebiet geringeren Schwankungen zu unterliegen (Abb. 104 C), sie ist überall ziemlich

*Körpergröße der deutschen Rekruten aus dem Jahre 1906 (EVERT).*

	cm
Großherzogtum Oldenburg . . . . .	169,78
Provinz Schleswig-Holstein . . . . .	169,67
Großherzogtum Mecklenburg-Strelitz . . . . .	169,67
Hansastadt Bremen . . . . .	169,50
„ Lübeck . . . . .	169,43
Großherzogtum Mecklenburg-Schwerin . . . . .	169,31
Provinz Westfalen . . . . .	168,99
„ Hannover . . . . .	168,95
Hansastadt Hamburg . . . . .	168,93
Provinz Pommern . . . . .	168,75
Fürstentum Waldeck . . . . .	168,65
Herzogtum Braunschweig . . . . .	168,40
Provinz Rheinland . . . . .	168,33
Hohenzollern . . . . .	168,26
Fürstentum Schaumburg-Lippe . . . . .	168,23
„ Schwarzburg-Rudolstadt . . . . .	168,21
Provinz Ostpreußen . . . . .	168,21
„ Westpreußen . . . . .	168,19
Stadtkreis Berlin . . . . .	168,18
Fürstentum Lippe . . . . .	168,07
Provinz Hessen-Nassau . . . . .	168,05
Fürstentum Schwarzburg-Sondershausen . . . . .	167,85
Großherzogtum Sachsen-Weimar . . . . .	167,83
Reichsland Elsaß-Lothringen . . . . .	167,78
Provinz Brandenburg . . . . .	167,62
Herzogtum Hessen . . . . .	167,60
Provinz Posen . . . . .	167,43
Herzogtum Sachsen-Meiningen . . . . .	167,40
Großherzogtum Baden . . . . .	167,40
Herzogtum Sachsen-Coburg-Gotha . . . . .	167,31
„ Anhalt . . . . .	167,27
Königreich Württemberg . . . . .	167,26
Provinz Sachsen . . . . .	167,24
Fürstentum Reuß j. L. . . . .	167,19
Pfalz . . . . .	167,07
Fürstentum Reuß ä. L. . . . .	166,95
Südbayern . . . . .	166,85
Nordbayern . . . . .	166,71
Herzogtum Sachsen-Altenburg . . . . .	166,64
Provinz Schlesien . . . . .	166,61
Königreich Sachsen . . . . .	166,39

breit, erheblich breiter als bei den nordischen Gruppen. Im Südosten sind die Gesichter wohl etwas runder als im Norden. Die Komplexion (Abb. 104 D) nimmt im allgemeinen von Nord nach Süd an Dunkelheit zu. Die hellsten Gebiete Deutschlands sind Ostpreußen und der Nordwesten (Schleswig-Holstein, Niedersachsen, Westfalen), ziemlich dunkel sind die Bayern, am dunkelsten die Elsaß-Lothringer. Als Blutgruppene Durchschnitt werden für Deutschland angegeben 39,0% O, 43,2% A, 12,5% B und 5,3% AB (KRUSE).

Typenmäßig betrachtet kommen wohl in dem ganzen großen Gebiet Deutschlands alle Rassenformen in mehr oder weniger starken Einschlägen vor. Bei den Nordfriesen (Abb. 105 u. 106) finden sich beträchtlichere Beimengungen von nordischen und Cromagnonformen, bei den Niedersachsen (Abb. 107) wohl mehr solche von



Abb. 105. Nordfriese.



Abb. 106. Nordfriese.



Abb. 107. Süderdithmarscher.

	Nordwestdeutschland				Schleswig-Holstein							
	Spiekeroog (Ostfriesland) (RUHNAU 1925) Erwachsene	Saterland (Westoldenburg) 25—60-Jährige	Börde Länstedt (Elb-Wesermündungsgebiet) (SCHRÖDR u. KLECK 1929) 16—x-Jährige	Elbinsel Finkenwärder bei Hamburg (SCHEIDT und WRIEDE 1927) 16—x-Jährige	Süderdithmarschen Geestgebiet		Nordfriesland 25—60-Jährige		Ostholstein 25—60-Jährige			
					25—60-Jährige		Wiedingharde	Böckingharde	Probstei	Fehmarn		
					M ± m	v				M ± m	v	
<i>Männlich.</i>												
Körpergröße . . . . .	172,5	172,9	167,5	171,5	172,5±0,42	3,29	170,8	170,2	173,0	173,6±0,36	3,50	
relative Stammlänge . . .	—	51,3	—	—	51,4±0,10	2,74	51,5	51,0	51,5	51,9±0,09	2,81	
relative Armlänge . . . .	—	44,8	—	—	45,3±0,14	4,30	44,7	45,4	44,8	44,9±0,11	4,03	
Kopflänge . . . . .	193,9	198,3	191,7	192,0	195,5±0,47	3,26	194,7	195,1	193,1	193,5±0,38	3,37	
Kopfbreite . . . . .	154,6	158,8	159,8	160,1	159,6±0,42	3,60	158,7	158,5	160,7	161,8±0,35	3,70	
Augenbreitenindex . . . .	79,6	80,1	83,5	82,1	81,6±0,22	3,69	81,5	81,3	83,2	83,6±0,19	3,98	
Augenhöhenindex . . . . .	—	61,1	62,7	65,7	64,1±0,25	5,37	63,4	64,1	65,6	66,8±0,23	5,76	
Ohrenhöhenindex . . . . .	—	76,3	75,3	80,4	78,6±0,33	5,67	77,8	78,9	78,9	79,9±0,27	5,71	
Mens. Frontoparietalindex	—	67,9	—	—	68,0±0,20	3,89	68,6	70,4	68,9	68,7±0,18	4,46	
Morpholog. Gesichtshöhe . .	130,6	124,0	128,5	127,1	120,9±0,51	5,75	123,6	119,2	119,5	122,0±0,45	6,25	
Ohrenbreite . . . . .	139,9	144,2	141,0	143,8	142,6±0,46	4,35	142,4	143,1	145,2	145,0±0,33	3,89	
Morpholog. Gesichtsinde . .	93,5	86,0	91,2	89,9	84,8±0,40	6,39	86,7	83,3	82,3	84,1±0,32	6,55	
Gitteraler Nasofacialindex	—	48,0	—	—	49,0±0,17	6,43	46,4	47,2	48,8	46,3±0,19	7,09	
Senenindex . . . . .	—	59,0	59,9	58,4	59,7±0,49	11,09	59,6	60,3	60,4	62,4±0,40	10,99	
Form { Konkav . . . . .	—	8,6	—	—	12,7	—	16,3	20,2	16,2	19,1	—	
{ Gerade-wellenfö . . .	—	50,9	—	—	46,1	—	48,2	50,5	51,7	49,5	—	
{ Konvex . . . . .	—	40,5	—	—	41,2	—	35,5	29,3	32,0	31,4	—	
Farbe { Blond . . . . .	83,4	54,1	67,4	84,5	64,7	—	63,6	40,1	56,1	46,3	—	
{ Braunschwarz . . . .	9,5	40,0	32,6	15,5	34,6	—	34,7	57,5	41,6	53,7	—	
{ Rot . . . . .	7,1	5,9	?	?	0,7	—	1,7	2,3	2,3	—	—	
Gen { Braun . . . . .	(8,5)	5,2	(11,8)	(4,7)	4,9	—	3,5	4,3	7,0	2,8	—	
{ Meliert . . . . .	(5,0)	21,5	(59,1)	(32,3)	26,8	—	17,7	15,5	15,1	19,0	—	
{ Blau . . . . .	(86,5)	73,3	(29,1)	(63,0)	68,3	—	78,8	80,2	77,9	78,2	—	
<i>Weiblich.</i>												
Körpergröße . . . . .	—	161,5	156,9	163,6	160,3±0,41	3,40	159,9	159,4	159,9	162,3±0,29	3,25	
relative Stammlänge . . .	—	52,3	—	—	52,5±0,13	3,20	52,8	52,3	52,8	52,7±0,12	4,14	
relative Armlänge . . . . .	—	44,3	—	—	44,7±0,11	3,20	43,9	44,6	44,5	44,1±0,11	4,45	
Kopflänge . . . . .	184,9	188,1	184,5	183,0	183,9±0,41	3,01	186,0	185,5	183,6	183,0±0,34	3,33	
Kopfbreite . . . . .	148,8	152,9	154,4	155,3	152,8±0,40	3,52	153,0	151,7	153,9	155,3±0,31	3,55	
Augenbreitenindex . . . .	80,5	81,3	83,7	84,2	83,1±0,23	3,73	82,3	81,7	83,8	84,9±0,15	3,16	
Augenhöhenindex . . . . .	—	62,3	62,5	67,4	66,5±0,26	5,19	64,6	64,9	67,8	68,8±0,19	5,22	
Ohrenhöhenindex . . . . .	—	76,6	75,0	79,2	80,0±0,33	5,45	78,5	79,4	80,9	81,0±0,24	5,41	
Mens. Frontoparietalindex	—	69,0	—	—	68,8±0,22	4,29	69,2	71,2	69,5	69,0±0,17	4,35	
Morpholog. Gesichtshöhe . .	—	114,6	120,0	118,1	109,2±0,52	6,34	111,6	107,4	108,6	111,3±0,38	6,11	
Ohrenbreite . . . . .	—	136,9	132,6	133,3	134,3±0,37	3,67	134,1	133,1	135,6	136,7±0,29	3,89	
Morpholog. Gesichtsinde . .	91,2	83,7	90,6	88,8	81,4±0,42	6,92	83,2	80,7	80,1	81,4±0,28	6,29	
Gitteraler Nasofacialindex	—	47,7	—	—	49,9±0,25	6,78	47,9	47,3	49,4	46,9±0,19	7,10	
Senenindex . . . . .	—	59,5	60,1	56,1	57,9±0,50	11,56	59,8	61,2	59,8	61,8±0,35	10,05	
Form { Konkav . . . . .	—	27,1	—	—	32,6	—	34,7	39,2	30,4	52,3	—	
{ Gerade-wellenfö . . .	—	62,5	—	—	51,7	—	54,3	39,2	55,7	31,5	—	
{ Konvex . . . . .	—	10,4	—	—	15,7	—	11,0	21,6	13,9	16,2	—	
Farbe { Blond . . . . .	86,4	62,7	66,6	75,3	65,0	—	54,0	53,8	61,5	48,6	—	
{ Braunschwarz . . . .	11,4	32,7	33,4	24,7	31,2	—	39,4	40,7	35,8	51,4	—	
{ Rot . . . . .	2,2	4,6	?	?	3,9	—	6,6	5,6	3,5	—	—	
Gen { Braun . . . . .	(4,5)	7,7	(14,7)	(4,7)	13,7	—	9,9	5,9	9,7	7,1	—	
{ Meliert . . . . .	(12,5)	44,4	(57,0)	(32,3)	28,6	—	32,1	20,8	27,1	34,0	—	
{ Blau . . . . .	(83,0)	47,9	(28,3)	(63,0)	57,7	—	58,0	73,3	63,2	58,9	—	

	Saffiental (WERTSTEIN 1910) Erwachsene	Walsertal (WACKER 1912) Erwachsene	Bayern					
			Miesbach (Oberbayern) (RIED 1930) Erwachsene					
			Westen		Leitzachtal		Schlierach- und Mangfalltal	
			M ± m	v	M ± m	v	M ± m	v
<i>Männlich.</i>								
Körpergröße . . . . .	171,4	168,1	168,3±0,55	3,23	169,3±0,46	3,69	170,5±0,42	3,64
Relative Stammlänge . . . . .	—	—	51,9	—	52,0	—	51,5	—
Relative Armlänge . . . . .	45,6	—	45,2±0,15	3,30	45,4±0,11	3,24	45,4±0,08	2,75
Kopflänge . . . . .	195	190	187 ±0,62	3,29	187 ±0,50	3,66	188 ±0,42	3,36
Kopfbreite . . . . .	161	160	159 ±0,55	3,39	159 ±0,44	3,80	160 ±0,39	3,64
Längenbreitenindex . . . . .	83,2	84,0	85,1±0,33	3,90	85,3±0,26	4,25	85,2±0,20	3,56
Längenhöhenindex . . . . .	61,4	65,8	65,3±0,39	5,85	64,7±0,29	6,28	66,0±0,31	7,12
Breitenhöhenindex . . . . .	75,3	78,2	76,8±0,45	5,79	75,8±0,35	6,31	77,5±0,35	6,77
Transv. Frontoparietalind.	67,4	—	68,9±0,27	3,88	69,0±0,22	4,41	69,3±0,20	4,44
Morpholog. Gesichtshöhe . . . . .	134	126,9	121 ±0,57	4,62	122 ±0,52	5,85	123 ±0,49	6,02
Jochbogenbreite . . . . .	142	142	142 ±0,50	3,50	142 ±0,42	4,05	143 ±0,36	3,80
Morpholog. Gesichtsinde.	93,3	89,4	85,5±0,46	5,33	86,1±0,40	6,37	86,1±0,36	6,21
Sagittaler Nasofacialindex	26,1	—	44,6	—	44,3	—	43,9	—
Nasenindex . . . . .	61,7	—	68,4±0,71	10,11	67,7±0,56	11,36	69,5±0,46	9,87
Nasen- form								
% { Konkav . . . . .	—	—						
% { Gerade-wellenf. . . . .	—	—						
% { Konkav . . . . .	—	—						
Haar- farbe								
% { Blond . . . . .	—	—			31,9			
% { Braunschwarz . . . . .	—	—			67,2			
% { Rot . . . . .	—	—			0,8			
Augen- farbe								
% { Braun . . . . .	—	—			30,2			
% { Meliert . . . . .	—	—			32,4			
% { Blau . . . . .	—	—			37,4			
<i>Weiblich.</i>								
Körpergröße . . . . .	156,2	159,6±0,60	3,60	158,3±0,37	3,37	159,2±0,33	3,28	
Relative Stammlänge . . . . .	—	—	52,4	—	52,7	—	52,8	
Relative Armlänge . . . . .	—	—	44,9±0,15	3,31	44,8±0,09	3,02	44,6±0,08	3,04
Kopflänge . . . . .	181	178 ±0,60	3,22	178 ±0,42	3,44	178 ±0,37	3,29	
Kopfbreite . . . . .	150	152 ±0,56	3,51	152 ±0,32	3,11	153 ±0,31	3,23	
Längenbreitenindex . . . . .	83,4	85,2±0,37	4,16	85,7±0,23	3,87	86,0±0,22	4,01	
Längenhöhenindex . . . . .	64,7	65,8±0,47	6,86	66,9±0,29	6,44	67,5±0,28	6,50	
Breitenhöhenindex . . . . .	77,6	77,1±0,47	5,79	78,0±0,31	5,75	78,6±0,30	6,09	
Transv. Frontoparietalindex	—	—	69,6±0,30	4,15	70,0±0,21	4,50	69,7±0,18	4,07
Morpholog. Gesichtshöhe . . . . .	116,3	110 ±0,69	5,95	112 ±0,39	5,15	112 ±0,45	6,27	
Jochbogenbreite . . . . .	134	135 ±0,52	3,67	134 ±0,34	3,78	134 ±0,32	3,78	
Morpholog. Gesichtsinde.	86,8	81,3±0,56	6,46	83,6±0,33	5,84	83,6±0,36	6,73	
Sagittaler Nasofacialindex	—	—	44,6	—	44,6	—	43,7	
Nasenindex . . . . .	—	—	69,1±0,81	11,10	67,2±0,45	9,74	69,7±0,45	10,08
Nasen- form								
% { Konkav . . . . .	—	—						
% { Gerade-wellenförmig . . . . .	—	—						
% { Konkav . . . . .	—	—						
Haar- farbe								
% { Blond . . . . .	—	—			37,6			
% { Braunschwarz . . . . .	—	—			61,6			
% { Rot . . . . .	—	—			0,8			
Augen- farbe								
% { Braun . . . . .	—	—			39,2			
% { Meliert . . . . .	—	—			34,1			
% { Blau . . . . .	—	—			26,7			



Bayern						Mitteldeutschland			
Donaultal bei Regensburg 25—60-Jährige		Keuperbucht (Mittelfranken) 25—60-Jährige		Bamberg 25—60-Jährige		Altenburg-Land in Ostthüringen 25—60-Jährige		Duderstadt im Eichsfeld bei Göttingen 25—60-Jährige	
Rechts	Links	M ± m	v	Gärtner	Häcker	M ± m	v		
167,5	166,4	165,9 ± 0,70	3,35	165,8	168,3	167,8 ± 0,69	3,57	168,9	
51,5	51,2	51,5 ± 0,18	2,74	52,1	51,4	51,9 ± 0,15	2,45	51,8	
45,2	45,5	46,7 ± 0,21	3,58	45,8	45,7	45,9 ± 0,16	3,09	44,1	
187,0	186,6	186,9 ± 0,70	2,98	188,0	189,8	186,2 ± 0,61	2,85	194,9	
157,6	157,8	158,5 ± 0,70	3,48	158,3	157,5	158,4 ± 0,61	3,38	157,8	
84,3	84,5	84,8 ± 0,42	3,89	84,2	83,0	85,1 ± 0,37	3,78	81,0	
63,4	63,2	65,8 ± 0,52	6,26	63,6	62,3	66,1 ± 0,44	5,90	62,1	
75,3	74,7	77,6 ± 0,59	6,04	75,4	75,0	77,7 ± 0,52	5,77	76,7	
69,5	69,6	68,6 ± 0,37	4,17	69,2	69,4	70,8 ± 0,36	4,45	68,8	
118,4	118,5	112,8 ± 0,77	5,42	116,5	116,9	120,7 ± 0,73	5,30	119,7	
141,3	142,4	139,8 ± 0,72	4,08	142,3	140,7	142,1 ± 0,68	4,19	143,5	
83,8	83,2	80,7 ± 0,60	5,89	81,8	83,1	84,9 ± 0,58	5,96	83,4	
48,6	47,6	49,8 ± 0,44	7,03	49,0	51,4	46,6 ± 0,39	7,30	48,1	
61,8	62,4	62,9 ± 0,75	9,41	63,0	59,9	59,2 ± 0,68	10,03	62,3	
12,6	17,9	19,1	—	9,2	22,6	6,7	—	15,5	
41,8	32,1	49,5	—	48,5	41,9	56,0	—	54,0	
45,6	50,0	31,4	—	42,3	35,5	37,3	—	30,5	
24,6	23,8	40,0	—	21,5	34,8	50,9	—	28,9	
73,7	76,2	60,0	—	76,9	65,2	49,1	—	69,5	
1,7	—	—	—	1,6	—	—	—	1,6	
20,3	17,1	19,2	—	18,9	29,0	12,8	—	14,2	
53,2	36,0	33,3	—	31,7	45,2	43,6	—	35,0	
26,5	46,9	47,5	—	49,4	25,8	43,6	—	50,8	
155,1	155,1	153,8 ± 0,63	3,11	155,5	156,8	156,3 ± 0,63	3,01	158,6	
52,9	53,4	52,7 ± 0,18	2,58	52,9	52,7	52,5 ± 0,23	3,18	52,6	
45,1	45,0	46,1 ± 0,18	2,99	44,6	45,3	44,9 ± 0,21	3,56	43,7	
177,2	178,6	177,0 ± 0,74	3,16	178,6	180,6	177,1 ± 0,82	3,45	183,8	
152,5	152,9	153,0 ± 0,59	2,94	152,3	152,4	153,6 ± 0,61	2,98	150,9	
86,1	85,7	86,4 ± 0,40	3,51	85,4	84,4	86,7 ± 0,42	3,64	82,1	
67,1	66,4	69,4 ± 0,55	6,08	66,8	65,5	65,7 ± 0,61	7,00	65,0	
77,9	77,7	80,3 ± 0,70	6,66	78,2	77,6	75,8 ± 0,70	6,90	79,2	
69,3	69,4	68,7 ± 0,33	3,65	69,3	69,3	69,9 ± 0,34	3,66	69,1	
108,9	108,3	102,2 ± 0,89	6,54	107,7	110,3	109,5 ± 0,78	5,34	110,8	
133,8	134,3	134,7 ± 0,68	3,79	134,9	134,8	135,6 ± 0,64	3,52	135,4	
81,4	80,7	75,9 ± 0,64	6,38	79,9	81,9	80,8 ± 0,69	6,42	81,9	
48,5	48,4	49,8 ± 0,48	7,23	49,7	49,4	46,8 ± 0,38	6,13	48,3	
64,2	63,0	64,2 ± 0,85	9,95	62,2	61,1	61,5 ± 0,91	11,01	61,0	
29,9	30,7	14,0	—	24,3	25,0	29,1	—	31,9	
45,4	36,5	63,2	—	44,1	35,0	60,0	—	52,3	
24,7	32,8	22,8	—	31,7	40,0	10,9	—	15,8	
22,9	23,7	18,0	—	21,4	27,0	28,5	—	35,8	
77,1	75,4	82,0	—	77,2	72,9	71,4	—	61,1	
—	0,9	—	—	1,4	—	—	—	3,1	
27,2	32,6	29,2	—	28,7	22,5	12,8	—	19,8	
36,4	37,7	30,3	—	31,5	52,5	43,6	—	44,3	
36,4	29,7	40,5	—	39,8	25,0	43,6	—	35,9	

ostbaltischer und Cromagnonform, in Ost-Mitteldeutschland (Abb. 108 aus Ostthüringen) vielleicht mehr Typen präslavischer, bei den Bayern (Abb. 109 u. 110 aus der mittelfränkischen Keuperbucht) alpiner und dinarischer Form, letztere

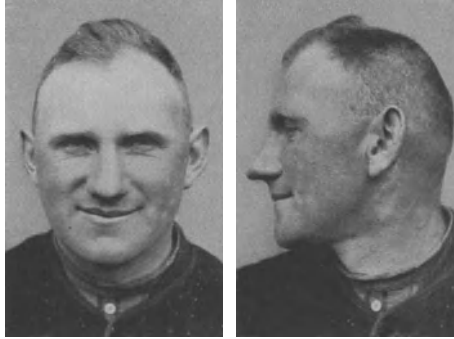


Abb. 108. Ostthüringer.

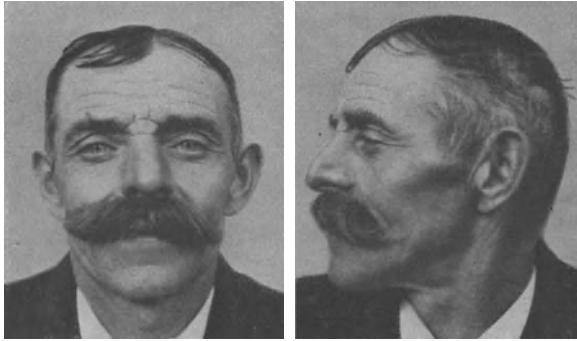


Abb. 109. Aus der mittelfränkischen Keuperbucht.

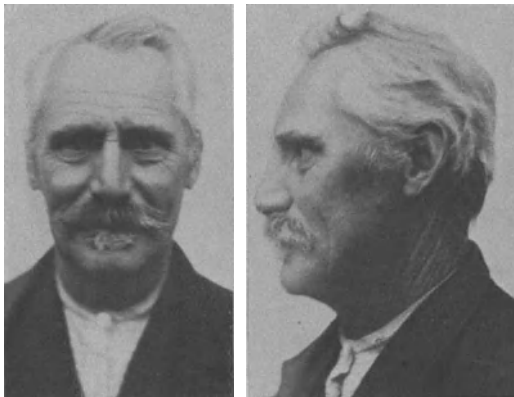


Abb. 110. Aus der mittelfränkischen Keuperbucht.

besonders in den Gebirgsländern. Im übrigen zeigt aber gerade eine genauere rassenkundliche Untersuchung Deutschlands, daß zwischen den schematisch unterschiedenen Rassentypen ein klarer Trennungsstrich nirgends zu ziehen ist, alle Extremformen sind durch fließende Übergänge stetig verbunden und nirgends bestehen scharfe

Gegensätze. Man könnte streng genommen für alle kleineren Gebiete besondere Rassen aufstellen, die an Bedeutung den ausgesonderten Extremformen völlig gleichwertig wären.

In der *Schweiz* ist eine Landeserhebung gerade im Gang (SCHLAGINHAUFEN), für welche Ergebnisse noch nicht vorliegen.

In *Österreich* sind, wie schon in den bayerischen Alpenländern, einzelne Gebiete offenbar deutlich größer gewachsen als in Deutschland (Tabelle). Dabei ist jedoch

	Körpergröße (1890—1900)	Längenbreitenindex nach	
		WEISBACH	KRUSE-FISCHER
Kärntner . . . . .	169,1	81,7	82,3
Steiermärker . . . . .	168,3	82,9	82,6
Niederösterreich . . . . .	167,8	82,2	82,1
Salzburg . . . . .	167,6	82,7	82,7
Oberösterreich . . . . .	166,7	82,7	82,3
Tiroler . . . . .	etwa 169,0	—	83,3
Bosnien-Herzegowina . . . . .	—	85,7	—
Slowenen . . . . .	—	84,3	—

der Längenbreitenindex des Kopfes in den meisten Gebieten niedriger als in Süddeutschland, nur in Bosnien-Herzegowina und bei den Slowenen werden höhere Werte erreicht.

In *Polen* (Tabelle S. 208) liegt die durchschnittliche Körpergröße (1925) zwischen 165 und 166 cm; der kleine Wuchs, welcher sich in Deutschland in schlesischen Gebieten fand, wird also von den Polen offenbar noch unterboten. Die kleinstgewachsenen Gebiete sind Lodz, Kieleck und Stanislawow, die größten Pomorsk und Poznansk, also die ehemals deutschen Gebiete. Der Längenbreitenindex des Kopfes ist in den nördlichen Kreisen durchschnittlich geringer als in den südlichen, er schwankt im Mittel zwischen 81,6 und 84,8. Der morphologische Gesichtssindex zeigt die meisten Schmalgesichter im Westen (Pommern und Posen) und im Südosten, im Mittel zeigt er Breitgesichtigkeit an. Über die Farbmerkmale liegen Angaben noch nicht vor. Die durchschnittliche Blutgruppenverteilung zeigt 32,5% O, 37,5% A, 20,8% B und 9,1% AB.



Abb. 111. Dinarischer Typus.  
(Nach FISCHER.)

In *Ungarn* sind vor allem mongolische Beimengungen bemerkenswert. Den Mongolen nahestehende Formen erschienen dort geschichtlich erstmals mit den Hunnen, dann, schon weitgehend mit europäischem Blut vermischt, mit den Avaren, und endlich mit den Ungarn, mit diesen jedoch schon völlig vermischt und weitgehend europäisiert. Immerhin fällt noch heute bei den Ungarn eine an asiatische Verhältnisse erinnernde Blutgruppenverteilung auf (31,0% O, 38,0% A, 18,8% B und 12,2% AB nach VERZAR-WESZECZKY) mit einer Steigerung des Prozentsatzes an B-Blut, wie sie ungefähr derjenigen bei den Polen entspricht. Die mittlere Körpergröße wird auf 167,6 cm, der mittlere Index auf 84 angegeben.

In der *Ukraine* (Tabelle S. 208 und 209) liegt die Körpergröße bei den verschiedenen Stämmen zwischen 165 und 168 cm. Der Längenbreitenindex schwankt zwischen 82 und 83, der morphologische Gesichtssindex entspricht etwa demjenigen der Polen. Die Nasenform ist in der Regel gerade, in dem einen Gebiet mit mehr konvexem, im anderen mit mehr konkavem Einschlag. Nach der Haarfarbe fehlen Blonde, nach der Augenfarbe Helläugige nicht völlig, die überwiegende Komplexion ist jedoch dunkel. In einzelnen Wolhyniergruppen finden sich wohl auch schon stärkere mongolide Einschläge, so daß für sie ein heller Ostrassentypus als ausgesprochen mongolid (H. PÖCH) bezeichnet werden konnte.

Auf dem *Balkan* ist eine teilweise sehr hochgewachsene Bevölkerung ansässig. Für Serben (vgl. auch Tabelle S. 209) wird eine Körpergröße von 167—172 cm im Mittel angegeben. Der Längenbreitenindex des Kopfes scheint in einzelnen Gebieten ähnlich hohe Werte zu erreichen wie in den rundköpfigeren Gegenden Frankreichs

Polen. Wehrpflichtige nach MYDLARSKI (1925)	Polen.										Augenfarbe %					
	Bialostockie	Kieleckie	Krakowskie	Lubelskie	Lwowskie	Lodzkie	Nowgorodzkie	Poleskie	Pomorskie	Poznańskie	Stanislawowskie	Tarnopolskie	Warszawskie	Wiłenskie	Wojnytskie	Zydzki
Körpergröße . . . . .	166,1	165,0	166,0	165,8	165,6	164,8	165,6	166,1	166,9	166,9	164,0	165,5	165,4	165,8	166,8	162,8
Kopflänge . . . . .	188,3	186,9	185,0	186,3	185,8	187,5	188,5	185,6	189,0	188,4	183,8	186,1	189,0	189,2	185,9	188,3
Kopfbreite . . . . .	155,2	157,0	157,6	156,8	156,5	156,5	155,9	155,8	155,2	156,3	154,8	155,7	155,9	155,5	154,1	154,0
Längenbreitenindex . . . . .	81,9	83,5	84,8	83,7	83,8	82,8	81,9	83,5	81,7	82,6	83,8	83,2	82,0	81,6	82,4	82,8
Morpholog. Gesichtsinde . . . . .	84,9	84,6	84,6	84,8	85,2	85,2	84,9	84,7	85,7	85,6	86,4	85,6	85,2	84,2	85,7	—
Nasindex . . . . .	66,6	67,7	67,2	66,9	67,5	66,1	66,3	66,8	63,4	63,9	66,0	67,4	70,8	66,3	66,2	—

Südwest- und Zentralwolyhynien (SSACHAROW) Westwolyhynien (H. PÖCH) Galiz.-Wolyhynien (Zolkiew) (PASTOERNAK) Galiz.-Wolyhynien (Brody, Zbaráz) (RAKOWSKY)	Nasenprofil %			Haarfarbe %			Augenfarbe %		
	Konvex	Gerade	Konkav	Hell	Mittel	Dunkel	Hell	Mittel	Dunkel
Körpergröße	166,3	164,6	165,4	168,4	165,4	162,8	35,0	24,1	40,7
Längenbreitenindex	82,1	82,2	83,4	82,8	82,2	82,2	62,5	39	22
Gesichtsinde	—	86,6	85,1	—	86,6	85,1	17	39	32,4
Nasindex	69,3	66,5	64,8	71,4	69,2	65,3	3,3	41,6	34,6
	17	—	21,1	—	6,6	17	22	61	29,8
	—	—	—	—	—	—	6,8	47,6	45,6
	—	—	—	—	—	—	4,8	29,8	65,3

	Ukrainische Wolhynier (H. PÖCH)				Serbien (V. LEBZELTER)	
	Männlich		Weiblich		♂	
	M ± m	v	M ± m	v	M ± m	v
Körpergröße . . . . .	164,6 ± 0,53	4,04	155,2 ± 0,30	3,21	167,0 ± 0,33	4,04
Rumpflänge in % der Körpergröße . . . . .	30,3 ± 0,11	4,42	31,1 ± 0,11	5,40	29,3	—
Spannweite der Arme . . . . .	173,8 ± 0,56	4,07	162,1 ± 0,34	3,51	—	—
Spannweite in % der Körpergröße . . . . .	106,2	—	104,4	—	—	—
Kopflänge . . . . .	184,1 ± 0,38	3,27	176,9 ± 0,29	3,31	181,9 ± 0,35	4,03
Kopfbreite . . . . .	151,4 ± 0,33	3,50	145,1 ± 0,26	3,59	154,4 ± 0,30	3,68
Ohrhöhe des Kopfes . . . . .	121,1 ± 0,42	5,53	118,3 ± 0,34	5,70	—	—
Längenbreitenindex . . . . .	82,2 ± 0,22	4,38	81,9 ± 0,16	4,03	84,6 ± 0,20	4,98
Längenhöhenindex . . . . .	65,7 ± 0,25	6,01	66,7 ± 0,19	5,74	—	—
Breitenhöhenindex . . . . .	80,0 ± 0,28	5,64	81,5 ± 0,24	5,89	—	—
Morpholog. Gesichtshöhe . . . . .	120,5 ± 0,44	5,82	109,9 ± 0,27	4,97	121,5 ± 0,34	5,80
Jochbogenbreite . . . . .	139,5 ± 0,34	3,91	132,1 ± 0,22	3,26	140,9 ± 0,28	4,12
Morpholog. Gesichtsinde . . . . .	86,6 ± 0,34	6,23	83,4 ± 0,22	5,37	86,4 ± 0,25	5,95
Breite zwischen den inneren Augenwinkeln . . . . .	33,5 ± 0,18	8,51	31,6 ± 0,12	7,94	27,2 ± 0,15	8,65
Nasenhöhe . . . . .	52,5 ± 0,28	8,23	47,3 ± 0,19	8,18	50,8 ± 0,20	8,05
Sagitt. Nasofacialindex . . . . .	43,6	—	43,0	—	41,8	—
Nasenbreite . . . . .	35,5 ± 0,19	8,51	31,9 ± 0,13	8,53	31,9 ± 0,20	10,58
Nasenindex . . . . .	66,5 ± 0,49	11,76	68,0 ± 0,37	10,36	63,8 ± 0,90	13,36
Phys. Ohrlänge . . . . .	60,5 ± 0,56	10,68	56,5 ± 0,26	7,43	—	—
Phys. Ohrbreite . . . . .	35,5 ± 0,32	10,45	32,6 ± 0,19	9,57	—	—
Ohrindex . . . . .	59,1 ± 0,56	10,80	57,7 ± 0,38	10,60	—	—
Nasenform %						
{ Konkav . . . . .	24,8	—	62,0	—	11,6	—
{ Gerade-wellig . . . . .	57,2	—	35,0	—	65,3	—
{ Konkav . . . . .	17,6	—	3,0	—	23,1	—
Haarfarbe %						
{ Blond . . . . .	5	—	12	—	30,5	—
{ Braun . . . . .	69	—	69	—	59,5	—
{ Schwarz . . . . .	26	—	19	—		—
Augenfarbe %						
{ Braun MARTIN Nr. 1—5 . . . . .	16	—	25	—	45,3 dunkel	—
{ Meliert 6—12 . . . . .	33	—	34	—		—
{ Blau 13—16 . . . . .	51	—	41	—	48,5 hell	—

(PITTARD), so besonders in Bosnien, Montenegro und Albanien. In Serbien, Rumänien und Bulgarien (79,7 nach WATEFF) ist er viel niedriger. In denselben Gebieten sind auch die Blondhaarigen häufiger als in den übrigen Balkanländern.

Aus den Erhebungen, welche in dem mitteleuropäischen Streifen zwischen nordischer und mediterraner Rasse durchgeführt wurden, schält sich als das eines Extremtypus das Bild der *dinarischen Rasse* (Abb. 111, Anklänge auch in Abb. 110) heraus. Sie ist hochgewachsen, kurzschädelig, mit steilem, wie abgehackt wirkendem Hinterhaupt, mit starker konvexer Nase, dunklen Augen und dunklen Haaren. Sie findet sich vorwiegend in den Ländern der dinarischen Alpen und trägt daher ihren Namen, außerdem im deutsch-österreichischen Alpengebiet und vielleicht auch in manchen französischen Gegenden. Von manchen wird sie gewisser Ähnlichkeiten wegen mit der vorderasiatischen Rasse in Verbindung gebracht, von der sie jedoch vorwiegend ihre beträchtliche Körpergröße unterscheidet.

Als Nebenrasse wird der dinarischen Rasse eine sog. *subadriatische Rasse* (DENIKER) angegliedert, die weniger groß, weniger rundköpfig und von hellerer Komplexion ist. Sie soll hauptsächlich in Südmitteleuropa und Rumänien, als

„Ontrusrasse“ auch bei den karelischen Finnen verbreitet sein und der subnordischen (ostbaltischen) Rasse nahestehen.

Von der dinarischen Rasse nicht scharf zu trennen ist die *alpine Rasse* (Abb. 109). Sie stellt einen kleinen, gedrungenen Typus dar mit rundem Kopf, breitem Gesicht, schmaler Nase, die gerade bis konvex, wohl auch konkav ist, mit ziemlich dunklen Haaren und dunklen Augen, ohne daß blonde Haare und Blauäugige völlig fehlen. Sie kommt in einzelnen Gebieten Frankreichs, Bayerns und im Osten gehäuft vor. Ob sie, wie vielfach angenommen wird, eine mongolide Wurzel hat, ist angesichts des Kurzkopfzentrums in Frankreich wohl mehr als fraglich; auch die paläolithischen Kurzkopffunde sprechen viel mehr dafür, daß die Kurzköpfigkeit einzelner europäischer Rassen auf europäischem Boden entstanden ist und nicht ohne weiteres auf östliche Zusammenhänge hinweist. Die *Ost-(präslavische) Rasse* (Abb. 112) ist ebenfalls klein,



Abb. 112. Dunkelostische Form. (Nach Pöch.)

mit rundem oder mäßig rundem Kopf, viereckigem Gesicht und oft Stumpfnase, mit mehr blonden oder auch dunklen Haaren und mehr blauen, aber auch dunklen Augen. Ihr hauptsächlichstes Verbreitungsgebiet ist Weißrußland, das Sumpfgebiet um Pinsk, Polen, Litauen, in Mischung auch der Norden Zentralrußlands, Finnland und Ostpreußen. Zwischen präslavischer und alpiner Rasse ist ebenfalls wieder nur ein künstlicher Grenzstrich zu ziehen und alle angeführten Formen greifen weit ineinander ein. Sie hängen aber nicht nur unter sich zusammen, sondern gehen auch in breiter Front und mit stetigen fließenden Übergängen in die mehr langköpfigen Formen des Nordens über.

Für Mitteleuropa liegen keine so umfassenden Daten vor wie für den Norden, welche eine Vergrößerung der Bevölkerung in den letzten Jahrzehnten erkennen ließen. Doch hat eine solche zweifellos auch in Mitteleuropa, wenigstens in einzelnen Gebieten Deutschlands, stattgefunden, so in Baden (Tabelle nach SIMON).

Körpergröße in Baden	Kleine	
	unter 162 cm	Große über 170 cm
Jahrgang 1840—1864. . .	39,0 %	15,6 %
„ 1886—1894. . .	37,6 „	23,5 „
„ 1911 . . .	19,5 „	31,6 „

In einzelnen mitteleuropäischen Gebieten (Frankreich, Balkan) macht sich stärkerer mediterraner Einschlag bemerkbar. Das Hauptverbreitungsgebiet der *mediterranen Rassen* stellen die iberische Halbinsel, Italien und teilweise auch Griechenland sowie die im Süden an das Mittelmeer angrenzenden Länder dar.

Auf der *iberischen Halbinsel* beträgt die mittlere Körpergröße in Spanien (1894) 164 cm, in Portugal zur gleichen Zeit 162,2 cm. Bis zur Gegenwart scheint dieser Wert etwas gestiegen zu sein (Tabelle nach THEMIDO 1928). Der mittlere Längenbreitenindex der Spanier ist 78,2, der Index schwankt in den einzelnen Provinzen

Portugiesen	♂ M ± m	v	♀ M ± m	v
Körpergröße . . . . .	164,4 ± 0,34	6,8	152,6 ± 0,32	5,8
Spannweite . . . . .	167,9 ± 0,37	7,4	152,8 ± 0,36	6,5
Längenbreitenindex . . . . .	76,0 ± 0,15	3,0	76,4 ± 0,17	3,1

von 76,7 (Alicante und Castellon) bis 80,9 (Oviedo); der Südosten scheint im allgemeinen etwas langschädlicher zu sein als der Norden und Südwesten. Die Portugiesen sind wohl noch etwas langschädlicher als die Spanier. Die Augenfarbe wird für das ganze Land zu 16,7% als Blau und zu 83,3% als Braun angegeben. Auch diese Prozentzahlen schwanken; so besitzt Navarra beispielsweise 59,9% Braun-äugige, Granada dagegen 86,1%. Jedenfalls ist der Prozentsatz dunkler Farben auf der iberischen Halbinsel ungemein hoch.

In *Italien* beträgt die mittlere Körpergröße (1859–1863) 164,5 cm, im Norden ist sie beträchtlicher als im Süden. Der mittlere Längenbreitenindex des Kopfes ist 82,7; der Index nimmt ähnlich wie die Körpergröße von Norden nach Süden, und zwar ziemlich stark, ab. Während die Alpenländer einen Index um 85 aufweisen, hat Sardinien nur einen solchen von 77,5. So langschädlich wie die Portugiesen werden die Italiener auch der einzelnen Provinzen durchschnittlich also nicht.

	Körpergröße (cm)	Kopfinde	Haarfarbe %				Augenfarbe %			
			Rot	Blond	Kastanien-braun	Schwarz	Blau	Kastanien-braun	Castagni	Schwarz
Venetien . . . . .	166,6	85,0	0,9	13,8	60,3	25,0	16,3	24,8	52,9	6,0
Toskana . . . . .	165,6	82,3	0,7	10,3	63,1	25,9	10,9	20,8	61,2	7,1
Ligurien . . . . .	165,5	82,3	0,6	11,7	62,8	24,9	11,2	18,7	61,3	8,8
Lombardei . . . . .	165,3	84,4	0,7	11,2	62,2	25,9	14,2	22,6	56,7	6,5
Emilia . . . . .	165,3	85,2	0,6	7,9	60,4	31,1	9,8	22,0	60,5	7,7
Piemont . . . . .	164,9	85,9	0,8	13,1	63,3	22,8	14,1	25,9	54,0	6,0
Latium . . . . .	164,3	81,0	0,8	6,8	60,3	31,7	8,8	18,2	63,7	9,3
Umbrien . . . . .	164,2	84,1	0,5	10,2	59,5	29,8	12,1	20,9	59,8	7,2
Marken . . . . .	163,8	84,0	0,7	8,1	62,4	28,8	10,5	22,0	60,8	6,7
Campanien . . . . .	163,5	82,1	0,4	6,9	57,8	34,9	8,8	17,9	62,3	11,0
Apulien . . . . .	163,5	79,8	0,4	6,1	57,3	36,2	7,2	19,2	63,0	10,6
Sizilien . . . . .	163,5	79,6	0,3	5,9	54,6	39,2	8,0	15,6	63,2	13,2
Abruzzen . . . . .	163,2	81,9	0,6	6,9	62,5	30,0	8,5	19,7	64,1	7,7
Kalabrien . . . . .	163,1	78,4	0,1	3,0	52,8	44,1	5,1	14,7	65,4	14,8
Basilicata . . . . .	162,6	80,8	0,4	4,4	59,7	35,5	6,3	17,0	67,8	8,9
Sardinien . . . . .	161,9	77,5	0,2	1,1	43,7	55,0	3,8	10,2	65,4	20,6
Italien . . . . .	164,5	82,7	0,5	8,0	59,0	32,5	9,7	19,3	61,3	9,7

Die Farbmerkmale (Haarfarbe und Augenfarbe) werden von Norden nach Süden fortschreitend dunkler, der Norden weist etwa 60%, Süditalien mehr als 80% braune Augen auf (Tabelle nach LIVI 1896). Es stellen sich also in Italien zwei Extremtypen gegenüber, der eine im Norden ist relativ großgewachsen, rundschädlich, hellfarbig, der andere im Süden ist kleingewachsen, langschädlich, dunkel.

Auch unter den *Griechen* findet sich ein größerer Prozentsatz an Langschädeln, der allerdings bei Rezenten geringer ist als bei den klassischen Altgriechen (Tabelle S. 212 nach STEPHANOS). Ähnlich wie in Griechenland hat sich auch auf der Insel Kreta nach der Gegenwart zu ein größeres Anwachsen der Kurzkopfformen vollzogen

	Dolichokran %	Mesokran %	Brachykran %
Klassische Altgriechen . . . . .	31	59	10
Neugriechen . . . . .	25	31	54

(Tabelle nach GLOTZ); es wird in beiden Gebieten auf ein Anwachsen vorderasiatischer Einschläge zurückgeführt. Jedoch unterliegen auch in Griechenland die Verhältnisse in den einzelnen Gebieten Schwankungen.

	Dolichokran %	Mesokran %	Brachykran %
Altminoer . . . . .	55	35	10
Mittelminoer . . . . .	67	25	8
Kreta Neuzeit . . . . .	12	50	38

Süditalien und Spanien, teilweise wohl auch Griechenland, sind hauptsächlich von der *iberoinsulären Rasse* (Abb. 113) besiedelt. Diese Form ist kleingewachsen mit dunklen, schwarzbraunen Haaren und braunen Augen, langem

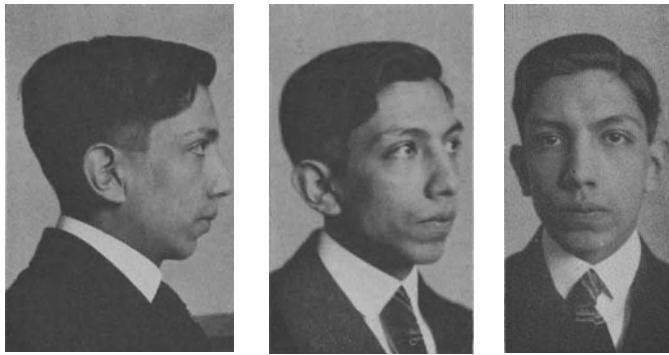


Abb. 113. Mediterraner Typus. (Aus dem Anthrop. Inst. d. Univ. Kiel.)

und schmalem Kopf, vorwiegend gerader Nase. Die *atlantomediterrane Rasse* ist als eine andere Unterabteilung der mediterranen Rasse aufzufassen, die mittelgroß (166 cm), mesocephal mit dunkler Haar- und Augenfarbe erscheint. Von der iberoinsulären Form sind atlantomediterrane Typen kaum zu trennen.

Als Sekundärrasse der atlantomediterranen Rasse soll sich eine großgewachsene, mesocephale, mitteldunkle, *nordoccidentale Rasse* (DENIKER) nach Irland und Belgien verbreitet haben. Die auffällige Komplexion in manchen englischen Gebieten wäre wohl ihr zuzuschreiben.

Die Atlantomediterranen werden als Überreste der paläolithischen Cromagnonrasse angesehen; da von dieser auch ein Teil der nordischen Formen abzuleiten ist, ergeben sich hier Zusammenhänge zwischen den mesocephalen Formen in Nord und Süd. Ein Trennungsstrich ist bei den unterschiedenen Rassen auch im Süden und zwischen dem Süden und nördlicheren Gebieten in keiner Weise zu ziehen. Überall finden sich Übergänge nach dem Norden, in welcher Hinsicht die Rassenverhältnisse Norditaliens besonders sinnfällig wirken. Dort zeigt sich ein größerer, rundköpfiger und ziemlich hellfarbiger Typus, der mit den mediterranen Formen durch kontinuierliche Übergänge verbunden ist. Ebenso wie die Mediterranen mit dem Norden zusammenhängen,



scheinen von ihnen aus auch nahe Beziehungen zu afrikanischen Zweigen des weißen Hauptstammes (araboide, ägyptische, semitische Formen) zu gehen.

Auch für das mediterrane Gebiet liegt eine Angabe vor, welche auf ein beträchtliches Anwachsen der Körpergröße in den letzten Jahrzehnten schließen läßt, sie gilt für den ligurischen Kanton St. Marie Vesubie in den Seealpen (Tabelle nach

		Körpergröße cm			Körpergröße cm
Jahrgang	1792—1799 . . .	155,5	Jahrgang	1841—1850 . . .	162,0
„	1800—1810 . . .	157,0	„	1851—1860 . . .	163,0
„	1811—1820 . . .	159,0	„	1861—1872 . . .	165,0
„	1861—1840 . . .	159,7			

HOVELOCQUE). Dort hätte sich in den Jahren von 1792—1872 die mittlere Körpergröße um fast 10 cm erhöht. Es muß dabei jedoch fraglich erscheinen, ob hierbei nicht auch andere als nur Umwelteinflüsse im Spiele waren und ob die Daten für die früheren Jahrgänge ganz feststehen.

In ihrer Stellung zu den übrigen europäischen Rassen nicht ganz sicher zu beurteilen sind die *östlichen Langkopfformen*, die Kurganrasse und der Rjäsanotypus, deren Hauptverbreitungsgebiet das europäische Rußland darstellt.

Die *Kurganrasse* hat ihren Namen nach den alten russischen Grabhügeln (Kurganen), in denen sie aufgefunden wurde. Es ergaben sich unter der Bevölkerung, die in diesen Grabhügeln bestattet war, 48% Dolichokrane, 36% Mesokrane und 16% Brachykrane, also eine Zahl an Lang- und Mittellangschädeln, die an manche neolithische Gruppen der Cromagnonrasse erinnert. Vielleicht waren die Kurganformen auch großgewachsen. Sie werden mit den Altslawen in Zusammenhang gebracht oder auch als großwüchsige Varietät der mediterranen Rasse bezeichnet, der die alten Illyrer als Schöpfer der Hallstattkultur ebenfalls zuzurechnen sind. Reste davon finden sich in den österreichischen Alpenländern, Thrakien; Teile Griechenlands und Kretas wurden zu einem hohen Prozentsatz von Formen bewohnt, welche diesem Typus ähnlich sind.

In *Europäisch-Rußland* wird der Osten (Gouv. Riazan, Tambow und Penza) von einer Insel relativ dolichocephaler, dunkelhaariger und dunkeläugiger Menschen bewohnt. Der Längenbreitenindex geht hier nicht über 79,9. Der Rjäsanotypus ist vielleicht als Überrest einer alten Bevölkerung turco-finnischen und teilweise slavischen Ursprungs anzusprechen. In den übrigen Teilen Großrußlands werden die Wasserscheiden von einem mehr brachycephalen und relativ blonden Typus besiedelt, der Längenbreitenindex beträgt etwa 83—84. Dieselbe Bevölkerung findet sich noch ausgeprägter blond und brachycephal als Besiedler der Sümpfe Weißrußlands entlang den Nebenflüssen des Dnjepr, Pripiet und Berezina. Die Bevölkerung Kleinrußlands ist ebenfalls brachycephal, jedoch von dunkler Pigmentierung. Die Großrussen der Wasserscheiden sind eine jüngere Einwanderung als der Rjäsanotypus, während die Kleinrussen eine letzte slavische Einwanderung von den Karpathen aus waren, welche die Tatarenbevölkerung ersetzte. Die blonden Brachycephalen sind wohl baltischen, die dunklen alpinen Ursprungs. In den Tälern der Flüsse Njemen und West-Dwina und im Gouv. Moghileff sitzen außerdem noch Überreste nordischer Formen, blond und relativ dolichocephal mit einem Längenbreitenindex von 80—81 (TSCHEPURKOWSKY). Die alten Slaven scheinen ähnlich wie die Germanen dolichocephal gewesen zu sein, wie die russischen Kurgane des 8.—13. Jahrhunderts zeigen; die kurzköpfigen Formen tauchen erst später auf.

Vielleicht handelt es sich beim *Rjäsanotypus* um einen Überrest der älteren *Kurganrasse*, die langschädelig war wie die meisten Bevölkerungen Europas früherer Zeiten.

Für die Formen, welche sich als Träger der weißen Rasse über europafremde Erdteile verbreiteten, liegen (abgesehen von den Untersuchungen bei einigen Mischlingspopulationen) genauere Angaben nur für *Amerika* vor.

Die Einwanderung nach Amerika bedeutete zunächst insofern keine rassische Auslese, wie vielfach behauptet wird, als sich nicht nachweisen ließ, daß innerhalb der Gruppen, welche Auswandererkontingente nach Amerika abgaben, bestimmte Rassenformen besonders zur Auswanderung neigten (KRUSE). Dagegen war wohl das Kontingent, das von den verschiedenen Ländern bei der Einwanderung nach Amerika abgegeben wurde und nach den amerikanischen Einwanderungsquoten abgegeben werden durfte, ein verschiedenes. Auf Grund dieser Einwanderungs-

quoten rekrutierte sich die amerikanische Bevölkerung vorwiegend aus nordischen Ländern. Allen Einwanderern, gleichgültig aus welcher Gegend Europas sie kamen, gemeinsam war auf amerikanischen Boden eine Vergrößerung der Körpergröße (Tabelle). Sie ist besonders deutlich bei den Deutschen, bei denen sie zu einer völligen

	Körpergröße 1862 (GOULD u. BAXTER)	Körpergröße 1919 (DAVENPORT u. LOVE)
Weißer Altamerikaner . . . . .	171,9 cm	172,0 cm
Eingewanderte Schotten . . . . .	170,4 „	172,5 „
„ Engländer . . . . .	169,1 „	172,1 „
„ Irländer . . . . .	169,5 „	171,4 „
„ Deutsche . . . . .	169,0 „	172,0 „
„ Franzosen . . . . .	168,3 „	168,6 „
„ Italiener . . . . .	167,6 „	165,2 „
„ Polen . . . . .	168,2 „	169,4 „

Angleichung an die anderen nordischen Populationen führte. Nur bei den Italienern machte sich ein Rückgang der Körpergröße auf amerikanischem Boden bemerkbar. Es spielte sich somit im ganzen in Amerika derselbe Prozeß einer Vergrößerung ab wie in den verschiedenen Gebieten des europäischen Mutterlandes, nur daß in Amerika für einzelne Gruppen wie die weißen Altamerikaner das erreichbare Durchschnittsmaß der Körpergröße vielleicht schon erreicht ist. Auch die Kopfform der amerikanischen Einwanderung erfährt eine Veränderung. Die Köpfe von Sizilianern wurden schon in der ersten Generation nach der Einwanderung kürzer, diejenigen von osteuropäischen Juden länger, beide Gruppen näherten sich also

Längenbreitenindex des Kopfes bei	20 und mehr Jahre alten Männern	18 und mehr Jahre alten Frauen
Juden { in Europa geboren . . . . .	83,0	83,6
{ in Amerika geboren . . . . .	81,4	82,3
Sizilianer { in Europa geboren . . . . .	77,7	77,8
{ in Amerika geboren . . . . .	81,5	80,3

einer gemeinsamen Kopfform (Tabelle nach BOAS). Je länger die Eltern auf amerikanischem Boden leben, desto mehr entfernt sich die Kopfform der Kinder von derjenigen der entsprechenden europäischen Typen und es erfolgt eine Angleichung an einen gemeinsamen amerikanischen Mitteltypus.

Die amerikanischen Befunde zeigen besonders deutlich die *Plastizität der Typen* (BOAS), dem Umstand entsprechend, daß auch die Rassenmerkmale wie die meisten anderen Merkmale nicht von Anfang an bestimmt fixiert, sondern lediglich als Reaktionsnormen vererbt werden, deren Ausprägung von der Umwelt abhängig ist und mit wechselnder Umwelt bis zu einem gewissen Grad wechseln wird.

Faßt man die *Rassenverhältnisse Europas* zusammen, so muß betont werden, daß die aufgestellten Typen vielfach in keiner Weise ursprüngliche Formen sind, die heute nur noch in bestimmten Zentren rein vorkommen und die sich in den Übergangsbereichen vielfach vermischt hätten. Offenbar ist es meistens gerade umgekehrt so, daß sich die aufgestellten Rassen aus stärker variierenden Übergangs- und Zwischenformen in bestimmte Gebiete hinein isoliert haben und uns nun dort als mehr oder weniger „beimengungsfreie“ Formen gerade ihrer extremen Bildung wegen besonders eindrucksvoll entgegenreten. Bereits in vorgeschichtlichen Zeiten sehen wir überall Übergänge, eine transgressive Variabilität der meisten Merkmale (nur für den Neandertaler und sein Verhältnis zum rezenten Menschen sind noch nicht alle Variationen transgressiv) und eine große Vielgestaltigkeit, nirgends aber eine so stark begrenzte Extrembildung von Merkmalen, wie es die Kennzeichnung der aufgestellten europäischen Rassen

vielfach verlangt. Auch für die rezenten Formen ist die kontinuierliche Variabilität ganz deutlich.

Für einzelne dieser Übergänge sind bereits größere (ursächliche?) Zusammenhänge zu erkennen (Abb. 114).

So vertiefen sich die *Farbmerkmale* (*Augen- und Haarfarbe*) ziemlich gleichmäßig von Nord nach Süd, wobei vielleicht klimatische Bedingungen mit im Spiel sind. Ausnahmen von dieser ziemlich regelmäßigen Vertiefung der Farben von Nord nach Süd sind nur (KRUSE):

1. Im äußersten Norden nicht nur die Lappen, sondern auch einzelne schwedische, norwegische und englische Gruppen, welche dunklere Farben zeigen als ihre südlichen Nachbarn;

2. die Tschechen scheinen in Haar- und Haut-, nicht aber in der Augenfarbe dunkler als ihre ganze deutsche Umgebung;

3. die Italiener unterscheiden sich in manchen Grenzgebieten von den Deutschen durch eine erhebliche Verdunkelung;

4. die Württemberger sind umgekehrt in Augen und Haaren heller als ihre deutsche Umgebung;

5. außerdem erscheinen in Südwestnorwegen, im Schwarzwald und in den Alpenländern teils zu helle, teils zu dunkle Bevölkerungen in kleinen Kreisen.

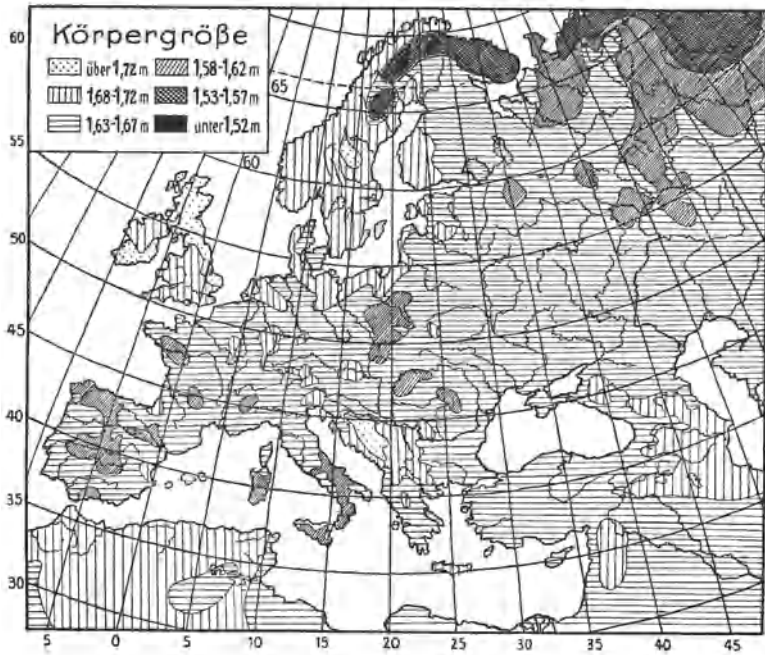
Die *Körpergröße* nimmt im ganzen zwar ähnlich von Norden nach Süden ab, wie sich die Farben vertiefen, zeigt dabei aber zahlreichere Unregelmäßigkeiten. Besonders im Westen der Balkanhalbinsel findet sich ein Zentrum hochgewachsener Menschen, ein Maximum auch im Egerland und der Tschechei, relative Großwüchsigkeit im Südwesten Deutschlands und im Nordosten Frankreichs. Bei den Lappen im hohen Norden dagegen ist die Körpergröße gering.

Der *Längenbreitenindex des Kopfes* verteilt sich unregelmäßiger, jedoch auch nicht ohne Übergänge zwischen den verschiedenen Formen. Dem durchweg mittel- und kurzköpfigen Festland von Europa sind langköpfigere Außenwerte in Skandinavien, Großbritannien, der Pyrrhenäenhalbinsel, Süditalien mit seinen Inseln und Nordafrika mit Teilen der griechischen Inseln vorgelagert. Die Küstenbezirke sind ringsum mit Indices von 79—81 größtenteils noch mittellangköpfig. Kleine Landstriche mit Indices um 80 finden sich vereinzelt auch im Inneren des Festlandes von Frankreich, Deutschland, der Schweiz, Welschtirol und Rußland. Deutlich kurzköpfig sind im hohen Norden die Lappen. Besonders auffällig ist ein Herd von Kurzköpfen in Frankreich, der kaum ungezwungen mit den asiatischen Kurzköpfen in Beziehung gebracht werden kann.

Die *Gesichtsform* verhält sich im allgemeinen wie die Kopfform, sie verbreitert sich mit zunehmender Verbreiterung des Kopfes. Besonders breitgesichtige Zentren finden sich wieder in Frankreich, in Ungarn und bei den Lappen. Die Gesichtsform in Deutschland scheint wohl im allgemeinen etwas breiter als diejenige der nördlichen und südlichen Länder.

Angesichts der überall fließenden Übergänge ist es sinnlos, unter dem Gesichtswinkel der ausgesonderten Extremtypen *Völker und Völkergrenzen* beurteilen zu wollen. Volksgemeinschaft kann Rassengemeinschaft sein, ist es aber in den meisten Fällen nicht. Der Volksbegriff umfaßt dann nur mehr oder minder große Gebiete fließender Übergänge von Rassenmerkmalen und setzt in diese Übergänge aus sprachlichen, politischen, kulturellen oder anderen Gründen Grenzen, während durch die Rassenbegriffe unter naturwissenschaftlichen, von sprachlichen, politischen, kulturellen und anderen Gründen zunächst unabhängigen Gesichtspunkten in die Vielgestaltigkeit der menschlichen Formen Ordnung gebracht wird. Durch Volks- oder auch durch Klassen- oder ständische Gemeinschaften wird um Rassenunterschiede ein Band geknüpft, das stärker ist als Rassengemeinschaften.

Ein Volk hat so viel Lebensrecht, als es Kultur besitzt und Kultur aus sich entstehen zu lassen und anderen zu vermitteln vermag. Die Träger von Kulturen sind Völker, nicht Rassen im Sinne von Extremtypen nach naturwissenschaftlicher Definition. Doch sind die Rassen in verschiedenem Grade an den einzelnen Völkern und damit auch an ihren Kulturen beteiligt. Aufgabe weiterer rassenkundlicher Forschungen ist es, festzustellen, *inwieweit einzelne Rassen bzw.*



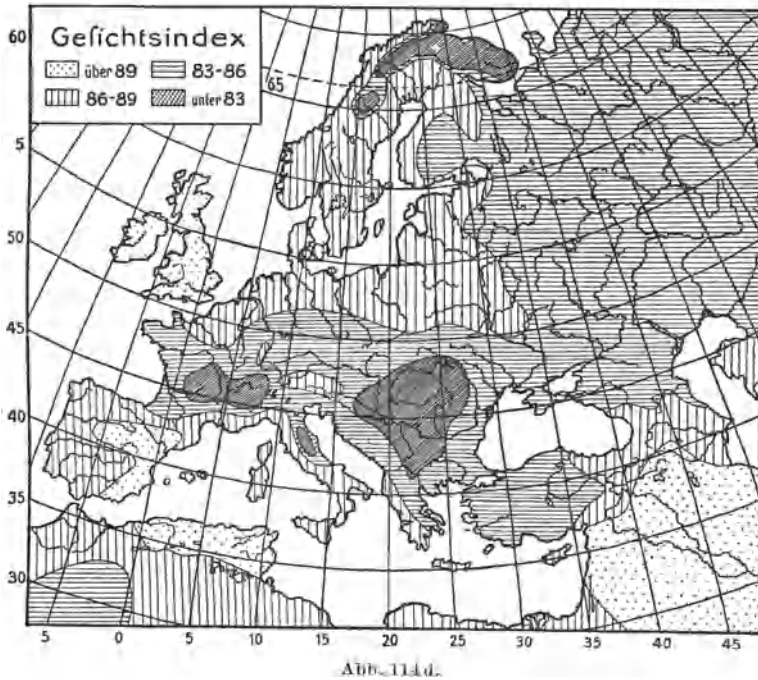
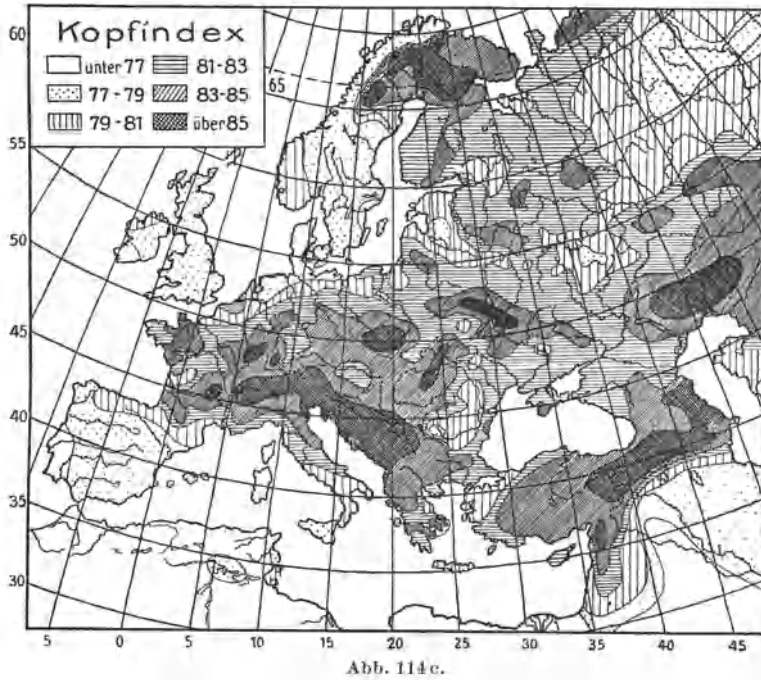


Abb. 114. Verteilung der Komplexion (a), der Körpergröße (b), des Längenbreitenindex des Kopfes (c) und des morphologischen Gesichtsindex (d) in Europa. (Nach STRUCK.)

*rassisch verschieden zusammengesetzte Völker an den verschiedenen Kulturen in besonders hohem Maß beteiligt sind.*

Was bisher zu diesen Fragen an objektiven Angaben vorliegt, ist noch sehr wenig.

Für *Deutschland* wurde in einer diesbezüglichen Zusammenstellung (GERLACH) gefunden, daß sich für *Dichter und Schriftsteller* zuerst in den Jahren 311—1460 ein Brennpunkt im bajuwarischen und alemannischen Gebiet fand. Bis 1690 blühte der Osten mit Breslau als Zentrum auf, der Norden über der Elbmündung erwacht, die bajuwarische Zunge beginnt zu verstummen. Bis 1750 wird das Gebiet bajuwarischer Mundart fast leer, in Thüringen entsteht ein Hauptgebiet, auch Hamburg wird Zentrum. Schlesien verarmt, bis 1760 teilt es das Schicksal Bayerns, während Schwaben und Sachsenthüringen herrschen. Bis 1815 erscheint die Mark nebst Berlin reich. Der Schwerpunkt schiebt sich immer höher zum nördlichen Küstenland und dem Küstenland und Kulturherd zwischen Kiel und Hamburg zu.

Die deutschen *Maler* stammen bis 1499 vorwiegend aus dem Süden. Bis 1699 häufen sich Maler in Bayern (München, Augsburg, Nürnberg), am Oberrhein und Niederrhein, während der ganze Osten von der Elbe ab leer bleibt. Bis 1830 herrscht weiter der Süden, vorwiegend der bajuwarische Stamm, während das Gebiet des niedersächsischen Stammes und der Osten leer bleiben.

Die deutschen *Musiker* stammen bis 1600 vorwiegend aus Thüringen, Obersachsen, Schlesien und Bajuwaren. Bis 1749 schließen sich der Norden über Hamburg und das Land zwischen Elbe und Weser auf. Bis 1799 wächst Wien übermäßig und Böhmen wird reich, Thüringen bleibt aber allezeit Kernland. Bis 1849 gewinnen vor allem die Großstädte, Bayern ist außer München unscheinbar geworden.

An deutschen *Ärzten* ist im Zeitalter der Reformation das alemannisch-fränkische Stammesland produktiv. Im 17. Jahrhundert erschließt sich das Weserland, Hessen, Friesland, Hamburg, Holstein. Im Zeitalter der Aufklärung stammen viele Ärzte aus Holland. Bei der Vorbereitung der neuen Zeit zeichnet sich besonders der schwäbische Stamm aus. Auffällig leer ist in allen Zeiten das Gebiet bajuwarischer Zunge.

Die *Mathematiker* stammen aus allen Gebieten Deutschlands, ausgenommen Bayern.

Die deutschen *Generäle* des 19. Jahrhunderts stammen vorwiegend aus den ländlichen Bezirken des Nordens, während Bayern an Strategen unproduktiv ist.

Für Deutschland kann jedenfalls nicht davon die Rede sein, daß eine seiner Rassen allein Hauptschöpfer und Hauptträger der deutschen Kultur gewesen wäre. Wohl haben die einzelnen Stämme ihre Eigenheiten, aber ihr Zusammenspiel hat die Kultur geschaffen. Die deutsche Kultur brannte nicht im Kerngebiet der „reinen“ Rassen auf, sondern entstand zuerst in Übergangs- oder Mischgebieten, wo sich mehrere Rassen übereinanderschichteten. Dabei zeigte sich überall die Kulturfreudigkeit nur als ein vorübergehender Zustand, im allgemeinen wanderte das Produktionsgebiet kulturschöpferischer Kräfte von Süden nach Norden.

Die Beurteilung all dieser Verhältnisse erscheint deshalb besonders schwierig, weil das psychische Erscheinungsbild einer Rasse noch mehr von der Wechselwirkung mit Umwelteinflüssen und ihrer Gestaltung abhängig zu sein scheint als ihr physischer Habitus. Derartige Einflüsse können die nicht zu leugnenden *psychischen Rassenunterschiede* offenbar weitgehend modifizieren.

So bleibt das Intelligenzalter von Landkindern im Durchschnitt hinter demjenigen von Stadtkindern zurück. Das Intelligenzalter ist auch abhängig von der sozialen und wirtschaftlichen Lage der Bevölkerungsschicht, welcher die geprüften Kinder entstammen. Das Intelligenzalter der Kinder aus Arbeiterkreisen ist im Durchschnitt niedriger als das von Kindern aus dem Mittelstand. Ursachen dafür sind verminderte angeborene Anlagen bei den Arbeiterkindern oder eine Wirkung ungünstiger Entwicklungsbedingungen bei diesen oder beides.

In Amerika hat man Weiße und Neger, Nordeuropäer und Südeuropäer untersucht und beträchtliche Unterschiede gefunden (nach BOAS). Die vor langer Zeit eingewanderten assimilierten Individuen wiesen viel bessere Prüfungsergebnisse auf als die später eingewanderten. Die Zunahme der „Intelligenz“ folgte genau der Länge der seit der Einwanderung verfloßenen Zeit und dem zunehmenden Gebrauch der Landessprache. Ebenso zeigte sich ein fundamentaler Gegensatz zwischen Negern aus den ländlichen Gebieten im Süden und denen aus den Städten des Nordens.

Die letzteren sind an den Verkehr mit Weißen und an die Erfordernisse des Städtelebens gewöhnt und reagieren besser als die abgeschlossenen, im Verkehr mit Weißen furchtsamen Landneger. Bei einem Vergleich zwischen Weißen, Negern und Indianern in Städten und in abgelegenen Landdistrikten fand sich (KLINEBERG), daß die Städter aller dieser Rassen rasch und ungenau, die Landbewohner langsam, bedächtig und genau sind, also eine verschiedene seelische Einstellung, bestimmt von den Lebensbedingungen. Bei Untersuchungen an einer Negeruniversität (HERSKOVITS) haben sich keine Unterschiede in den sozial sehr gleichartigen Studentenschaften nach dem Grade der Beimischung weißen Blutes ergeben. Die dunkelsten Neger und hellsten Mulatten zeigten die gleichen durchschnittlichen Reaktionen.

Daß *Rassenunterschiede in psychischen Eigenschaften* ebenso wie in körperlichen bestehen, ist nicht zu bezweifeln.

So erwiesen sich etwa auf Jamaika bei der Prüfung geistiger Eigenschaften im einzelnen (musikalisches und rhythmisches Empfinden, sinnliches Unterscheidungsvermögen) die Neger den Weißen, im einzelnen (organisatorisches Denken) die Weißen den Negern überlegen (DAVENPORT). Für Amerika liegen Angaben vor, daß das Intelligenzalter von Kindern der weißen Rasse dem von Neger- und Indianerkindern, trotzdem sich alle drei Gruppen unter denselben schulischen Bedingungen entwickeln konnten, im Durchschnitt überlegen ist.

Aber die dogmatische Annahme, daß seelische Verschiedenheit von Rassen oder noch mehr von Menschenschlägen ausschließlich oder auch nur vorwiegend und engbegrenzt organisch bedingt sei, muß zurückgewiesen werden nicht nur wegen der nachgewiesenen Mitbedingtheit durch die Umgebung, sondern auch wegen der mangelnden durchgreifenden Verschiedenheit des Erbgutes, um so mehr, je näher die Gruppen einander stehen (BOAS).

Für *Kultur, Volk und Rasse* ergibt sich daraus, daß es die jeweilige günstige Kombination verschiedener Rasseneigentümlichkeiten in einem Volk sein wird, welche der betreffenden Kultur das Gesicht gegeben hat. Kulturträger entstehen durch die Kombination kulturschöpferischer Anlagen, die von vielen Seiten stammen und erst durch sie. Soll daher eine Kultur erhalten oder weiterentwickelt werden, so ist die Aufgabe, entweder die Kombinationen zu erhalten, welche sich einmal als günstig erwiesen haben, also bewährte Formen zu fördern, oder aber, wenn dies nicht möglich ist, in ausreichendem Maß immer wieder Gelegenheit zur Entstehung derartiger günstiger Kombinationen zu schaffen.

Ein gutes *Volk* muß über zahlreiche Kombinationsmöglichkeiten, deren Erbmaterial durch verschiedene Rassenformen geliefert wird, verfügen und diese Formen müssen miteinander entsprechend in Reaktion treten können. Nur ein harmonisches Bastardgemisch ist hinreichend gegen Wechselfälle gepuffert und gibt einem Volk die notwendige Breite seiner Volkheit; spezialisierte Hochzuchten erleiden samt und sonders Fiasko, wenn sie das Areal überschreiten sollen, auf das sie spezialisiert sind — beim Menschen ebenso wie in der Tier- oder Pflanzenzucht (MERKEN-SCHLAGER).

Die Aufgabe gipfelt dann letzten Endes darin, nicht Rassen zu fördern, denn im Schwankungsbereich einer jeden Rasse können immer mehr oder weniger gute Anlagen vorkommen, sondern bewährte Individuen und bewährte Erblinien zu begünstigen, welche durch die Schaffung entsprechender Umweltbedingungen ermittelt werden können.

### δ) Die europäischen Juden.

Den Juden kommt eine Sonderstellung unter den europäischen Völkern zu; sie folgt daraus, daß die Juden rassenmäßig aus anderen Komponenten zusammengesetzt sind als die Wirtsvölker, unter denen sie leben. Bei den Juden handelt es sich also ebenso um eine uneinheitliche Gruppe wie bei den europäischen Völkern, doch wird bei ihnen in Europa die Uneinheitlichkeit noch dadurch gesteigert, daß sie besonders neuerdings und in den westlichen Ländern vielfache Mischungen mit ihren europäischen Wirtsvölkern eingehen.

Man unterscheidet unter den europäischen Juden, in denen im allgemeinen vorderasiatisch-dinarische, orientalisches-mediterrane, nordische und negride Komponenten vermutet werden, zwei große, durch besondere somatische Eigentümlichkeiten ausgezeichnete Gruppen, einmal die spaniolischen Juden oder Sephardim, und zweitens die mittel- und osteuropäischen Juden oder die Aschkenasim.

Bei dem jüdischen Urtyp handelt es sich wahrscheinlich um von Anfang an semitisch und schwach nordisch durchsetzte Vorderasiaten (WAGENSEIL);



Abb. 115. Sephardischer Jude aus Saloniki.  
(Nach PASSARGE.)

die *spaniolischen Juden* haben sich von diesem Urtyp aus mehr nach der orientalisches-mediterranen Seite entwickelt. Sie sind kurzwüchsig und von dunkler Komplexion mit langer oder mittellanger Schädelform. Das Gesicht ist oval und fein, die Nase dünn und oft sehr ebenmäßig gebogen (Abb. 115).

Die *Aschkenasim* sind im Gegensatz zu den Sephardim mehr hellfarbig (FISBERG), der Kopf ist kurz, oft hyperbrachycephal, das Gesicht rund mit ziemlich vorstehenden

Backenknochen, mittelgroßer und breiter, oft an der Wurzel eingedrückter Nase (12—14% Adlernase), mit schwerem Kinn, großem Mund und dicken Lippen. Sie entwickelten sich vom jüdischen Urtyp weg mehr nach der vorderasiatisch-mongolid-alpin-nordischen Seite hin und wurden dadurch von den Sephardim verschieden. Die Sephardim machen etwa 80% der europäischen Juden aus.

In beiden jüdischen Gruppen ist jedoch infolge eines unterschiedlichen Mischungsverhältnisses der am Judentum beteiligten Rassen der Typus nicht in allen Untersuchungsgruppen der gleiche.

#### d) Die Verwandtschaft der Menschenrassen.

Die Feststellung der Verwandtschaft der Menschenrassen ist bei dem heutigen Stand rassenkundlicher Forschungsergebnisse noch mehr das Ziel als die Ergründung der Anthropologie. Der gegebene Überblick zeigt, daß die Verhältnisse vielfach noch unübersichtlich liegen und überall Lücken klaffen.

Nur das scheint festzustehen, daß *Rassen* beim Menschen *nicht als etwas starres* definiert werden können. Sie sind nicht fest, sondern lösen einander ab; überall verbinden sie sich durch fließende Übergänge. Dies gilt für die gegenwärtige Verbreitung des Menschen sowohl wie für seine frühere Entwicklung. Neue Rassen entstehen und vergehen, sei es, daß sie sich durch Mutationen fortentwickeln, sei es, daß sie sich durch Mischungen und neuentstehende Gemeinschaften Gruppen herausbilden, welche zu Rassen werden. Die Rassenforschung muß mit diesen Verhältnissen rechnen und darf sich nicht auf starre Formeln festlegen. Sie muß sich dem Material anpassen und darf nicht das Material in ein Schema zwingen.

Eine Annahme, welche sich unter solchen Voraussetzungen den bisher ermittelten Tatsachen am besten anpaßt, scheint folgende (vgl. dazu auch die Übersichten in Abb. 116):



Die *Ausbreitung des Menschen* oder seiner Vorfahren erfolgte im frühen Quartär oder vielleicht schon im Tertiär. Um diese Zeit fand die erste, langsam fortschreitende Differenzierung der Menschheit in ihre Hauptstämme statt. Die Isolationsmöglichkeiten waren dabei für kleinere Gruppen bei dem vielen verfügbaren Raum sehr groß; es kam daher zur Bildung von schärfer isolierten, vielleicht auch schärfer differenzierten Rassen. Von inneren und äußeren Ursachen veranlaßte Wanderungen der Völker und Stämme führten dann in prä- und protohistorischer Zeit zu Sekundärrassen und zur Bildung von Mischformen. Die Wanderungen, Auswanderungen und Kolonisationen der Geschichte und der Gegenwart verwischten alte Rassenunterschiede weiter und führten zur Bildung neuer Formen neben seßhafteren Gruppen, bei denen eine gewisse Stagnation eintrat.

Die *ersten Menschen* sind wahrscheinlich ziemlich kleingewachsen, dunkelhäutig, dunkelhaarig und lissotrich gewesen. Sehr früh und noch im Stadium der Artwerdung nahmen sie eine verschiedene Entwicklungsrichtung nach den späteren Hauptstämmen der Menschheit hin.

Die ersten, wohl dem späteren schwarzen Hauptstamm nahestehenden Abspaltungen vom Menschenstamm stellen die *Pygmäenstämme* und ihnen ähnliche Formen (Papua) dar. Sie waren wohl weitverbreitet (Südasien, Tibet, malayische Inselwelt, Afrika) und nahmen in ihren einzelnen Gruppen wieder eine verschiedene Entwicklungsrichtung, an deren einstweiligem Ende wir sie augenblicklich beobachten. Der menschlichen Ausgangsform gegenüber hat sich bis heute vor allem die Haarform der Pygmäen geändert.

Der *schwarze Hauptstamm* nahm eine selbständige Entwicklung auf afrikanischem Boden vielleicht von pygmoiden Formen aus. Er schob sich dort über neandertaloide und australoide Vorstufen hinweg. Der menschlichen Ausgangsform gegenüber gewann er eine beträchtlichere Körpergröße, die gerade Haarform wurde in krause umgewandelt, vielleicht haben sich auch seine Farben etwas vertieft. Fraglich ist, ob der schwarze Hauptstamm bei seiner Sonderentwicklung im weiten Afrika die kontinuierliche Verbindung mit gelbem und weißem Hauptstamm im Nordosten jemals verloren hat.

Den Pygmäen stehen in verschiedenen Merkmalen an Altertümlichkeit die *Stämme der niederen Rassenschicht* nahe. Die Austromelaniesier stehen dem schwarzen Hauptstamm wohl näher als den beiden anderen Hauptstämmen. Sie sind heute noch ausgezeichnet durch eine große Variabilität insbesondere der Haarform von Gerade bis Kraus, wie sie bei der Ausprägung der verschiedenen menschlichen Stämme überhaupt eine große Rolle gespielt haben muß. Die Wedda stellen primitive Stämme mehr an der Wurzel des weißgelben Hauptstammes dar, ihre Farbe ist etwas heller als bei den Pygmäenstämmen und ihre Haarform ist wellig, damit der mutmaßlichen Ausgangsform näherstehend als der schwarze Hauptstamm und die Pygmäen. Protomalaien, Polynesier und Mikronesier stehen ihnen in manchem nahe. Die Paläasiaten haben sich von der gemeinsamen Wurzel aus bereits mehr nach der Seite des gelben, die Aino mehr nach derjenigen des weißen Hauptstammes entwickelt.

*Gelber und weißer Hauptstamm* nahmen zunächst in ihrer Hauptmasse wohl zeitweise einen gemeinsamen Entwicklungsgang. Diesem Stadium stehen außer den primitiveren Weddas, den Protomalaien, den Polynesiern und den Mikronesiern mehr auf der Seite der Mongolen die Indianer, mehr auf Seiten des weißen Stammes die Ugrier nahe. Die ursprünglich dunklen Farben wurden beim gelben Hauptstamm und seinen Verwandten mehr erhalten als beim weißen Stamm; beiden gemeinsam blieb jedoch die ursprünglich gerade Haarform. Afrikanische Formen der weißen Gruppe hielten vielleicht stets die Verbindung mit dem schwarzen Hauptstamm aufrecht.

In einzelne Äste sich spaltend, nahm der *gelbe Hauptstamm* eine selbständigere Entwicklung in den Japanern, den Mongolen, den Chinesen und den Malaien auf einem Boden, der anscheinend zunächst von pithecanthropusähnlichen

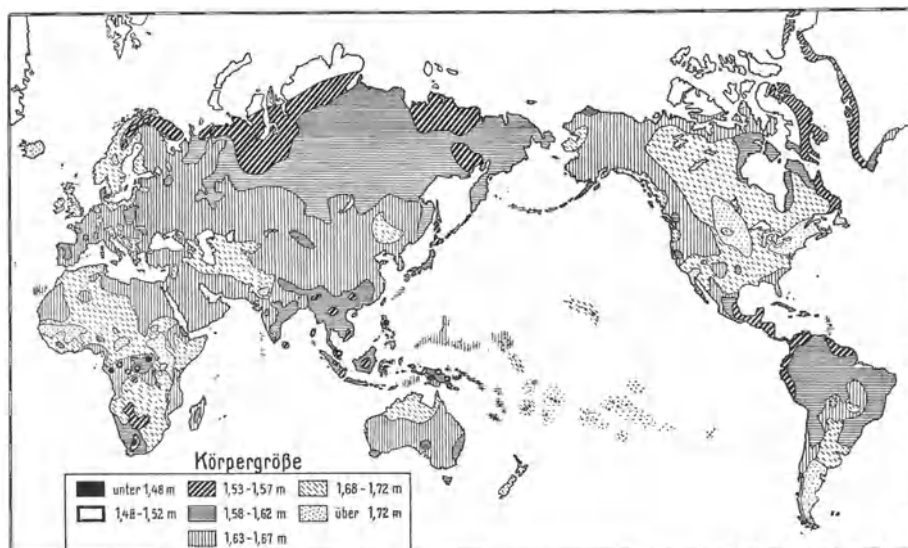


Abb. 116 a.

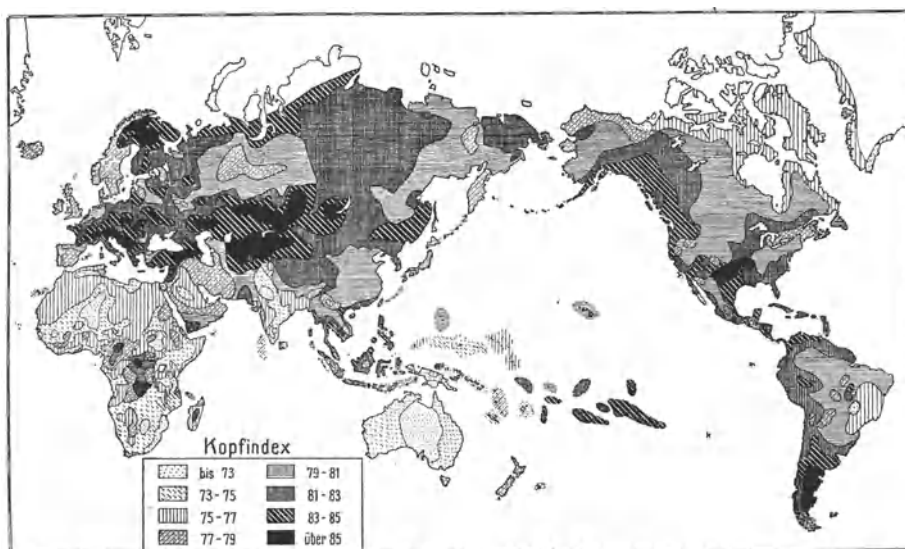


Abb. 116 b.

Formen besiedelt war. Als allen Gruppen gemeinsame Züge wurden dabei jedoch gewahrt vor allem die gerade dunkle Haarform, die in geringerem oder stärkerem Prozentsatz ausgeprägte Mongolenfalte, die flache Nasenwurzel, die gelbbraune Hautfarbe, gewisse kindliche Körperproportionen. Auch für den

gelben Hauptstamm ist es fraglich, ob er bei seiner zentral selbständigen Entwicklung in den Randgebieten jemals den kontinuierlichen Zusammenhang mit weißem und schwarzem Hauptstamm verloren hat.

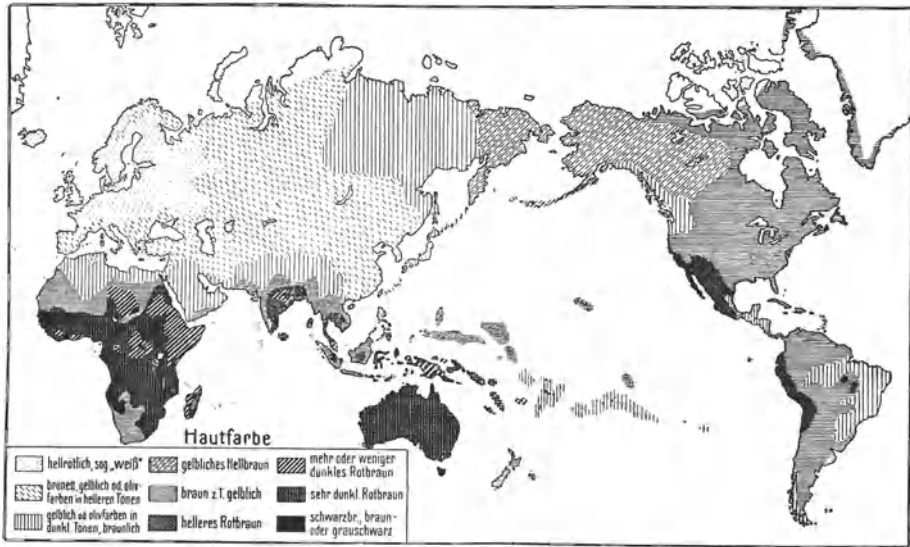


Abb. 116 c.

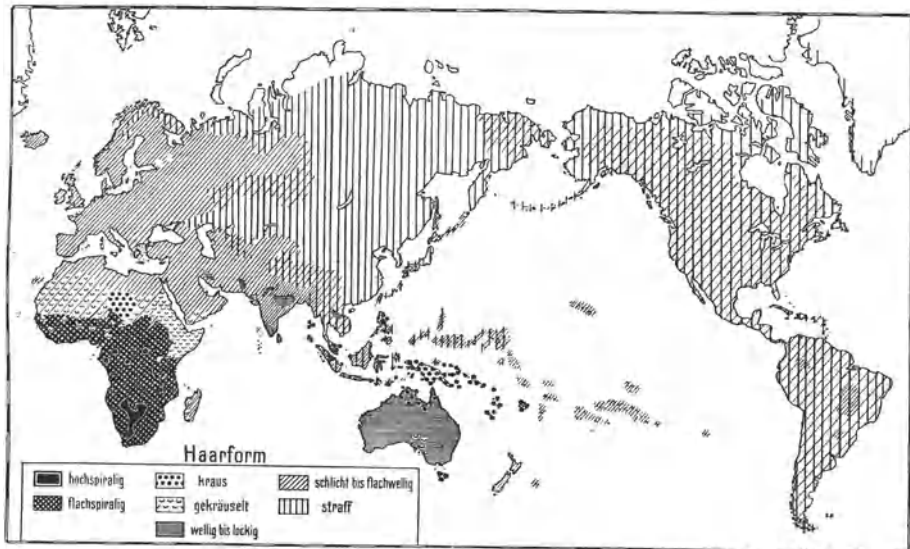


Abb. 116 d.

Abb. 116. Verbreitung von Körpergröße, Kopfindex, Hautfarbe und Haarform auf der Erde. (Nach STRUCK.)

Für *Europa* kennen wir wie für Afrika eine vorgeschichtliche menschliche Besiedlung, welche anders geartet war als die rezente, durch die Neandertalrasse. Der Neandertaler mag ursprünglich Formen, wie sie heute ähnlich noch in der Schicht

der niederen Rasse vertreten sind, nahegestanden haben; er isolierte sich frühzeitig nach Afrika und nach Europa und nahm dort eine selbständige Entwicklung, die schließlich zum Rassentod führte. Über die Neandertalschicht hinweg und ohne sich nach unseren bisherigen Kenntnissen wesentlich mit ihr zu vermischen, schob sich die rezente Menschheit nach Europa. Die rezenten Europäer standen mutmaßlich irgendwo im Südosten mit dem gelben Hauptstamm in Verbindung auf einer Entwicklungsstufe, wie sie ähnlich ebenfalls noch heute unter den niederen Rassen vertreten sein mag. Den Zusammenhang mit dem gelben und auch dem schwarzen Hauptstamm hat die europäische Menschheit vielleicht nie verloren, wenn sie sich auch auf dem Boden ihrer neuen Heimat zu Sonderformen entwickelte. Besonders für nordische, mediterrane, araboide und hamitische Stämme wird dabei eine vorgeschichtliche gemeinsame Abstammung angenommen. Noch heute sind gemeinsame Merkmale dieser Rassen ihr schlanker Körperwuchs, ihre Langschädeligkeit und Schmalgesichtigkeit, ihre schmale Nase und ihr weiches Haar. Ein besonderes Problem stellen die europäischen Kurzkopfformen dar; es ist wahrscheinlich, daß sie autochthon auf europäischem Boden entstanden und vielleicht noch entstehen. Direkte Zusammenhänge mit dem asiatischen Kurzkopfformen scheinen jedenfalls nur für einen Teil von ihnen wahrscheinlich. In den nördlichen Bezirken, früher vielleicht auch weiter im Süden an den Grenzen des damals weit verbreiteten Eises verlor ein Teil der europäischen Formen seine Pigmentierung und wurde blond, blauäugig und hellhäutig, während bei den mongoloiden Lappen bei einer ähnlichen Ausbreitung nach Norden derselbe Pigmentverlust nicht eintrat. Auch unter den europäischen Sonderformen blieben jedoch vorgeschichtlich wie rezent fließende Übergänge überall erhalten.

In der *neuesten Zeit* endlich haben europäische Gruppen, zu neuen Stämmen verschmelzend, außereuropäische Erdteile, vornehmlich Amerika und Australien, in Besitz genommen und drohen den dortigen alten Rassen dasselbe Schicksal zu bereiten, wie es der Neandertaler in Europa fand. Auch der schwarze Hauptstamm ist in der Neuzeit über seinen Erdteil hinausgewachsen und nach dem Festland Alteuropas drängen aus Osten die Massen des gelben Hauptstammes an, die gelbe Gefahr.

So stellt sich die menschliche Rassengeschichte als ein großartiger Wechsel von Werden und Vergehen dar, welcher immer neue Bilder bietet und der Forschung immer neue Fragen aufgibt. Wohl nur eines ist stets unverändert in dem Wechsel des menschlichen Werdeganges erhalten geblieben, die *Zugehörigkeit aller Menschen zur selben Art*, der Art Mensch. Es ergeben sich bisher auch keine Anhaltspunkte dafür, daß unter den Zweigen der heutigen Menschheit einer eine Fortentwicklung nimmt, von der als Endziel ein neuer Arttypus zu erwarten wäre. Der Mensch war bisher und blieb als Art eine Einheit und wo eine Form eine Entwicklungsrichtung einschlug, welche von dieser Einheit abwich (wie vielleicht der Neandertaler), war sie schließlich dem Tod verfallen. Immerhin ist zuzugeben, daß auch unter der heutigen Menschheit einzelne Rassen noch mehr Entwicklungsmöglichkeiten in sich tragen mögen als andere (BOLK). Worin diese jedoch im einzelnen bestehen und wie sie durch das Zufallsspiel der Natur oder andere Ursachen werden ausgelöst werden, das läßt sich einstweilen kaum mit Sicherheit beurteilen.

Damit ist zugleich gesagt, daß wir über die *letzte Ursache der Rassenentstehung*, nämlich die Ursachen von Mutationen, nichts Bestimmtes wissen. Man kann sich jedoch, um den einzelnen Formausprägungen in ihren Verschiedenheiten bei den verschiedenen Rassen ein gewisses Verständnis abzugewinnen, die Vorstellung machen (BOLK), daß hier dieselben Prinzipien, Retardation und Fetalisierung, im Spiele sind wie bei der Artwerdung. Rassenbildung bedeutet

ja beginnende Artwerdung und sie muß daher ihren Ausgang nehmen von noch umwandlungsfähigen, d. h. jugendlichen Formen. So wird das längere Bestehenbleiben der Thymusdrüse bei Chinesen als ein Retardationsmerkmal gedeutet. Eine kürzere Lebensdauer der Schwarzen, welche mit einem schnelleren Lebensablauf einhergeht, der frühere Eintritt der Dentition bei Negern, dann bei amerikanischen Indianern und zuletzt bei Weißen, die helle Hautfarbe der Europäer und ihre phylogenetisch spätere Aufhellung der Haare und Augen zeigen unter dem Gesichtspunkt der menschlichen Ontogenese eine starke Retardation und ein stärkeres Erhaltenbleiben fetaler Züge bei den Weißen. Im mongolischen Komplex, der aus Mongolenfalte, flacher Nasenwurzel und leichtem Exophthalmus besteht, sind die Asiaten stärker retardiert als die Europäer. Auf dem afrikanischen Kontinent sind gelegentlich ähnliche mongolide Bildungen anzutreffen. Für die Kopfform ist eine Retardation und ein Erhaltenbleiben früher fetaler Formen bei Rundköpfen festzustellen, während die lange Schädelform phylogenetisch älter und bei primitiven Rassen anzutreffen ist. Doch muß auch bei solchen Annahmen das Problem ungelöst bleiben, wie und aus welchen Gründen es zu der Auswahl der verschiedenen retardierten Merkmale bei den verschiedenen Rassen kam. Dieses Problem ist ebenso ungelöst wie die Frage, warum im Werdegang der Menschheit eine Fortentwicklung (also unter Umständen auch stärkste Retardation und Fetalisation) letzten Endes den *Rassentod* und unter Umständen auch das *Aussterben der Art* bedeuten kann, wie es für die Menschheit im ganzen die Fortentwicklung speziell der Placentation als Schluß nahe legte (GROSSER).

## D. Konstitutions- und Erblchkeitslehre.

### 1. Grundlagen und Ordnungen der menschlichen Konstitutionen.

Die letzte Einheit, welche das menschliche Leben trägt, ist das Individuum. Art, Rasse und die kleineren Kategorien der Systematik bauen sich auf aus Individuen. Das Individuum ist nicht weiter teilbar. Der Begriff des Einzelindividuums wird durch den Begriff der Konstitution erfaßt.

Unter *Konstitution* wird verstanden die der Rasse, dem Geschlecht und dem Alter gemäße, zeitlich und individuell differente Körperverfassung, welche sich in der Gesamtheit der Organisationsverhältnisse und in der besonderen Reaktionsweise der Einzelpersonen äußert und die als Grundlage eine ererbte, arteigene Kombination von Anlagen, den Genotypus besitzt (BIEDL). Der Begriff der Konstitution entspricht in dieser Fassung also dem Begriff Phänotypus der Erblchkeitslehre.

Die *Grundlagen der Konstitution* werden erblich übertragen. Durch die Vereinigung zweier Keimzellen, der mütterlichen und der väterlichen, wird das Individuum konstituiert. Durch die Erbmasse wird das neuentstehende Individuum in den Zusammenhang mit früheren Generationen und in den Ablauf des gesamten biologischen Geschehens gestellt. Die Art und Weise, in der dies geschieht, unterliegt den Regelmäßigkeiten, welche zunächst von MENDEL formuliert und dann im höheren Mendelismus ausgebaut wurden. Diese Regelmäßigkeiten liegen beim Menschen sehr kompliziert. Vernachlässigt man das Plasma und sucht man allein in den 23 und einem Heterochromosomenpaaren des Menschen die Träger der Vererbung, so wird durch die Austauschmöglichkeit der ganzen Chromosomen und weiter noch der Chromosomen-

teilstücke (Chromomeren) die genetische Variationsmöglichkeit der individuellen Konstitutionen offenbar eine ungeheure. Noch komplizierter werden die Verhältnisse angesichts der Wahrscheinlichkeit einer plasmatischen Vererbung oder einer Mitwirkung des Plasmas beim Verwirklichungsprozeß der Erbfaktoren. Es wird daher kaum zwei Individuen geben, welche auf genetischer Grundlage einander völlig gleichen und die gleiche Genkonstitution besitzen, mit Ausnahme eineiiger Zwillinge, deren Erbmasse vielleicht die gleiche ist.

Vererbt werden nicht bestimmte, von Anfang an festgelegte Eigenschaften, sondern Anlagen und Möglichkeiten, auf bestimmte Reize in bestimmter Weise und in bestimmten Grenzen zu reagieren, also *Reaktionsnormen*. Ob und inwieweit diese im Verlauf der individuellen Entwicklung einzeln ausgelöst werden, hängt von weiteren Faktoren ab, die teils innerhalb, teils außerhalb des sich bildenden Individuums gelegen sind. Ein besonders sinnfälliges Beispiel für die *innere Abhängigkeit* einzelner Organe voneinander im System des heranwachsenden und erwachsenen Individuums sind die Korrelationen der innersekretorischen Organe und die Abhängigkeiten der Körpergewebe von diesen Korrelationen. Auch über diesen inneren Faktoren steht die Vererbung, d. h. ihre Anlage wird erblich übertragen. Ebenso müssen die Art der Entwicklung und der Verlauf des Entwicklungsganges, der Zeitpunkt, in dem die einzelnen Faktoren wirksam werden, das Entwicklungstempo, erblich übertragen werden. Nicht nur das Wirksamwerden der Hormone zu einem bestimmten Zeitpunkt, auch die rechtzeitige Ausbildung einer Hormonbereitschaft des Körpergewebes werden vererbt. Durch diese inneren Faktoren und ihre unlösbaren Zusammenhänge wird das menschliche Individuum und mit ihm die Konstitution zu einer Einheit, dem erblich übertragenen Genotypus, unabhängig davon, daß die erblichen Grundlagen der Konstitution uneinheitlich und in ihrem Erbgang zunächst vielfach nicht miteinander korreliert erscheinen.

Man muß dabei zwischen dem Genotypus unterscheiden, der durch die Keimbahn von Generation zu Generation weitergegeben wird, und der, abgesehen von vorübergehenden Nachwirkungen, durch die Umwelt nach unseren bisherigen Kenntnissen nicht beeinflußt werden kann, und zwischen dem Genotypus, der als grundlegende Erbmasse in jedem Einzelindividuum enthalten ist und der durch die Entwicklung entfaltet wird. Dieser letztere unterliegt in hohem Maße Umwelteinflüssen und seine Entwicklung ist ohne Umweltreize überhaupt undenkbar, durch Verschiedenheiten der Umweltreize kann sie in verschiedene Bahnen gelenkt werden. Dieser Genotypus ist unlösbar und zum Phänotypus verarbeitet im Individuum enthalten und auch die phänotypischen Merkmale des Individuums (gewisse rein exogene Krankheiten ausgenommen) müssen in diesem Sinn bis zu einem gewissen Grad als erbbedingt, d. h. in der Grundlage erblich bedingt bezeichnet werden.

Die Entwicklung des Genotypus und des Individuums erfolgt in Wechselwirkung mit seiner Umwelt, den *äußeren Faktoren*. Mit der Umwelt tritt der Genotypus in Reaktion und die Umwelt löst einen Teil der genotypischen Reaktionsnormen aus, sie formt den Genotypus zu dem Bild, in dem das Individuum endgültig erscheint, zum Phänotypus. Er bedeutet die Manifestierung genotypischer Möglichkeiten unter gegebenen wechselnden Bedingungen, die einzige Form, in der uns der Genotypus entgegentritt und faßbar wird.

Ein geeignetes Material, die Weite der Reaktionsnormen der einzelnen menschlichen Merkmale festzustellen, bieten die *eineiigen Zwillinge*. Sie entstehen durch die Befruchtung eines einzigen Eies, das sich im Blastomerenstadium in zwei totipotente, selbständig sich weiter entwickelnde Hälften teilt, und besitzen meist gemeinsame Eihäute und eine gemeinsame Placenta. Wahrscheinlich sind sie erbgleich. Wenn daher bei eineiigen Zwillingen, welche unter verschiedenen Umweltbedingungen leben, in einem Merkmal regelmäßig große Übereinstimmungen bestehen, so ist das ein Beweis dafür, daß die Reaktionsbreite des betreffenden Merkmales mit der Umwelt nur eine geringe, die fragliche Reaktionsnorm also eng begrenzt ist. Variieren dagegen die Geschwister eines eineiigen Zwillingspaars in einem

Merkmal stark, so zeigt dies, daß dem betreffenden Merkmal eine breite Reaktionsnorm zugrunde liegt. Die Fragestellung, welche man früher vielfach an eineigen Zwillingen prüfte — wie weit ein Merkmal erblich, wie weit es nichterblich sei — ist durch die neueren Auffassungen über das Wesen der Vererbung durch Reaktionsnormen — von der Frage nach der Herkunft bestimmter Krankheiten abgesehen — hinfällig geworden. Erblich sind, ausgenommen Verstümmelungen und andere exogene Krankheiten, die Grundlagen *aller* Merkmale, welche der normale Mensch zeigt. Durch die Umwelt werden dem Körper im allgemeinen nicht neue nichterbliche Merkmale hinzugefügt, sondern nur bereits vorhandene Eigenschaften in verschiedenen Formen ausgeprägt. Der Phänotypus bedeutet keine Vermehrung des Genotypus durch äußere Einflüsse, sondern lediglich die Ausprägung des Genotypus. Der weitere Begriff ist der Genotypus mit seinen vielen Reaktionsmöglichkeiten, der engere und untergeordnete Begriff ist der Phänotypus, welcher nur die Auslösung eines Teiles genotypischer Möglichkeiten darstellt. Doch kann die eine Reaktionsnorm nur in engen, die andere dagegen in weiteren Grenzen ausgelöst werden, die Reaktionsfähigkeit der einen Eigenschaft erstarrt früher, die einer anderen in einem späteren Zeitpunkt der Entwicklung.

*Zweieiige Zwillinge* verhalten sich wie gewöhnliche Geschwister. Sie entstehen durch die gleichzeitige Befruchtung zweier verschiedener Eier durch zwei verschiedene Spermien und besitzen in der Regel jeder für sich eine Placenta und eigene Eihäute.

Die genotypischen Grundlagen der Konstitution werden nur in *seltenen* Fällen für zwei Individuen gleich gegeben werden; die Umweltbedingungen, unter denen sich die Genotypen zum Phänotypus ausprägen, werden *niemals* bei zwei Individuen genau die gleichen sein. Daher ist *jedes Individuum und jede Konstitution etwas Einmaliges*, in derselben Prägung nie Wiederkehrendes. Das Leben erhält sich in Individuen mit stets wechselnden und neuen Bildern, deren jedes völlig in sich abgeschlossen und nicht wiederholbar ist.

Bedeutet somit die Konstitution die Einheit des Individuums, so ist der Mensch als Individuum doch weiter das Glied *verschiedener Gemeinschaften* mit anderen Individuen. Den verschiedenen Konstitutionen, wie sie durch Einzelindividuen dargestellt werden, müssen also bestimmte Teile ihrer Konstitution gemeinsam sein, so daß in diesen Gemeinsamkeiten eine Zusammenfassung der Konstitutionen zu größeren Gruppen möglich wird. Unter naturwissenschaftlichen Gesichtspunkten sind es besonders die Begriffe der Art, der Rasse, der Familie, der Konstitutionstypen, des Geschlechts, des Alters und letzten Endes der Begriff der Norm, welche als solche Zusammenfassungen in Betracht kommen.

Der Teil des Genotypus, welcher die *Artzugehörigkeit* eines Individuums bedingt, stellt den *Zentralteil des Genotypus* (JOHANNSEN) dar. Da die ganze Menschheit im physiologisch-biologischen Sinn einer einzigen Art angehört, ist allen Konstitutionen dieser Zentralteil des Genotypus gemeinsam und sie sind in ihm gleich. Um ihn gewissermaßen als den Kern gruppieren sich die Eigenschaften, welche die Unterschiede der Menschen als größere oder kleinere Gruppen und zuletzt als Individuen ausmachen.

Der *Rassenbegriff* bedient sich des — wie gezeigt — nicht immer ganz objektiven geographischen Kriteriums zur Ordnung derjenigen Merkmale, welche einer Gruppe von Individuen in bestimmten geographischen Grenzen gemeinsam sind. Der Rassenbegriff ist insofern nur ein relativer, als er nur nach dem *Unterschied* zweier oder mehrerer Rassen definiert werden kann, somit die Kennzeichnung einer Rasse immer von der Kennzeichnung mehrerer geographisch unterschiedener Gruppen abhängig ist.

Weitergehende Probleme ergeben sich für die *Beziehungen zwischen Konstitution und Rasse* daraus, daß nach unseren bisherigen Kenntnissen die meisten Rassenmerkmale polymer vererbt werden und die Rasse genotypisch nicht absolut, sondern eben nur vergleichsweise einheitlich ist. Die Variationsreihen der Einzelmerkmale vieler Rassen greifen ineinander über (transgressive Variabilität),

in Einzelmerkmalen können Individuen verschiedener Rassen gleich sein. Daraus folgt, daß für das Einzelindividuum Merkmale, die für eine geographische Gruppe Rassenmerkmale sind, individuelle Eigenschaften darstellen können, welche eine Unterscheidung des betreffenden Merkmalträgers nach seiner Rasse von den Einzelindividuen einer anderen Rasse nicht einwandfrei ermöglichen. Freilich wird diese Unsicherheit der Rassenbestimmung im Einzelfall um so geringer, je mehr voneinander unabhängige Merkmale zur Rassendiagnose berücksichtigt werden. Denn je größer die Zahl der Merkmale, desto unwahrscheinlicher ist es, daß das Einzelindividuum mit der Ausprägung aller seiner Merkmale in das Überschneidungsgebiet zweier Rassen fallen wird. Ein weiteres Problem für die Beziehungen zwischen Konstitution und Rasse folgt aus der Annahme eines monophyletischen (einstämmigen) Ursprungs der Menschheit. Wenn der Mensch, wie wahrscheinlich, als Art nur einmal entstand, so hat er vor seiner Ausbreitung über weitere geographische Gebiete ursprünglich neben den Artmerkmalen nur individuelle Merkmale, aber keine Rassenmerkmale besessen. Das Kennzeichen der Rassenmerkmale ist ja ein geographisches, im Stadium der Artwerdung aber besaß die Menschheit noch keine größere geographische Verbreitung, also auch keine Rassenmerkmale. Die Rassenmerkmale entstanden bei der Verbreitung der Menschheit über weitere und geographisch getrennte Bezirke, indem ursprünglich individuelle Merkmale zu Rassenmerkmalen wurden, soweit solche nicht neu entstanden. Es zeigte sich, daß dabei keineswegs alle Merkmale an der Rassenbildung beteiligt und die rassische Variation der Individuen, welche eine Rasse tragen, auf einem bestimmten Kreis von Merkmalen beschränkt ist.

Für die *Familie*, wohl den kleinsten unterhalb der Rasse zu unterscheidenden biologischen Kreis, werden als kennzeichnend die Merkmale angesprochen, welche innerhalb eines kleinen Verwandtenkreises in auffälliger Weise dominieren.

Bei der Trennung der *Geschlechter* handelt es sich um die Gruppierung nach einem Merkmal, welches noch größeren Gruppen als denen der Art und der Rasse gemeinsam ist. Diese Trennungsmöglichkeit kennzeichnet nicht nur den Stamm der Wirbeltiere, sondern weitere Kreise des Tierreiches überhaupt. Im primären Geschlechtsdimorphismus liegen Merkmale großer Kategorien vor und es gibt auch beim Menschen Eigenschaften, die schon von Anfang an, d. h. schon vor dem Wirksamwerden der Inkrete, mit dem Geschlecht erblich differenziert sind. Beim Stamm der Wirbeltiere wird dann der Vorgang der Vererbung von Geschlechtsmerkmalen noch kompliziert durch die Wirkung geschlechtsspezifischer Inkrete, d. h. eine von Hormonen abhängige Differenzierung der sekundären Geschlechtsmerkmale.

Dies ist aber der Wirkungskreis nicht nur der Keimdrüsenhormone, sondern derjenige der *Inkrete überhaupt*. Die Hormone wirken nach unseren bisherigen Kenntnissen innerhalb der Wirbeltierreihe artunspezifisch und es ist ziemlich sicher, daß der Komplex, den wir als innersekretorische Organe bezeichnen, ein ausschließliches Kennzeichen der Wirbeltiere und als die phylogenetisch jüngste Erscheinung aufzufassen ist, welche in der gesamten Wirbeltierreihe auftritt (GUDERNATSCH). Die Inkrete gehören daher als Stammesmerkmale in eine noch höhere Kategorie als die Artmerkmale. Trotzdem besitzen sie einen Einfluß auf den Arttypus nicht, während ihnen offenbar eine große Rolle bei der Gestaltung der individuellen Konstitution zukommt.

Das *Altern* endlich ist eine Erscheinung, welche allen Stämmen des Tier- und Pflanzenreiches gemeinsam ist. In erster Linie betrifft es das Individuum, dementsprechend ist vor allem die Alterskonstitution der Individualmerkmale eine offensichtlich veränderliche. Dabei ist zu berücksichtigen, daß das Alter in Jahren beim Vergleich mehrerer Individuen nicht immer dem Entwicklungs-



alter der Untersuchten gleichzusetzen ist, da auch das Entwicklungstempo der Individualmerkmale durch individuell verschiedene Erbfaktoren geregelt wird.

Man kann beim Menschen nach verschiedenen Merkmalen von verschiedenen Altern sprechen (МАТЪЕГКА); folgendes sind die hauptsächlich in Betracht kommenden Einteilungsprinzipien:

A. *Chronologisches Alter*: Das Alter in Jahren, Tagen, Stunden.

B. *Somatisches Alter*:

1. *Anatomisches Alter* beurteilt nach dem Entwicklungszustand des Schädels und der Ossification der Handwurzelknochen,
2. *morphologisches Alter*, beurteilt nach Körpergröße und Gewicht,
3. *physiologisches Alter*, beurteilt nach dem Grad der Geschlechtsreife, allgemein also nach dem Zeitpunkt des Wirksamwerdens der einzelnen Inkrete.

C. *Intellektuelles Alter*: Das Alter, beurteilt nach dem vergleichweisen Ausfall verschiedener Intellekt-(Test-)prüfungen.

D. *Pädagogisches Alter*: Beurteilt nach dem Fortkommen der Kinder in der Schule.

Die verschiedenen Altersarten sind mannigfach miteinander korreliert.

Es erscheint jedoch durchaus wahrscheinlich und durch paläontologische Befunde vielfach erwiesen, daß es nicht nur ein Altern der Individuen, sondern auch ein solches der Rasse, der Art, des Stammes, ja schließlich des Lebens an sich und aller lebendigen Substanz überhaupt gibt (Orthogenese [EIMER]). Ein Lebenszyklus verläuft auch bei der Art, welcher durchaus demjenigen des Einzelindividuums entspricht: Wie der Individualzyklus (HARMS) eine progressive, eine stationäre und eine regressive Phase unterscheiden läßt, so besitzen auch Rasse, Art, Stamm usw. ein Jugend-, ein Mannes- und ein Greisenalter, bis sie gewaltsam oder im physiologischen Tod erlöschen. Nur sind die Zeiträume, welche dieser Vorgang beansprucht, um so größer, zu je höheren Kategorien wir in der Systematik der Lebewesen aufsteigen und sie unterliegen auch wieder sekundären Beeinflussungen.

Alle angeführten systematischen Gruppierungen zusammenfassend können für das Einzelindividuum verschiedene *Partialkonstitutionen* unterschieden werden: Eine Artkonstitution ist dem Menschen als einer einzigen Art im biologisch-physiologischen Sinn für alle Einzelindividuen gleich, sie ist der Zentralteil in der Konstitution des Einzelnen, dem sich die übrigen Partialkonstitutionen in wechselnder Zusammenstellung angliedern. Die Rassenkonstitution umfaßt diejenigen Merkmale der Gesamtkonstitution des Einzelindividuums, in welchen es sich mit anderen Individuen seiner Gruppe geographisch von den Individuen einer zweiten Gruppe unterscheidet; Lokalrassenkonstitution und Familienkonstitution ziehen den geographischen Bezirk und den Kreis der berücksichtigten Merkmale nur mehr oder minder enger. Die eigentliche *Individualkonstitution* umfaßt dann den Teil des Individuums, welcher nach Abzug seiner Art- und Rassenmerkmale übrig bleibt. Sie bedeutet die engste Fassung des Begriffes des Individuellen. Dabei ist es jedoch angesichts der mannigfachen Verschränkungen der Partialkonstitutionen und der Einheit des Individuums selbstverständlich nicht möglich, das Einzelindividuum konstitutionell etwa nur unter dem Gesichtspunkt dieser Individualkonstitution im engsten Sinn zu betrachten. Die Konstitution des Einzelindividuums ist eine Ganzheit, aus welcher nicht einzelne Partialkonstitutionen herausgenommen werden können, ohne den Organismus dieser Ganzheit zu zerstören.

Die *Individualkonstitution im weitesten Sinn* bedeutet so die Gesamtheit des Einzelindividuums mit allen ihren Partialkonstitutionen, der Artkonstitution, der Rassenkonstitution und der Individualkonstitution im engsten Sinn. Daß die Individualkonstitution im weitesten Sinn ebenso von Geschlecht und Alter abhängig ist, kommt in der gegebenen Definition zum Ausdruck.

Entwicklungsmechanisch kann man sich, auf der Voraussetzung fußend, daß die Chromosomen die Träger der Vererbung sind, folgende Vorstellung (J. BAUER) von der Einheit der Individualkonstitution im weitesten Sinn einschließlich ihrer verschiedenen Partialkonstitutionen machen:

Die befruchtete Eizelle ist im Besitz aller Gene noch omnipotent. Im Laufe der Entwicklung des vielzelligen Organismus geht diese Omnipotenz zwar prinzipiell auf alle Zellen über, doch wird von jeder Zelle eine besondere Eigenschaft bzw. Fähigkeit spezialisiert ausgebildet. Die Leberzelle beispielsweise eines unmusikalischen Rothaarigen ist wie jede seiner Zellen rothaarig, unmusikalisch, sexuell männlich differenziert, aber spezialistisch auf die Glykogenbildung in der Leber eingestellt. Es ist das Prinzip der Organisation, daß das genotypisch *noch* Ganze zwar potential in jedem Teil des Phänotypus ist, daß aber erst *wieder* durch das Zusammenarbeiten dieser Teile als Organe das Ganze als Phänotypus aufgebaut wird.

Nicht durchwegs von systematischen und in der Natur vorgezeichneten Gesichtspunkten geht die viel gebräuchliche Bestimmung von *Konstitutionstypen* beim Menschen aus (mit Ausnahme gewisser pathologischer Typen). Die Konstitutionstypen werden vorwiegend auf deduktivem Wege gewonnen, indem ein Autor glaubt, in der unübersehbaren Mannigfaltigkeit der individuellen Konstitutionen immer wiederkehrende Formen erkennen zu können. Je nach der Schulung des Untersuchers und seinen methodischen Hilfsmitteln wird die Kennzeichnung der ersichteten Typen bei den verschiedenen Autoren verschieden ausfallen. Die Konstitutionstypen bedeuten in diesem Sinn Abstraktionen, bei welchen die nicht in ein vorher festgelegtes Schema passende Merkmale vernachlässigt werden. Es kommt ihnen hauptsächlich nur ein subjektiver Wert zu.

Die Frage nach der *Beziehung zwischen Konstitutionstypen und Rasse* ist dahin zu formulieren, in welchem Maß die Häufigkeitsreihe der Konstitutionstypen bei den verschiedenen Rassen eine verschiedene ist. Daß die Verteilung der ursprünglich individuellen Konstitutionsmerkmale auf die Rassen überhaupt eine verschiedene ist, folgt aus dem Vorgang der Rassenentstehung, bei dem individuelle Merkmale zu Rassenmerkmalen geworden sein müssen. Weiter haben vergleichende Rassenuntersuchungen gezeigt, daß auch die Verteilung der Konstitutionstypen bei den verschiedenen Rassen eine verschiedene ist, wobei sich jedoch nicht alle Konstitutionstypen bei allen Rassen durch die gleichen Merkmale kennzeichnen lassen.

Eine teilweise noch problematischere Rolle bei der Ordnung der Konstitutionen als der Einteilung nach Konstitutionstypen kommt dem *Begriff der Norm* zu. Während beim Art- und Rassebegriff natürliche Prinzipien die Grundlage für eine Ordnung bilden, bedeutet der Normbegriff wie bis zu einem gewissen Grad auch schon der Begriff des Konstitutionstypus eine Abstraktion und sein Ordnungsprinzip ist in weitem Maße ein philosophisches. Die Wertung der Merkmale wird bei ihm nicht von der Natur gegeben, sondern von menschlichen Vorstellungen aus in das Material hineingetragen und begrenzt. Dementsprechend ist eine exakte und eindeutige naturwissenschaftliche Definition des Normbegriffes unmöglich. Im allgemeinen werden drei Normen unterschieden, die statistische Norm, die Korrelationsnorm und die idealistische Norm (SCHWARZ).

Im Begriff der *statistischen Norm* wird die Normvorstellung des durchschnittlich Häufigsten durch die Anwendung der allgemein vereinbarten statistischen Grundsätze verwirklicht. Die biologische Norm einer Variationsreihe ist der gemäß einer Vereinbarung abgegrenzte Bezirk (etwa  $M \pm 2\sigma$ ) einer nach gewissen Grundsätzen (Wertklassen) geordneten vielgestaltigen Mannigfaltigkeit (H. GÜNTHER).

Die Erwägung, daß das Individuum nicht vollständig nach Einzelmerkmalen gekennzeichnet werden kann, führt zu dem Begriff der *Korrelationsnorm* (RAUTMANN) oder *Ganzheitsnorm*. Er besagt, daß als normal die Merkmale anzuspochen sind, welche den Korrelationen der natürlichen Funktionen des Individuums entsprechen und sie nicht stören. Als natürlich werden dabei die

Funktionen bezeichnet, welche eine zweckmäßige Reaktion und eine Anpassung des Individuums an gegebene Verhältnisse bedeuten. Der Begriff der Korrelationsnorm sucht also das Individuum in seiner Ganzheit und als Ganzes zu erfassen. Das Problematische ihrer Definition liegt in den Begriffen der Zweckmäßigkeit und der Anpassung, welche eine Wertung nach menschlichen Vorstellungen bedeuten.

In dem Begriff der Korrelationsnorm sind unter Umständen Merkmalsausprägungen normal, welche unter dem Begriff der statistischen Norm als Einzelmerkmale abnorm genannt würden. Beiden Begriffen kommt also *völlige Selbständigkeit* zu. Ein praktisches Beispiel mag dies erläutern:

Die Kompensation eines Herzfehlers bedeutet eine zweckmäßige Reaktion und eine Anpassung des Individuums an gegebene Verhältnisse. Unter dem Begriff der Korrelationsnorm ist das betreffende Individuum als normal zu bezeichnen. Der Befund eines Herzfehlers an sich jedoch kennzeichnet unter dem Begriff der statistischen Norm das betreffende Individuum als abnorm, gleichgültig ob der Herzfehler kompensiert ist oder nicht. Keinesfalls ist der Träger eines kompensierten Herzfehlers als krank zu bezeichnen, woraus erhellt, daß der Begriff der Norm auch nicht nach dem Krankhaften orientiert werden kann.

Die reinste Fiktion endlich bedeutet der Begriff der *idealistischen Norm*. Er wird gewonnen, indem bestimmte menschliche Forderungen, abstrakte Vorstellungen als Maßstab aufgestellt und nur diejenigen Individuen als normal (oder typisch) bezeichnet werden, welche diesen Forderungen entsprechen. Es ist klar, daß unter dem Gesichtspunkt der idealistischen Norm jeder Autor rein willkürlich eine andere Einteilung des Materials vornehmen kann. Eine exakt naturwissenschaftliche Forschung kann daher mit den Begriffen der Idealnorm und des Idealtypus nichts anfangen.

Die Klassifizierungen der Konstitutionen als Art, Rasse, Familie, nach dem Geschlecht und nach dem Alter sind natürlich begründet. Bei der Ordnung als Konstitutionstypen und als Norm ist ein geringerer oder größerer Grad menschlicher Willkür und konventioneller Vereinbarungen im Spiel. Die Begriffe des Konstitutionstypus und der Norm sind also keine streng naturwissenschaftlichen Begriffe. Doch entspringen sie gewissen praktischen Bedürfnissen und suchen ihnen zu genügen. Man braucht daher ihre Anwendung nicht unbedingt abzulehnen, nur muß man sich der Grenzen ihres Geltungsbereiches und bei weitergehenden Schlüssen der Grundlagen ihrer Gewinnung bewußt bleiben.

## 2. Spezielle menschliche Konstitutionslehre.

### a) Konstitutionstypen.

Der Versuch einer Einteilung der menschlichen Konstitutionen hat unter Anwendung verschiedener Prinzipien im wesentlichen immer wieder zu denselben Formen, zwei Extremformen und einem Mitteltypus, geführt (Tabelle). Das

	Typus	Typus	Typus	Typus
Pathologisches Prinzip .	Asthenisch Phthisisch	Norm —	Apoplektisch Plethorisch	Infantil —
Morphologisches Prinzip SIGAUD . . . . .	Respiratorisch	Muskulär	Digestiv	Cerebral
KRETSCHMER . . . . .	Leptosom	Athletisch	Pyknisch	—
Physiologisches Prinzip .	Fleischfresser	Norm	Pflanzenfresser	—
Zootechnisches Prinzip .	Milchtypus	Arbeitstypus	Fleischtypus	—
Psychologisches Prinzip .	Empfindungs- typus	Bewegungs- typus	Ernährungs- typus	—

häufigst angewandte Einteilungsprinzip ist das morphologische, nach dem sich die unterschiedenen Typen folgendermaßen darstellen:

Beim *respiratorischen Typus* (vgl. Abb. 117 a) ist am Kopf die Stirn ziemlich niedrig und schmal, das Mittelgesicht ist hoch mit ziemlich breit ausladenden Jochbögen, prominenter, oft gebogener Nase und ausgeprägten Nasolabialfalten. Die Unterkieferpartie ist wieder schwächer ausgebildet, so daß in der Seitenansicht ein halbmondförmig gebogenes oder giebelförmiges Profil zustande kommt. Von vorn gesehen ist der Gesichtsumriß rautenförmig, die mittlere Gesichtspartie und die Nase beherrschen den Gesichtsschnitt. Der Hals ist lang wie die Nase. Der Brustkorb ist gekennzeichnet durch seine besondere Länge, er erreicht mit seinen unteren Rippen die Darmbeinkämme beinahe. Die Rippen sind meist sichtbar, der epigastrische Winkel ist spitz. Die Schultern sind im allgemeinen etwas gesenkt und nach vorn genommen, ihr Relief und die Schlüsselbeingruben sind deutlich. Das Abdomen ist dem stark entwickelten Brustkorb gegenüber verhältnismäßig klein. Die Extremitäten sind sehr lang, aber relativ dünn und ohne stärkeres Muskelrelief.

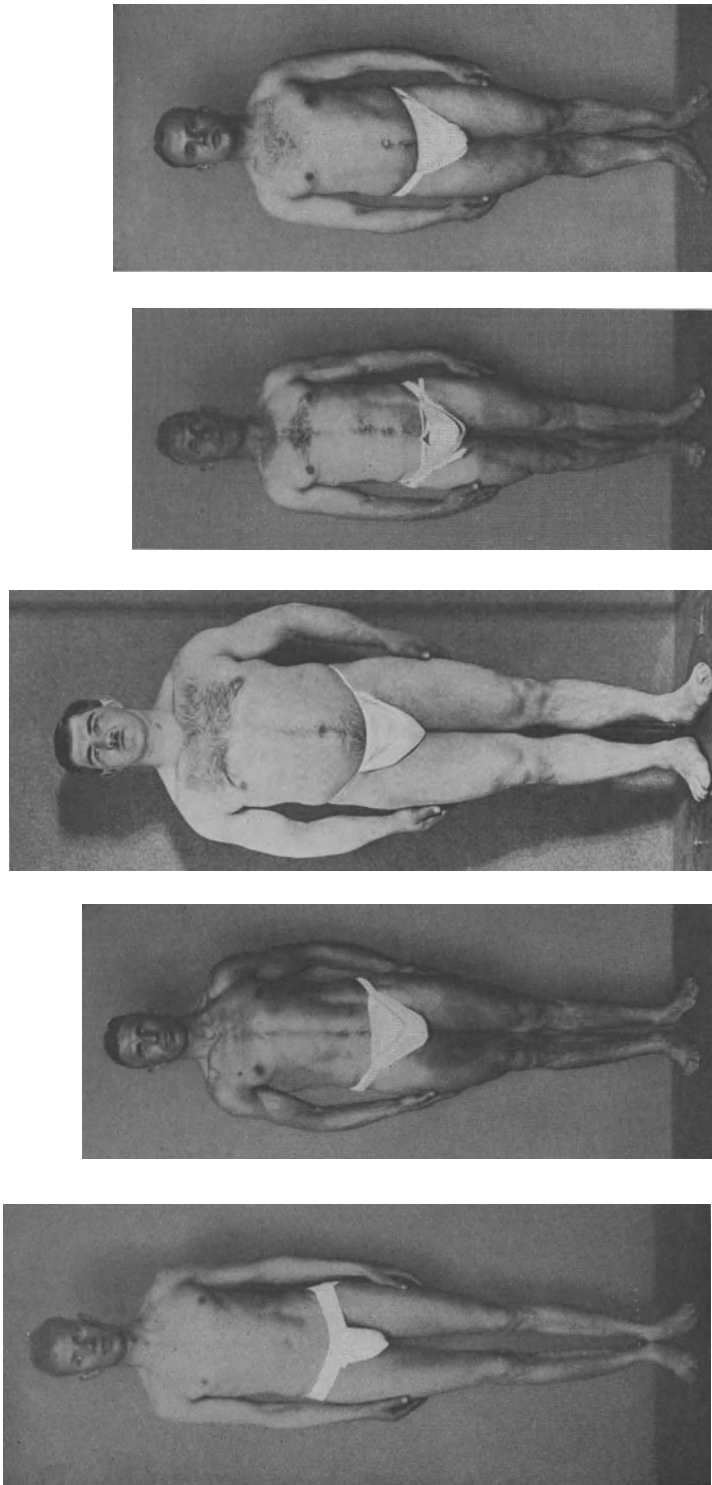
Speziell für die Schädelform des respiratorischen Typus werden zwei Varietäten unterschieden. Bei der einen ist das Mittelgesicht sehr breit, die Nase groß und gerade, die Wangen springen stark vor, das Gesicht ist im ganzen verlängert, die Schädelform ist brachycephal. Bei der zweiten Varietät ist das Gesicht im ganzen schmal, die Nase stark konvex (Vogelgesicht), die Schädelform ist oft dolichocephal.

Bei dem *asthenischen Typus* (STILLER) handelt es sich um eine ins Pathologische gehende Übersteigerung des leptosomen Typus, der eine normale Wachstumsform darstellt. Er ist durch besonders schwache Entwicklung des Brustkorbes ausgezeichnet.

Der *cerebrale Typus* läßt sich bis zu einem gewissen Grad als Abart des respiratorischen Typus auffassen, wenn man auf die Grazilität des Knochenbaues, welche beiden Typen gemeinsam ist, das Hauptgewicht legt. Abgesehen davon sind aber die Differenzen zwischen den beiden Typen ziemlich beträchtlich. Der cerebrale Typus ist von geringerer Körpergröße als die übrigen Typen. In auffälligem Mißverhältnis zu der zierlichen Gestalt mit ihren kurzen Extremitäten steht der große Kopf. Vor allem die beträchtliche Ausbildung der Stirn gibt der Gesichtsform ihr Gepräge, durch sie wird der Gesichtsschnitt dreieckig und gleicht einer Pyramide mit nach unten gerichteter Spitze. Das übrige Gesicht ist schwach entwickelt, die Nase ist klein oder mittelgroß, der Mund ist klein. Der Gehirnschädel ist demgegenüber mächtig entwickelt, der Kopf ist rund mit besonders starker Breitenentwicklung, fast immer brachycephal, sehr oft hyperbrachycephal, mit seitlich stark ausladenden Scheitelbeinen. Die Ohrhöhe ist beträchtlich. Der Hals ist kurz, die Schultern hängen oft herab, der Rumpf ist in allen seinen Durchmessern schmächting. Die obere Extremität ist kurz, die untere von mittlerer Länge.

Die Benennung der pathologischen Übersteigerung dieses Typus als *Typus infantilis* kennzeichnet gut einige Hauptzüge des cerebralen Typus; speziell das Mißverhältnis zwischen Kopfgröße und Körperbau entspricht beim cerebralen Typus weitgehend den Verhältnissen des Kindesalters.

Der *muskuläre Typus* (vgl. Abb. 117 b, c u. d) zeigt sich in allen Proportionen vergleichsweise ebenmäßig. Oberer, mittlerer und unterer Gesichtabschnitt sind in Längen- und Breitenausdehnung etwa gleich, so daß der Gesichtsschnitt rechteckig und quadratisch wird. Die Nase ist mittelhoch, mittelbreit, mäßig vorspringend. Der Hals ist besonders im Nackengebiet breit, seine Länge wechselt. Die Schultern sind breit. Der Rumpf ist mittellang, regelmäßig zylinderförmig. Der Brustkorb ist kräftig, besonders stark treten die Muskelbäuche hervor. Die Gliedmaßen sind im allgemeinen lang mit stark ausgeprägtem Relief und zierlichen Gelenken. Das, was den Typus vor allem auszeichnet, ist die überall gut entwickelte Muskulatur, derentwegen der Typus auch geradezu als athletisch bezeichnet wird, wenn die stärkere Muskulatur einhergeht mit einem derben Knochenbau und beträchtlicher Körpergröße. Man unterscheidet innerhalb der muskulären Gruppe je nach den verschiedenen von ihr betriebenen Sportarten verschiedene *Sporttypen* (Tabelle S. 234).



a Leptosomer Läufer

b Leichtathlet

c Ringer

d Geräteturner

e Pykniker

Abb. 117. Turnertypen. (Ringer nach MARRIN.)

Maße von Sporttypen (nach MARTIN-BACH)	Geräteturner	Leichtathleten	Ringer
Körpergröße (cm) . . . . .	165,0	172,3	169,1
Körpergewicht (kg) . . . . .	60,4	68,3	68,3
Index der Körperfülle . . . . .	1,34	1,33	1,41
Relative Stammlänge . . . . .	52,4	51,7	52,4
Relativer Brustumfang . . . . .	55,9	55,0	58,5
Relative Schulterbreite . . . . .	23,3	22,8	23,5
Relative Beckenbreite . . . . .	17,0	17,1	17,4
Relative Armlänge . . . . .	44,5	44,5	44,5
Relative Beinlänge . . . . .	53,4	54,2	53,7

Der *Leichtathletentypus* (Abb. 117 b) ist ein langbeiniger Typus mit relativ geringer Breitenentwicklung und in Korrelation zur Körpergröße geringer Stammlänge.

Der *Typus des Geräteturners* (Abb. 117 d), ein kleiner in Korrelation zur Körpergröße langrumpfiger Typus, besitzt eine starke Breitenentwicklung des Schultergürtels.

Ein *Ringertypus* (MARTIN-BACH) (Abb. 117 c) zeigt eine starke Entwicklung der Schulter-, Rücken- und Oberarmmuskulatur und große Breitenentwicklung und Tiefenausdehnung des Brustkorbes.

Der *Schwimmertypus* besitzt ein erhöhtes Gewicht mit besonders kräftiger Entwicklung des Brustkorbes.

Vielen anderen aufgestellten Sporttypen (KOHLRAUSCH) kommt diesen Hauptgruppen gegenüber nur eine untergeordnete und vielfach auch noch nicht genauer festgelegte Bedeutung zu.

Der *digestive Typus* (vgl. Abb. 117 e) ist im Gesicht gekennzeichnet durch die beträchtliche Entwicklung der unteren Gesichtspartie. Die Gegend der Unterkieferwinkel springt weit vor, auch die Jochbögen laden ziemlich aus. Der Gesichtsschnitt hat im ganzen das Aussehen einer Pyramide mit nach unten orientierter Basis. Die Nase ist klein und mit der ganzen mittleren Gesichtspartie unter einer niedrigen Stirn schwach ausgebildet. Stark ist dagegen die Entwicklung des Kiefergebietes. Der Hals ist kurz und fett. Die Schulterbreite ist groß. Der Thorax ist sehr kurz mit stumpfem epigastrischem Winkel, dabei ziemlich breit und tief. Der beherrschende Teil des Rumpfes ist das Abdomen, das besonders im vorgeschrittenen Alter mächtige Ausdehnung annimmt. Die Extremitäten sind kurz, fleischig, rund, voll und ohne Muskelrelief. Der pyknische Typus (KRETSCHMER) zeigt ein starkes Fettpolster, verbunden mit weichen Umrißformen.

Die krankhafte Übersteigerung des digestiv-pyknischen Typus stellt der *apoplektische*, zu Schlaganfällen neigende *Typus* dar.

Zwischen den besprochenen morphologischen Typen und funktionellen Eigentümlichkeiten bestehen weitgehende Korrelationen (TSCHEERNORUTZKY), so daß auch hier wieder die äußere Form nur Index ist für tieferliegende funktionelle Verschiedenheiten. Auch zu psychischen Eigentümlichkeiten werden Korrelationen behauptet.

Alle Typen sind durch die verschiedenartigsten, teils Misch-, teils *Übergangsformen* miteinander verbunden. Im Vergleich zu diesen Übergangsformen erscheinen die „reinen“ Typen — rein für den Begriff unserer Vorstellungen und Konstruktionen, nicht unter genetischen Gesichtspunkten — durchaus in der Minderzahl und sind nur von untergeordneter Bedeutung.

Die Unterschiede in der angeführten gesundhaften und nur mit ihren extremsten Formen ins Pathologische reichenden Konstitutionstypenreihe sind vorwiegend quantitativer Natur. Anders ist dies bei einer Reihe von Formen, die unbedingt als krankhaft angesprochen werden müssen. Es sind dies *pathologische Typen*, die auf schweren Störungen des Wachstums und des innersekretorischen Systems und seiner Korrelationen, also mehr auf qualitativen

Unterschieden beruhen und welche nur ein an der Grenze der Anpassungsmöglichkeiten stehendes Leben gestatten. Hierher gehören alle Störungen des normalen Wachstums wie Riesen- und Zwergwuchs, Chondrodystrophie, osteomalazische und rachitische Veränderungen der Körperform, innersekretorische, im Habitus sich auswirkende Störungen wie Myxödem, Akromegalie, hoch- und fettwüchsige Formen des Eunuchoidismus, Feminismen, endokrin bedingte Fettleibigkeit, Dystrophia adiposogenitalis u. a., Störungen der zeitlichen Ausbildung des Körpers wie Pubertas praecox, Infantilismus und Hypoplasien allgemeiner und spezieller Art, degenerative Zustände wie Kretinismus und Mongoloidismus usw.

Die Kenntnis der pathologischen Formen ist für die gesundhaften Konstitutionstypen insofern von großer Bedeutung, als sie uns in krankhaften Formen die Ursachen zur Ausbildung der normalen Konstitutionstypen andeuten.

Diese Ursachen sind zunächst in *genotypischen Faktoren* zu suchen. Bei der freien Kombination der Gene oder Gengruppen werden immer wieder Formen zustande kommen, welche mehr oder weniger zu dem Bild des einen oder des anderen Konstitutionstypus hinneigen. Einzelne, dann auch genetisch begründetere Typen sind direkt durch Merkmale gekennzeichnet, die erblich miteinander korreliert sind.

Besonders auch die Inkrete sind in diesem Zusammenhang für die Entstehung der verschiedenen Formen verantwortlich gemacht worden (PENDE). Der breite pyknische Typus soll vorwiegend auf einer Unterfunktion der Schilddrüse und Überfunktion der Keimdrüse und Nebennierenrinde, der lange leptosome Typus auf einer Hyperfunktion der Schilddrüse und Hypophyse bei Hypofunktion der Keimdrüse beruhen, während sich bei den Zwischenformen die Funktionen der verschiedenen Drüsen in mehr oder weniger schöner Harmonie auswirken. Diese Annahmen sind jedoch einstweilen für nicht krankhafte Typen hypothetischer Natur. Nur für die Keimdrüse scheint insofern ein Einfluß auf die Typenbildung festgestellt, als normal im weiblichen Geschlecht im allgemeinen pyknisch breite Formen etwas häufiger sind als im männlichen. Der Index der Körperfülle ist im weiblichen Geschlecht größer als im männlichen. Die Fettverteilung ist im weiblichen Geschlecht eine andere als im männlichen, ganz allgemein findet man beim Mann mehr Knochen-, bei der Frau mehr Fettgewebe. Das Skelettwachstum ist beim Weib früher abgeschlossen als beim Mann. Das „Feuer der Inkrete“ ist bei ihm wahrscheinlich weniger stark als beim Mann. Das Weib neigt physisch und psychisch zu Infantilismen und sicher steht ein Teil derselben auch bei den gesundhaften Typen unter hormonalen Einflüssen.

Auch nervöse Reize helfen im System den Typus ausgestalten.

Schließlich ist es *die Umwelt*, welche den Genotypus zum Phänotypus ausprägt und dadurch auch verschiedene Konstitutionstypen entstehen lassen kann. Dabei können wechselnde Umwelteinflüsse den Genotypus zu verschiedenen Phänotypen ausprägen oder aber Erbfaktoren früh erstarrt und Umwelteinflüssen relativ unzugänglich zur Ausbildung von durch die Umwelt wenig berührten Typen führen.

So entsteht letzten Endes durch das verschiedenartige Zusammenwirken von Genotypus und Umweltfaktoren auch hier wieder eine unübersehbare Variabilität von menschlichen Formen und von Korrelationen zwischen Einzelmerkmalen oder Merkmalskomplexen innerhalb dieser Variabilität, für welche einzelne der aufgestellten Typen die Extreme bilden, während sich andere durch bestimmte Außeneinflüsse zu bestimmten Typen erst herausbilden, die übrigen Formen aber Übergänge darstellen.

## b) Individualzyklus.

Das individuelle Leben läuft in einem Zyklus ab, welchen rein physisch nur die Erbmasse überdauert, die mit einer anderen Erbmasse zur Befruchtung gelangt.

Man unterscheidet an dem *Individualzyklus* (HARMS) drei Phasen, die progressive (Wachstums-)Phase, die stationäre Phase des Erwachsenen und die regressive (Rückbildungs-, Alters-)Phase. Alle drei Phasen zeigen artbedingte, rassenbedingte, umweltbedingte und individuelle Verschiedenheiten und jeder Individualzyklus zeigt ein besonderes Gesicht, verursacht durch Keimanlage, Ernährung, Milieu, Krankheiten und deren Folgen.

Für die *progressive Phase* ist die Periode des intrauterinen und des extrauterinen Lebens zu unterscheiden. Im *Fruchtleben* und in der frühen extrauterinen Periode hängen die Wachstumsveränderungen der Proportionen in erster Linie von inneren Wachstumstendenzen ab und werden zum großen Teil durch die zeitlich verschiedene Entwicklung der einzelnen Organe bedingt. Unter sich sind die Systeme des sich entwickelnden Individuums alle mehr oder weniger miteinander verbunden. Aus der stärkeren oder schwächeren Entwicklung eines bestimmten Organes ist immer auf eine ganz bestimmte Größenverschiebung eines anderen Organes zu schließen. So ändern sich die Proportionsverhältnisse dauernd. Den ersten Entwicklungsgang nimmt die Frucht ohne eigene Hormone im engeren Sinn (THOMAS). Im späteren Stadium der Embryonalentwicklung wirken die mütterlichen Hormone auf die Frucht ein. Nicht nur die mütterlichen Hormone, auch der Gesamtzustand des mütterlichen Körpers ist für das Werden der Frucht von Bedeutung. Rassenunterschiede werden bereits intrauterin manifest. Auch durch Verschiedenheiten der Erbfaktoren kommen individuelle Unterschiede zustande. Die Intervariabilität des Menschen ist auf diesen Grundlagen bereits bei der Geburt mindestens ebenso groß wie beim Erwachsenen.

Die Faktoren, welche das Wachstum der Feten beeinflussen, sind in der Hauptsache folgende:

1. *Das Alter der Mutter.* Mit fortschreitendem Alter der Mutter nehmen die Feten im Durchschnitt an Größe zu.
2. *Die Geburtenzahl.* Spätere Kinder sind größer als Erstlinge.
3. *Der Körperbau der Mutter.*
4. *Die Ernährung der Mutter.*
5. *Die Rassenzugehörigkeit.* Rassenunterschiede bestehen deutlich ausgeprägt schon, sobald sich überhaupt eine menschliche Form am Embryo erkennen läßt. Zwischen Negern und Weißen sind die Unterschiede intrauterin zum größten Teil dieselben wie man sie beim erwachsenen Neger und Weißen antrifft (Abb. 118).

	Geburts- gewicht (g)
Schweden . . . . .	3527
Amerika . . . . .	3525
Norwegen um . . . . .	3500
Dänemark um . . . . .	3330
Deutschland . . . . .	3318
Altbayern . . . . .	3340
Rheinländer . . . . .	3291
Holsteiner . . . . .	3175
Schweiz . . . . .	3172
Frankreich . . . . .	3125
Rußland . . . . .	3050
Japan . . . . .	3013

	Körpergröße	
	♂ (cm)	♀ (cm)
Japaner . . . . .	49,3	47,8
Engländer . . . . .	49,6	49,1
Großrussen . . . . .	50,5	49,5
Deutsche . . . . .	51,2	50,3

Dementsprechend zeigen Neugeborene auch rassenmäßige Unterschiede sowohl in der Körpergröße als auch im Geburtsgewicht (Tabelle). In Europa scheinen die nordischen Populationen im allgemeinen ein etwas höheres Geburtsgewicht zu besitzen als die übrigen.

6. *Soziale Verhältnisse.* Eheliche Kinder sind schwerer als außereheliche. Doch wirkt dieser Faktor mit den einzelnen der vorher benannten vielfach zusammen.

7. *Die Geschlechtsverschiedenheit.* Die Körpergröße bleibt während der letzten ein oder zwei Schwangerschaftsmonate im weiblichen Geschlecht deutlich hinter derjenigen des männlichen Geschlechts zurück. So sind neugeborene Mädchen durchschnittlich kleiner als Knaben (vgl. Tabelle). Andere sekundäre Geschlechtsunterschiede lassen sich zum mindesten am äußeren Körper vor der Geburt nicht feststellen.



Durch alle diese Faktoren im Zusammenspiel mit gegebenen Erbunterschieden sind die *Individualunterschiede* bei Feten bereits in sehr markanter Weise vorhanden. Auch *Unterschiede zwischen den beiden Körperhälften* entstehen bereits während des intrauterinen Lebens und sind schon bei jungen Feten deutlich nachweisbar (A. H. SCHULTZ).

Der Übergang vom intrauterinen zum *extrauterinen Leben*, die Geburt, tritt bei verschiedenen Arten und Rassen zu einem verschiedenen Zeitpunkt der Entwicklung ihrer Einzelindividuen ein. Sie bedeutet zunächst nur für die Lebensweise des neuen Individuums und für die Organe, welche mit der Ernährung zusammenhängen, einen beträchtlichen Wechsel. Für die äußeren Proportionen ist die Geburt ein relativ unwichtiger Einschnitt in den individuellen Lebensgang. Die Proportionsverschiebungen des intrauterinen Lebens setzen sich kontinuierlich in das extrauterine Leben hinein fort. Ein bestimmter Wachstumsrhythmus ist während des extrauterinen Lebens bei allen Rassen und bei beiden Geschlechtern derselbe. Im Frühjahr ist das menschliche Wachstum im allgemeinen intensiver als im Herbst und im Winter. An größeren Perioden werden nach dem Verhältnis zwischen Gewichts- und Längenwachstum die folgenden unterschieden, für die jedoch ganz feste Grenzen nicht angegeben werden können, da rassische und soziale Verhältnisse bedeutende Verschiebungen ermöglichen (STRATZ):

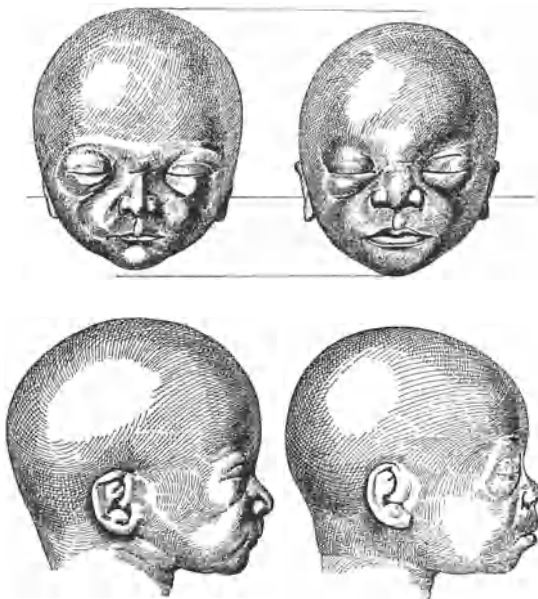


Abb. 118. Vorder- und Seitenansicht typischer Köpfe eines Weißen (links) und eines Neger (rechts). Fetus aus der 24. Woche. Größere Gesichtshöhe, breitere Nase, dickere Lippen, transversal gerichtete Nasenlöcher, kleinere Gehirnpartie, größere Gesichtspartie, kürzere und flachere Nase beim Neger. (Nach A. H. SCHULTZ.)

*1. Periode.* Extrauteriner Teil der progressiven Lebensphase. Progressives Wachstum. Dauer vom 1. bis etwa zum 25. Lebensjahr.

	Knaben	Mädchen
Säuglingsalter	Im ersten	Lebensjahr
1. Streckung mit raschem Längenwachstum . . .	5. — 6. Jahr	5. — 6. Jahr
1. Füllung mit verlangsamtem Längenwachstum .	10. — 12. „	10. „
2. Streckung mit wieder beschleunigtem Längenwachstum . . . . .	16. — 18. „	14. — 15. „
2. Füllung . . . . .	18. — 25. „	18. — 20. „
Wachstumsabschluß		

*2. Periode.* Stabiles Stadium. Abschluß des Längen- und Massenwachstums, für die Länge bereits teilweise ein Rückgang. Dauer etwa vom 26.—50. Lebensjahr, im weiblichen Geschlecht bis zum Klimakterium.

*3. Periode.* Regressives Stadium. Abnahme der meisten Dimensionen. Nach dem 51. Lebensjahr.

In der ersten Periode des *progressiven Wachstums* geht die Verschiebung der Proportionen, welche sich bereits intrauterin auswirkte, weiter. Das Individuum durchläuft verschiedene Ausprägungsformen (Konvariabilität), als deren Endresultat zu Beginn der stationären Phase die Intervariabilität der Erwachsenen herauskommt. Die Entwicklung des Kindes ist nicht eine gleichmäßige, sondern alle Organsysteme haben ihre kritischen Entwicklungszeiten. So erreichen das Gehirn bereits nach einem Jahr, die Leber nach 8—9 Jahren, Herz, Nieren, Milz nach 10 Jahren, die Lungen nach 11 Jahren die Hälfte ihres Gewichtes beim Erwachsenen (VIERORDT). Die Altersdisposition der

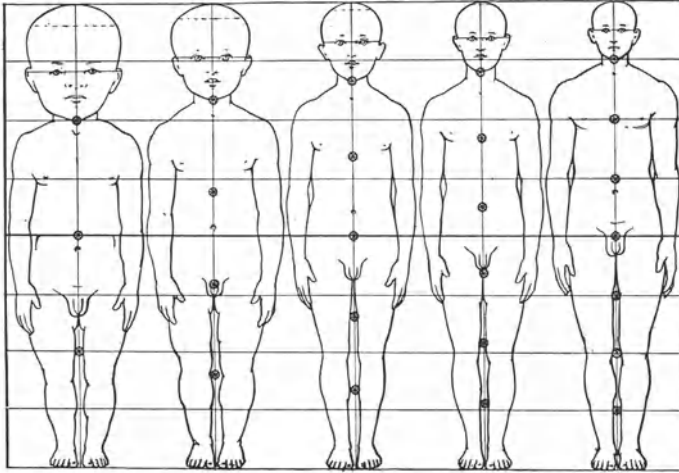


Abb. 119. Wachstumsveränderungen der Körperproportionen. Links Neugeborener, rechts Erwachsener. (Nach STRATZ.)

einzelnen Organe ist verschieden. So ist der Neugeborene keine verkleinerte Ausgabe des Erwachsenen. Die hauptsächlichsten Umgestaltungen, welche die menschlichen Proportionen während des extrauterinen Wachstums erfahren, sind (MARTIN) folgende (Abb. 119):

Neugeborener	Erwachsener
Rumpf und Stamm relativ länger als Arm und Bein	Rumpf und Stamm relativ kürzer als Arm und Bein
Arm länger als Bein	Arm kürzer als Bein
Spannweite kleiner als Körpergröße	Spannweite größer als Körpergröße
Kopf relativ groß, besonders der Gehirnschädel	Kopf relativ klein, Gesichtsschädel relativ zum Gehirnschädel vergrößert

Die Ausprägung der verschiedenen individuellen Konstitutionen erfolgt während des extrauterinen Lebens im Wesentlichen durch dieselben Faktoren, welche bereits intrauterin wirksam waren. Das erste Kindesalter wird als asexuelle Kindheit bezeichnet, da in ihm Geschlechtsunterschiede, welche von der Inkretion der Keimdrüsen abhängen, offenbar noch nicht ausgeprägt sind. Mit der zweiten Streckung und Füllung beginnt die bisexualle Kindheit (STRATZ), in der es zu einer Ausprägung der sekundären Geschlechtsmerkmale kommt.

*Umwelteinflüsse* auf das Wachstum werden wirksam von seiten der Mutter durch soziale Verhältnisse und die gesamten Lebensbedingungen, durch Verschiedenheiten zwischen Stadt und Land, zwischen Arm und Reich, in Krieg und Frieden. Brustkinder

nehmen besser zu als Flaschenkinder. In Kriegs- und Inflationszeit aufgewachsene Kinder sind kleiner und untergewichtig gegen solche aus besseren Friedenszeiten (Abb. 120) (MARTIN). Stadtkinder sollen im Durchschnitt innerhalb der gleichen Bevölkerung größergewachsen sein als Landkinder, doch finden sich Ausnahmen. Kinder der wohlhabenderen Bevölkerungsklassen (Bauern, Akademiker) sind größer als diejenigen der ärmeren Bevölkerung (Arbeiter) (Tabelle S. 240 für Fehmarn). Unter italienischen Soldaten zeichnen sich die Landarbeiter durch den größten, Schneider, Friseur und Studenten durch den kleinsten Brustumfang aus (LIVI). Dorfschüler

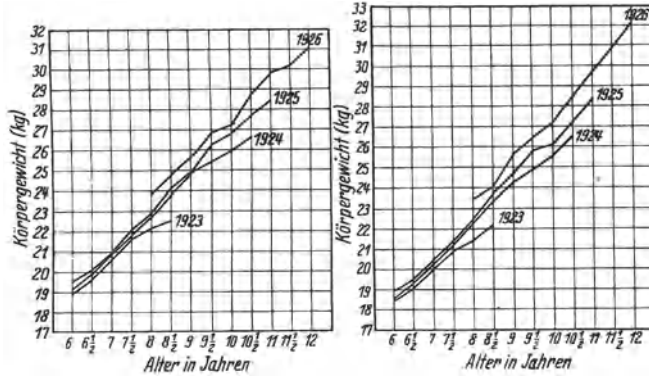


Abb. 120. Körpergewicht der Knaben (links) und Mädchen (rechts) bei Münchener Schulkindern der Jahre 1923 bis 1926. (Nach MARTINS Schulkindernuntersuchungen.)

haben immer einen größeren Brustumfang als ihre Altersgenossen in der Stadt, besonders als diejenigen einer ärmeren oder Fabrikbevölkerung. Gymnasiasten und Mädchen aus höheren Schulen sind durchschnittlich größer als Kinder aus Volks- und Gemeindeschulen (Tabelle). So erweisen sich denn auch bei Beginn der stationären Phase Studenten größergewachsen als der Landesdurchschnitt. Im ganzen

Alter in Jahren	Berlin (nach RIETZ)			
	Gymnasien	Gemeinde-schulen	Höhere Mädchen-schulen	Gemeinde-schulen
	♂		♀	
6	118,3	113,6	119,0	111,9
7	122,0	117,2	122,7	117,3
8	127,3	121,4	127,2	121,7
9	131,2	126,5	131,0	125,0
10	135,7	130,9	135,7	130,6
11	139,5	135,3	141,2	135,7
12	145,4	139,7	147,8	140,8
13	150,6	144,7	152,1	148,1
14	156,0	146,6	156,6	150,5
15	162,4	—	158,0	—
16	165,8	—	—	—
17	169,0	—	—	—
18	171,0	—	—	—
19	171,1	—	—	—

scheint Licht, körperliche Tätigkeit und Landleben das Breitenwachstum zu begünstigen, während unter dem Einfluß der Domestikation und reichlicher Durchmischung in der Stadt das Längenwachstum auf Kosten der Breitenentwicklung zunimmt.

Durch äußere mechanische Faktoren erklärbar ist es, daß sich die Körpergröße bei dem Einzelindividuum im Verlauf eines Tages bis zu 5 cm verkleinern kann. Diese Verkleinerung kommt dadurch zustande, daß beim aufrechten Gehen, Stehen

oder Sitzen durch die Last des Körpers die Zwischenwirbelscheiben zusammengepreßt werden und gleichzeitig die Wirbelsäule stärker ausgekrümmt wird als beim Liegen. Diese Veränderung wird durch längeres Liegen wieder ausgeglichen.

*Innere Faktoren* werden beim Menschen wirksam durch Rasse, Geschlecht und Individualkonstitution.

*Rassenmäßig* bestehen zwischen den großen Rassen offenbar allgemeine *Wuchsunterschiede* (Tabelle). Genauere Vergleiche liegen für Japan und Europa vor (NAGAI). Der Japaner wächst im 1. Lebensjahr schneller als der Europäer, doch wird sowohl bei europäischen wie bei japanischen Kindern während der ersten 4 Lebensjahre die Körperlänge verdoppelt. Dann erfolgt bei beiden eine Retardation des Längenwachstums vom 6.—9. Lebensjahr. Die Pubertätszeit mit besonders deutlichem Längenwachstum fällt beim Japaner für das männliche Geschlecht

Alter in Jahren	Japan (NAGAI 1928)		Schweiz Schaffhausen (SCHWERZ)		Paris (VARIOT und CHAUMET)		Nordamerikanische Indianer Große Stämme (BOAS)		Fehmarn (Ostholstein)			
									Bauern		Arbeiter	
	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀
1	72,3	70,7	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1—2	77,4	76,3	—	—	74,2	73,6	—	—	—	—	—	—
2—3	84,7	84,6	—	—	82,7	81,8	—	—	—	—	—	—
3—4	91,6	90,9	—	—	89,1	88,4	—	—	—	—	—	—
4—5	97,1	96,3	—	—	96,8	95,8	—	—	—	—	—	—
5—6	102,8	102,1	—	—	103,3	101,9	—	—	—	—	—	—
6—7	107,9	106,7	114,6	113,9	109,9	108,9	116,0	116,1	121,0	120,5	117,6	115,1
7—8	112,5	111,0	116,9	116,7	114,4	113,8	121,4	119,2	123,9	121,6	120,3	119,8
8—9	117,1	115,0	121,1	124,0	119,7	119,5	125,7	123,6	126,5	129,7	124,7	124,0
9—10	121,6	119,2	128,2	126,1	125,0	124,7	132,7	130,0	131,9	130,4	129,3	129,2
10—11	124,9	124,4	132,3	131,2	130,0	129,5	135,3	134,0	138,2	138,0	134,1	133,5
11—12	128,4	129,7	135,9	136,2	133,6	134,4	141,2	139,1	140,2	142,5	140,0	139,6
12—13	133,6	135,9	139,8	142,4	137,6	141,5	143,0	144,0	147,1	146,2	143,2	144,9
13—14	140,0	141,1	145,1	145,9	145,1	148,6	147,9	146,9	151,2	155,3	149,6	150,2
14—15	145,5	143,7	151,5	151,8	153,8	152,9	153,6	150,6	161,2	157,3	156,2	152,6
15—16	150,3	145,4	154,0	155,8	159,6	154,2	158,0	153,6	166,1	165,5	160,2	155,8
16—17	155,1	148,0	157,1	156,7	—	—	164,2	156,1	—	—	—	—
17—18	157,9	145,4	161,5	—	—	—	166,9	157,7	173,0	162,1	167,7	164,2
18—19	158,2	146,5	164,1	—	—	—	170,1	159,5	—	—	—	—
19—20	158,4	146,3	166,2	—	—	—	170,7	158,4	—	—	—	—
20—21	159,0	146,3	169,4	—	—	—	172,2	158,7	—	—	—	—

auf das 11.—16., für das weibliche Geschlecht auf das 9.—13. Lebensjahr. Beim japanischen Mädchen beginnt das Pubertätslängenwachstum 2 Jahre früher als beim Knaben; verglichen mit den europäischen Zahlen haben die japanischen Mädchen einen zeitlichen Entwicklungsvorsprung von 2 Jahren, die Knaben einen solchen von einem Jahr. Im 14. Lebensjahr hat sich beim Japaner wie beim Europäer die Körperlänge vom Ende des 1. Lebensjahres verdoppelt. Jenseits des 17. Lebensjahres beginnt beim Japaner die Wachstumsgeschwindigkeit plötzlich zu erlöschen, im männlichen Geschlecht geht sie noch bis zum 20. Lebensjahr in geringem Maß weiter, bei Frauen kommt sie völlig zum Stillstand. Der Japaner eilt somit im Beginn der Entwicklung dem Europäer voraus, am Ende der Entwicklung bleibt er hinter ihm zurück. Auch auf europäischem Boden und innerhalb Deutschlands bestehen rassenmäßige Wachstumsunterschiede. Die nordischen Populationen besitzen während eines beträchtlichen Teiles ihres Wachstums eine größere Körperhöhe als die südlichen. Im ganzen scheint zu gelten, daß großwüchsige Rassen neben einer gewissen Steigerung der Körpergröße von Geburt an und während des ganzen Wachstumsverlaufes eine längere Dauer des intensiven Wachstums während der Pubertätszeit und einen späteren Wachstumsabschluß zeigen als kleinere Rassen. Doch finden sich auch Ausnahmen.

Auch im einzelnen zeigen *Rassenmerkmale* eine deutliche *Konvariabilität* und *Intervariabilität*. So tritt beispielsweise der Zahnwechsel und die Ausbildung des bleibenden Gebisses bei den verschiedenen Rassen in einem verschiedenen Zeitpunkt

Anzahl der vorhandenen bleibenden Zähne bei Kindern verschiedenen Alters.

Alter in Jahren	Tschechoslowakei (Prag) nach LUKÁŠOVÁ		Zulu-Kaffer nach SÜK	
	♂	♀	♂	♀
5—6	—	1,1	7,2	3,9
6—7	4,6	4,6	8,3	8,8
7—8	7,6	9,2	11,1	10,6
8—9	12,5	12,5	13,0	13,0
9—10	13,5	15,3	15,4	20,0
10—11	17,9	19,1	18,4	21,2
11—12	21,1	22,7	24,1	25,9
12—13	24,1	25,3	26,7	27,5
13—14	26,4	27,0	27,8	27,8
14—15	27,1	27,6	28,0	28,5
15—16	27,6	27,8	28,4	28,5
16—17	27,7	28,0	29,5	29,1
17—18	27,9	—	29,6	29,6

ein (Tabelle), zuerst bei den Negern, dann bei den Indianern, zuletzt bei den Weißen, vielleicht allgemein im weiblichen Geschlecht etwas früher als im männlichen. Der Längenbreitenindex des Kopfes erfährt bis zum Wachstumsabschluß eine deutliche Erniedrigung (beobachtet in Lübeck und in der Schweiz) (Tabelle). Besonders auffällig ist die Konvariabilität der Rassenmerkmale für die Komplexion (Hautfarbe, Haarfarbe, Augenfarbe). Die Pigmentbildung in der Haut beginnt bei Negern

Längenbreitenindex des Kopfes bei Lübecker Oberrealschülern.

10-Jährige . . .	83,6	—	—	—	—	—
11 „ . . .	84,1	82,5	—	—	—	—
12 „ . . .	82,8	82,9	83,2	—	—	—
13 „ . . .	82,8	82,4	82,8	82,6	—	—
14 „ . . .	82,5	81,8	82,7	82,4	82,6	—
15 „ . . .	—	82,0	82,6	82,0	82,1	83,9
16 „ . . .	—	—	81,7	81,1	81,9	83,5
17 „ . . .	—	—	—	80,6	81,3	83,5
18 „ . . .	—	—	—	—	80,9	82,4
19 „ . . .	—	—	—	—	—	82,4

schon intrauterin im 5. Fetalmonat. Nach der Geburt setzt eine intensivere Pigmentbildung ein und zwar tritt die erste tiefere Färbung am Mund, um die Augen, Nägel und an den Geschlechtsteilen auf. Bald dunkeln auch Rücken und Stirn nach (Kamerunneger, Australier). Bei Negern, Papua, Australiern, Feuerländern, Singhalesen wird die definitive Hautfarbe schon nach wenigen Tagen oder Wochen, bei den brasilianischen Indianern erst im 5.—6. Jahr, bei den Europäern spät erreicht. Ähnliches gilt für die Haarfarbe. Sie ist bei den meisten Rassen in den frühen Wachstumsjahren heller als bei den Erwachsenen, dunkelt also im Verlauf des Wachstums nach und wird aus Braun bzw. Blond zu Schwarz bzw. Dunkelblond, Braun und Schwarz. Besonders deutlich ist dies für die nordeuropäischen Länder. Für die Augenfarbe sind die Angaben widersprechend, es wird von einem Nachdunkeln, aber auch von einer Aufhellung der Augen in den Wachstumsjahren und in späteren Lebensaltern berichtet. Auch der Zeitpunkt, die Intensität und die Grenze, bis zu der sich die Farben vertiefen können, unterliegt rassenmäßigen und individuellen Einflüssen. Nasenlänge und Nasenbreite nehmen mit zunehmendem Alter stark zu, ebenso die Ohrlänge bis ins Greisenalter hinein. Die Nase wird aber nicht nur im Alter größer, sondern sie nimmt vielfach auch eine andere Gestalt an (Tabelle S. 242), die konvexen Nasenformen werden mit zunehmendem Alter in beiden Geschlechtern immer häufiger. Auch in diesen Verhältnissen, die noch wenig genau erforscht sind, zeigen die Einzelmerkmale rassenmäßige und individuelle Verschiedenheiten im Ablauf ihrer Veränderungen.

Altersveränderungen auf Fehmarn	Männlich				Weiblich				
	7- Jährige	13- Jährige	25-60- Jährige	Über 70- Jährige	7- Jährige	13- Jährige	25-60- Jährige	Über 70- Jährige	
Körpergröße (cm) . . .	121,0	149,9	173,6	170,5	120,2	150,8	162,3	156,1	
Relative Stammlänge .	54,8	52,4	51,9	50,7	54,6	53,0	52,7	51,6	
Relative Schulterbreite	22,8	21,8	23,4	23,3	22,1	21,4	22,9	22,9	
Nasenlänge (mm) . . .	42,3	47,4	56,5	58,6	41,3	47,3	52,2	54,2	
Nasenbreite (mm) . . .	28,1	31,1	35,3	36,1	27,3	30,5	32,3	34,2	
Nasen- profil % {	Konvex . . .	0,8	8,9	31,4	63,1	0,8	2,1	16,2	47,4
	Gerade-wellenf.	32,3	43,6	49,5	34,3	20,9	52,0	31,5	47,4
	Konkav . . .	66,9	47,5	19,1	2,6	78,3	45,9	52,3	5,2
Ohrlänge (mm) . . . .	54,9	60,1	66,3	71,2	52,1	56,7	61,5	65,2	
Haar- farbe % {	Braunschwarz .	2,4	9,2	53,7	80,0	6,6	16,3	51,4	88,9
	Dunkelblond .	8,9	22,5	22,4	16,0	29,3	24,5	31,1	11,1
	Hellblond . . .	87,1	66,3	23,9	4,0	62,2	57,2	17,5	—
	Rot . . . . .	1,6	2,0	—	—	1,9	2,0	—	—

Geschlechtsunterschiede im Wachstumsverlauf und damit auch in der endgültigen Ausprägung der Merkmale können auf unabhängigen, aber mit der Geschlechtsbestimmung zusammenhängenden Differenzen der Erbanlagen für die Einzelmerkmale beruhen oder auf Differenzen der Erbanlagen der Keimdrüsen, welche zu einem

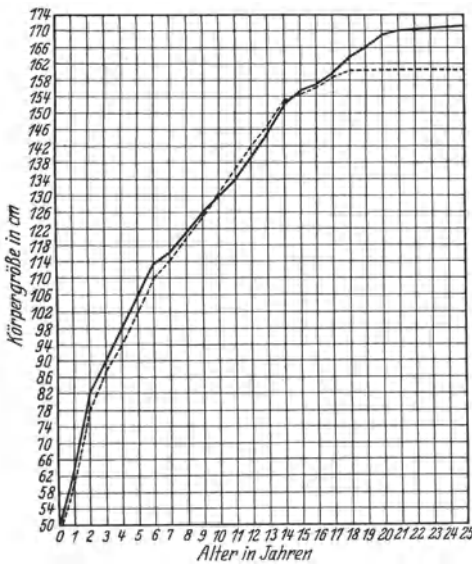


Abb. 121. Wachstumskurve europäischer Kinder, Mittelwerte mehrerer Gruppen. — Knaben, - - - - Mädchen. (Nach MARTIN.)

bestimmten, rassenmäßig und individuell wechselnden Zeitpunkt als Ursachen einer abhängigen Differenzierung wirksam werden. So sind die meisten Kopfmerkmale schon während des Kindesalters im weiblichen Geschlecht kleiner als im männlichen. In der Entwicklung der Proportionen ist ein sexueller Unterschied wahrnehmbar. Die relative Schulterbreite ist im weiblichen Geschlecht bereits im Kindesalter geringer als im männlichen (vgl. Abb. 125 u. 126). Der um 2 bis 3 Jahre frühere Eintritt der zweiten beschleunigten Wachstumsperiode im weiblichen Geschlecht bedingt, daß die Mädchen etwa vom 11.—14. Lebensjahr absolut größer sind als die Knaben (Abb. 121). Dagegen ist beim männlichen Geschlecht die letzte Wachstumsperiode, die des verlangsamtsten Wachstums, länger als im weiblichen und ruft dadurch die endgültig beträchtlichere Körpergröße des Mannes hervor. In Japan fällt die Überschneidung von männlicher und weiblicher Wachstumskurve ein Jahr früher als bei europäischen Populationen. Ganz allgemein sind die Geschlechtsunterschiede für die unabhängig differenzierenden Geschlechtsmerkmale bereits

bei der Befruchtung festgelegt, für die abhängig differenzierenden Merkmale werden sie im weiblichen Geschlecht entsprechend der etwas früheren Entwicklung der weiblichen Keimdrüsen früher ausgeprägt als im männlichen. Doch gibt es auch sehr viele Merkmale, die abhängig und unabhängig geschlechtlich differenziert werden (vgl. Vererbungslehre).

Innerhalb des durchschnittlichen Verhaltens der Rassen und Geschlechter und der durchschnittlichen Reaktionen auf Umwelteinflüsse schwanken die *Individualwerte und individuellen Wachstumskurven* erheblich. Die Konstitutionstypen, welche

für Erwachsene aufgestellt wurden, lassen sich auch bei wachsenden Individuen von der Geburt an feststellen, doch sind sie in den ersten Lebensjahren den natürlichen Wachstumsvorgängen entsprechend noch nicht gleichwertig den Typen der Erwachsenen. Die Verteilung der Konstitutionstypen ist in den verschiedenen Wachstumsperioden eine andere als bei den Erwachsenen (Streckung und Füllung) und unterliegt ebenfalls rassenmäßigen Schwankungen. Für den Einzeltypus gilt dabei, daß manche extreme Fälle wenigstens teilweise im Verlauf des Individualzyklus nicht beeinflussbar sind und im Wechselspiel mit den Umwelteinflüssen nur eine geringe Reaktionsbreite erkennen lassen, also konstant sind. Im allgemeinen ist jedoch der Typus nicht in dieser Weise von Anfang an fixiert, sondern es kann ein Typenwechsel beispielsweise von der breiten Form der Füllungsperiode in die schmale Form der Streckungszeit stattfinden, für welchen ebenfalls innere Faktoren und äußere Einflüsse in gegenseitigem Zusammenhang verantwortlich sind. Ein Teil der Intervariabilität der Wachstumsjahre kommt dadurch zustande, daß für die Einzelindividuen die Wachstumsschnelligkeit aus genotypischen und äußeren Ursachen verschieden ist.

Zu Ende der progressiven Phase im Pubertätsalter vollzieht sich die körperliche, sexuelle und psychische Reifung des Individuums. Die Reifung der Keimdrüsen läuft bis zur Fortpflanzungsfähigkeit als ein seit dem Werden des Individuums langsam sich auswirkender Prozeß ab, der parallel mit der Entwicklung des Gesamtorganismus geht und zu seinem Abschluß kommt, wenn auch die übrige Entwicklung zum Abschluß kommt. Im weiblichen Geschlecht ist der Eintritt in das Pubertätsalter an dem Eintritt der Menstruation zu erkennen, im männlichen Geschlecht ist er nicht genau bestimmbar.

Zwischen dem Eintritt des Pubertätsalters und gewissen klimatischen Bedingungen scheinen Zusammenhänge zu bestehen. Mit der Entfernung vom Äquator nach Nord und Süd tritt im allgemeinen eine Erhöhung des Pubertätsalters ein (Tabelle nach FREIGER). Doch ist der Zusammenhang kein absoluter und offenbar auch von sekundären Einflüssen abhängig. Die Rasse scheint ein wesentliches

	Breitengrad	Alter in Jahren beim ersten Eintritt der Menstruation
Schwedisch-Lappland . . . . .	66	18
Grönland . . . . .	60	16
Stockholm . . . . .	59	16,5
Berlin . . . . .	52,5	15,5
Paris . . . . .	49	14,5
München . . . . .	48	16
Toulon und Marseille . . . . .	43	14
Sioux-Indianer . . . . .	40—45	14—15
Peking . . . . .	40	12—13
Algier . . . . .	36	9—10
Jerusalem . . . . .	32	12—13
Tonking . . . . .	20,5	15
Bangkok . . . . .	13 nördlich	13—16
Sumatra . . . . .	0	12—13
Batavia . . . . .	5 südlich	14—15
Neu-Pommern . . . . .	6	17
Somaliland . . . . .	0—10	15—16
Samoa . . . . .	14	12—13
Peru (Kreolinnen) . . . . .	17	9
Loyaltyinseln . . . . .	20—22	12
Paraguay . . . . .	22—27	11
Feuerland . . . . .	52—53	14—15

Moment zu bilden (München, Paris, Neupommern!). Die Farbmerkmale spielen eine Rolle. In den besser situierten Kreisen städtischer Bevölkerung Hollands treten bei den blonden blauäugigen Mädchen die ersten Menses im Durchschnittsalter von 13 Jahren, 5 Monaten und 17 Tagen auf, bei den dunklen Elementen fast ein Jahr später mit 14 Jahren, 4 Monaten und 5 Tagen. Für beide Gruppen

zusammen war das Durchschnittsalter 13 Jahre, 9 Monate und 15 Tage (BOLK). In Freiburg i. B. dagegen, wo der erste Termin für den Eintritt der Menses durchschnittlich bei 15,5 Jahren lag, ließ sich eine frühere Menstruation der Blondes gegenüber den Brünetten nicht feststellen (STEIN). Beide Gebiete stimmten jedoch in dem Befund überein, daß bei den vor 1880 geborenen Frauen die Pubertät um 1—1,5 Jahre später eingetreten war als bei der gegenwärtigen Bevölkerung. Die jetzt lebende Bevölkerung ist also wesentlich früher zum erstmalig menstruiert als die vorige Generation. Vielleicht ist dies wie die Körpergrößenveränderungen auf eine Änderung der ganzen sozialen Strukturen in der vergangenen Generation zurückzuführen. Auch die Jahreszeit übt einen Einfluß auf den Pubertätseintritt. In Holland fielen 41,3% der Daten für die erste Menstruation in die Monate Mai bis August. Der Boden und das soziale Milieu wirken auf den ersten Eintritt der Menses ein.

Beim Eintritt in die *stationäre Phase* werden die Unterschiede der Konstitutionen, welche während der progressiven Phase noch einer fortschreitenden Variabilität (Konvariabilität) unterlagen, bis zu einem gewissen Grad fixiert. Der Abschluß des Wachstums und damit der Übergang in den stationären Zustand unterliegt denselben Einflüssen wie das Wachstum selbst, in Europa (Tabelle)

Abschluß des Längenwachstums bei Männern mit	
Nordamerikaner und Irländer . . . . .	31—34 Jahren
Engländer . . . . .	29 „
Schotten . . . . .	28 „
Franzosen . . . . .	27 „
Skandinavier . . . . .	25 „
Deutsche . . . . .	23 „

erfolgt der Abschluß des Längenwachstums bei nordischen Populationen wohl etwas später als im Süden. Auffällig früh erfolgt der Abschluß bei den Deutschen (GOULD), doch zeigen sich auch in dieser Beziehung innerhalb Deutschlands größere Differenzen. Die Frau kann in Deutschland durchschnittlich mit 18 Jahren als erwachsen gelten. Bis zum Eintritt der stationären Phase und teilweise auch noch in ihr kommt es weiter zur Ausbildung von Berufstypen. So erweisen

Körpergröße	Italien (LIVI)	Nordfrankreich (CARLIER)	Frankreich (LONGUET)	England (ROBERTS)	Spanien (ÓLORIZ)
Studierende . . . . .	166,9	169,7	168,7	172,4	163,9
Arbeiter . . . . .	164,4	165,0	164,4	169,8	159,8

sich in allen untersuchten Ländern die Akademiker als größer gewachsen als die Arbeiter (Tabelle). Die großstädtische Bevölkerung ist im allgemeinen größer gewachsen als die mehr untersetzte Landbevölkerung und Bevölkerung

Schweden	Körpergröße	Armlänge	Kopfindex	Morph. Gesichtindex
4 größte Städte . . . . .	173,0	77,7	77,5	93,1
Übrige Städte . . . . .	172,3	77,8	77,6	93,0
Landwirtschaftliche Gemeinden	172,2	78,9	77,8	93,2
Gemischte Gemeinden . . . . .	172,1	78,6	77,8	93,1
Industriegemeinden . . . . .	171,9	77,9	77,6	93,0

in Industriegebieten (Tabelle nach LUNDBORG und LINDERS). Dagegen ist die Armlänge in den ländlichen Bezirken gesteigert. Für andere Merkmale (Kopf- und Gesichtindex und die Farbmerkmale) zeigen sich (wenigstens in Schweden) keine größeren sicheren Unterschiede. Leichtarbeiter sind größer



Japanerinnen	Schwer arbeitend	Leicht arbeitend
Körpergröße . . . . .	144,0	146,5
Relative Cristabreite . . . . .	19,2	17,3
Relative Spinabreite . . . . .	17,8	15,6
Relative Trochanterenbreite . . . . .	19,9	18,8
Relative Conjugata externa . . . . .	13,1	12,0

und schmaler gebaut als Schwerarbeiter (Tabelle nach OGATA). Sogar die verschiedenen kleineren Berufsgruppen sind nach der Körpergröße voneinander verschieden (Tabelle nach WIETH-KNUDSEN). Diese Unterschiede beziehen sich

Dänen	Körpergröße
Geistesarbeiter . . . . .	173,0 cm
Landwirte . . . . .	170,5 „
Schwergewerbe . . . . .	169,5 „
Leichte Industrie . . . . .	168,5 „
Seeleute . . . . .	168,0 „
Leichtes Handwerk . . . . .	167,0 „
Schuster und Schneider . . . . .	166,0 „

jedoch nicht nur auf die Körpergröße, sondern auf den gesamten Körperbau. Beurteilt man diesen nach Konstitutionstypen, so zeigen sich bei den Intellektuellen die schmalen, bei den Bauern im allgemeinen die muskulären Formen gehäuft (Tabelle nach NIKOLAEFF). Daß im weiblichen Geschlecht pyknische

Ukrainische Rekruten	Ukrainer		Großrussen		Juden	
	Bauern	Intellekt.	Bauern	Intellekt.	Arbeiter	Intellekt.
Typus respiratorius und cerebralis . . . . .	19,3	40,9	17,9	52,5	63,8	69,6
Typus muscularis . . . . .	39,8	20,7	36,1	16,9	11,9	10,5
Typus digestivus . . . . .	2,6	1,2	5,2	1,3	0,7	0,7
Rest . . . . .			Mischformen			

Formen im ganzen wohl etwas häufiger sind als im männlichen, wurde bereits angeführt. Auch hier sind die aufgedeckten Unterschiede durch Umwelteinflüsse, rassische Momente und den Geschlechtssfaktor zu erklären.

Die *Umweltfaktoren* entfalten offenbar bei allen Rassen und in beiden Geschlechtern die gleiche Wirkung. Sie greifen zurück bis weit in die progressive Phase und beginnen bereits in ihr die endgültigen Typen zu formen. So wird angegehen, daß ganz generell Landleben, Leibesübungen und Ferienaufenthalt konstitutionell eine Entwicklungstendenz des Kindes zur Breitenform bedingen, während der leptosome Gymnasiast und Intellektuelle die Fixation einer normalerweise vorübergehenden Streckungsform darstellt (BRANDT).

Die einzelnen *Rassen* sind in der Altersklasse der Erwachsenen deutlich von verschiedener Konstitution (vgl. Abb. 71 mit Abb. 85 und Abb. 89); wenn auch die meisten Konstitutionstypen im Schwankungsbereich aller Rassen vorkommen, so nähern sich doch die rassischen Durchschnittstypen verschiedenen Konstitutionsformen. Allerdings lassen sich nicht alle Konstitutionstypen bei allen Rassen dann durch dieselben Merkmale kennzeichnen. Auf die Konstitutionstypenverteilung innerhalb einer Bevölkerung kann der Rassenfaktor insofern Einfluß gewinnen, als sich unter Umständen bestimmte rassisch gebundene Körperbauformen einzelnen Anforderungen (geistige, körperliche Arbeit, verschiedene sportliche Betätigungen) gegenüber besonders angepaßt erweisen. Durch die Verschiedenartigkeit der Anforderungen kann es dann zu einer Auswahl nicht nur individueller, sondern auch rassisch beeinflusster Varianten für die verschiedenen Gruppen kommen.

Die *Geschlechtsunterschiede* verhalten sich wenigstens für die metrischen Merkmale bei allen Gruppen, für welche eine genügend große Individuenzahl untersucht werden

Geschlechts- relationen	Neu- caledonier	Loyaltyinsel	Aino	Japaner	Buriaten	Choco- indianer	Mikronesier (Insel Pulau)	Altaistämme Lebediner	Faroeränen	Liven	Fehmarer	Dudersdadt	Leitzschthal	Ukrainische Wohlynter
Körpergröße . . . . .	1,06	1,07	1,08	1,07	1,07	1,08	1,13	1,08	1,06	1,08	1,07	1,07	1,07	1,06
Relative Armlänge . . . . .	1,01	—	—	—	—	—	—	1,03	—	—	1,02	1,01	1,01	—
Relative Stammlänge . . . . .	—	—	—	—	—	0,97	—	—	—	—	0,98	0,99	0,99	0,97
Relative Spannweite . . . . .	—	—	1,00	1,00	1,00	1,02	—	—	—	—	1,02	1,02	—	1,02
Kopflänge . . . . .	1,06	1,05	1,05	1,03	1,02	1,04	1,06	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	1,05	1,04
Kopfbreite . . . . .	1,06	1,04	1,04	1,04	1,05	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04	1,05	1,05
Kopfindex . . . . .	1,00	0,98	0,99	1,01	1,03	1,00	0,98	0,99	0,99	0,98	0,99	0,99	1,00	1,01
Morphol. Gesichtshöhe . . . . .	1,10	1,09	1,07	1,06	1,07	1,08	1,06	1,10	1,08	1,00	1,09	1,09	1,09	1,10
Jochbogenbreite . . . . .	1,07	1,08	1,06	1,05	1,06	1,04	1,05	1,07	1,07	1,09	1,06	1,06	1,06	1,06
Morphol. Gesichtsinde . . . . .	1,02	1,02	1,01	1,01	1,01	1,05	0,99	1,03	0,99	1,01	1,03	1,02	1,03	1,04
Nasenhöhe . . . . .	1,10	1,11	1,07	1,05	1,06	—	—	1,13	1,09	—	1,08	1,08	1,10	1,11
Nasenbreite . . . . .	1,11	1,10	1,14	1,11	1,11	—	—	1,15	1,13	—	1,09	1,10	1,09	1,11
Nasenindex . . . . .	1,02	0,99	1,04	1,03	1,04	0,98	1,06	0,99	1,04	—	1,01	1,02	1,00	0,98

konnte, gleichsinnig (Tabelle). Wo dem widersprechende Angaben von einer auffälligen Verschiedenheit der Rassenunterschiede bei den verschiedenen Rassen vorliegen, wie etwa für die Australier, bedürfen sie der Nachprüfung. Gerade für die Australier sind die betreffenden Angaben angesichts der Übereinstimmung der Neucealedonier, welche ihnen sehr nahe stehen, mit Europäern wie etwa den Fehmaranern, unwahrscheinlich. Wo dennoch Rassenunterschiede in der Geschlechtsdifferenzierung einzelner Merkmale gesichert werden, ist von vornherein wahrscheinlicher, daß diese Differenzierung in Variationen der erblichen Grundlagen bei den unabhängig differenzierenden Geschlechtsmerkmalen einschließlich der Hormonbereitschaft bei den abhängigen Geschlechtsmerkmalen ihre Ursache haben, als bei dem allen Rassen gemeinsamen Komplex der Keimdrüsen und ihren Inkreten, die auch artenspezifisch wirken. So sind mindestens die sekundären, wahrscheinlich aber auch die meisten unabhängigen Geschlechtsmerkmale den Rassenmerkmalen übergeordnet: Das Geschlecht prägt alle Rassen in gleicher Weise zum männlichen und weiblichen Typus aus, während umgekehrt die Rasse die prinzipielle Art dieser geschlechtlichen Differenzierung nicht zu beeinflussen vermag. So erweisen sich bisher überall die weiblichen Individuen kleiner, mit relativ längerem Rumpf und kürzeren Extremitäten, mit kleinerem und etwas runderem Kopf und kleinerem, wohl etwas breiterem Gesicht und mit kleinerer Nase als das männliche Geschlecht. In Europa ist auch ein Geschlechtsunterschied der Augenfarbe gesichert; die Frauen haben dunklere Augen als die Männer. Für die anderen Farbmerkmale und für außereuropäische Gruppen sind dieselben Unterschiede noch nicht bestimmt festgelegt. Doch ist nicht nur die äußere Form, sondern der ganze Stoffwechsel im weiblichen Geschlecht anders als im männlichen. Sind Alter, Körpergröße und Gewicht die gleichen, so ist der weibliche Stoffwechsel um 6,2% niedriger als der männliche. Dieser Unterschied besteht bei der Geburt noch nicht und entwickelt sich erst im Jugendalter (BENEDICT).

Die meisten Merkmale bleiben auch während der stationären Phase nicht völlig stationär, sondern verändern sich nur langsamer als während der progressiven Phase. Deutlicher werden die Veränderungen erst wieder während der *regressiven Phase* im Greisenalter. Im männlichen Geschlecht ist der Übergang der stationären in die regressive Phase ein ebenso fließender und undeutlicher wie der Eintritt der Pubertät. Im weiblichen Geschlecht erfolgt dagegen, in unseren Breiten um das 48. Lebensjahr, ein ziemlich plötzliches Sistieren der Genitalfunktion (Klimakterium). Auch das Auftreten der Alterserscheinungen, das Altern und schließlich die Lebensdauer selbst sind von den Einflüssen abhängig, welche schon während der beiden vorhergehenden Phasen wirksam waren. In ihrer physiologischen Erscheinung stellt die Altersinvolution eine regressive Metamorphose dar, was Größe, Form, chemisches und funktionelles Verhalten des Organismus anbetrifft.

Im allgemeinen bedingt das Altern einen Rückgang der meisten Merkmale. Nur wenige Maße (Ohr- und Nasengröße) erfahren noch eine deutliche Zunahme.

Die Körpergröße wird geringer infolge der Ausbildung einer Alterskyphose. Die Zähne fallen aus. Die Kiefer werden resorbiert. Die Gesichtsform ändert sich entsprechend. Das Haar ergraut und fällt aus. Die Haut wird faltig. Der Stoffwechselverbrauch sinkt. Die Atmungsgröße nimmt ab, die Atmung verlangsamt. Das Herz vergrößert sich. Hauptsächlich infolge einer Erstarrung der Gefäße (Arterio- und Arteriolosklerose) steigt der Blutdruck stark an, in besonders hohem Maße beim weiblichen Geschlecht (Abb. 122). Die funktionelle Leistung nimmt ab.

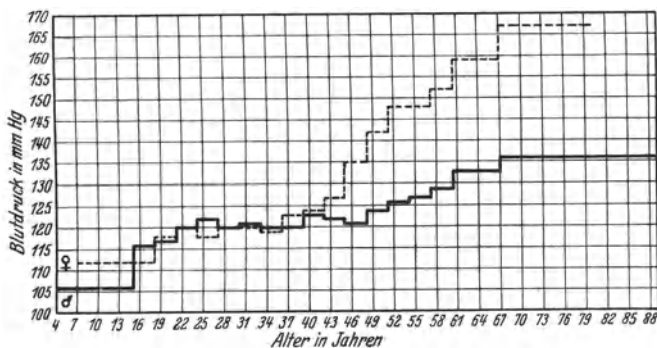


Abb. 122. Altersveränderungen des Blutdruckes im höheren Alter bei Schleswig-Holsteinern. — männliche, - - - weibliche Werte.

Die Reaktionsfähigkeit des Organismus auf die verschiedensten Reize ist vermindert, der ganze Körper ist verbraucht. Die geistige Individualität geht eines Teiles ihrer Elastizität verlustig.

Noch stärker als in den vorhergehenden Jahren wirken sich in der regressiven Phase *Umwelteinflüsse* aus. Die körperlich schwer arbeitende Bevölkerung, welche sich viel in freier Luft aufhält (Landbevölkerung), zeigt äußerlich früher Alterserscheinungen als der geistige Arbeiter und der Städter. Die Lebensdauer in Europa hat sich, wohl infolge der Besserung der Umweltverhältnisse durch hygienische Maßnahmen in den letzten Jahrzehnten gesteigert.

*Rassenmäßig* scheint die Lebensdauer in den nordischen Ländern (Norwegen, Schweden, Dänemark) beträchtlicher als in den romanisch oder slawisch besiedelten Ländern Europas (Tabelle nach HJLMANN VAN DEN BERGH). Derartige Unterschiede beruhen jedoch vielfach nicht darauf, daß die Lebensdauer rassenmäßig

*Jährliche Sterblichkeit in den Jahren 1908—1913 auf 10000 Personen.*

Faroerlänen . . . . .	97	Deutschland . . . . .	157	Portugal . . . . .	205
Dänemark . . . . .	132	Belgien . . . . .	157	Österreich . . . . .	215
Norwegen . . . . .	136	Preußen . . . . .	164	Bulgarien . . . . .	224
Niederlande . . . . .	139	Finnland . . . . .	164	Spanien . . . . .	228
Schweden . . . . .	140	Irland . . . . .	169	Serbien . . . . .	237
England . . . . .	141	Württemberg . . . . .	172	Ungarn . . . . .	246
Island . . . . .	148	Luxemburg . . . . .	178	Rumänien . . . . .	247
Schweiz . . . . .	152	Frankreich . . . . .	186	Bosnien-Herzegowina	267
Sachsen . . . . .	155	Bayern . . . . .	191	Rußland . . . . .	289
Schottland . . . . .	155	Italien . . . . .	200		

begrenzt ist, sondern neben allgemeinhygienischen Verhältnissen auf der verschiedenartigen Anfälligkeit der verschiedenen Rassen gegen tödliche Krankheiten (Tabelle). Doch wird angegeben, daß auch unabhängig davon die Lebensdauer beim Neger

Im Jahre 1900 starben in Amerika auf 10000 Lebende an Tuberkulose bei:

Weißer . . . . .	17,4
Neger . . . . .	48,5
Indianern . . . . .	50,7
Chinesen . . . . .	65,7

eine kürzere ist als beim Weißen, dem Umstand entsprechend, daß er sich auch in der progressiven Phase früher entwickelt als der Weiße. Der gesamte Lebensablauf wäre also beim Neger ein schnellerer als beim Weißen (BOLK).

Ein *Geschlechtsunterschied* der Lebensdauer besteht in Europa insofern, also die Sterblichkeit der Frauen, besonders beim Neugeborenen infolge geschlechtsgebunden recessiver krankhafter Erbanlagen des männlichen Geschlechts, eine geringere ist als bei den Männern. Die mittlere Lebensdauer ist im weiblichen Geschlecht größer als im männlichen.

*Familiäre* und *individuelle Erbfaktoren* kommen für die regressive Phase insofern in Betracht, als familiär sehr alte Menschen oft noch jung aussehen können und die Lebensdauer auch in einzelnen Familien kürzer, in anderen länger begrenzt zu sein scheint.

Schließlich erfolgt der Abschluß des Lebens durch den *Tod*. Er wird bewirkt durch die Summierung von äußeren und inneren Bedingungen, ihre Wechsel- und Gegenwirkung, als das Resultat einer ganzen Reihe ungünstiger, mit dem Leben nicht vereinbarer Verhältnisse. Neben den physiologischen Tod, durch welchen dem Leben ein natürliches Ziel gesetzt ist, tritt der pathologische Tod als zufälliger und gewaltsamer, als plötzlicher und als der gewöhnliche Tod infolge von Krankheiten. Die Umweltfaktoren, welche hier die inneren Faktoren beeinflussen, sind so zahlreich, daß es kaum möglich scheint, sie reinlich zu trennen.

Betrachtet man die Einzelindividuen während der beiden letzten (stationären und regressiven) Phasen, so zeigt sich, daß in diesen Phasen zwei Gruppen von Merkmalen unterschieden werden können (KRETSCHMER). Bei den einen (*konstanten*) Merkmalen sind die Altersunterschiede so geringfügig, daß sie im ganzen vernachlässigt werden können. Dies sind die meisten Skeletmerkmale, speziell des Schädels und die Derbheit oder Zartheit des Skeletbaues. Andere Merkmale (*richtungskonstante Merkmale*) schwanken zwar je nach dem Alter, haben aber relativ, d. h. proportional zum Durchschnittshabitus ihrer Altersstufe, eine stets gleichbleibende trophische Tendenz. Dies sind in der Hauptsache die Weichteilmerkmale. Im Zusammenhang mit dem Altern *völlig inkonstante Merkmale* kommen im späteren Lebensalter kaum mehr vor. Nur in der progressiven Phase erfolgt gelegentlich ein einschneidender, anscheinend nicht bei allen Individuen konstanter, aber doch auch auf dem Mitspiel von Erbfaktoren beruhender Habituswechsel.

### c) Vererbung (Einzelmerkmale, Korrelationen).

Eine Beurteilung des Erbganges einzelner Eigenschaften stößt auf die prinzipielle Schwierigkeit, daß nicht feste Eigenschaften, sondern Reaktionsnormen vererbt werden und daß in dem Gefüge des Gesamtorganismus alle Eigenschaften mehr oder weniger zusammenhängen. Die Reaktionsnorm, welche der phänotypischen Ausprägung eines Merkmales zugrunde liegt, kann sich bei ihrer Wechselwirkung mit der Umwelt als breit oder sehr eng begrenzt erweisen.

Mittels der Zwillingsmethode (GALTON) hat sich durch eine vergleichende Untersuchung eineiiger und zweieiiger Zwillinge ergeben, daß besonders die Längen-, Breiten-, Tiefen- und Umfangmaße des Rumpfes (ausgenommen die Breite des Brustkorbes und der Schultern), das Körpergewicht, die Länge und Breite und der Längenbreitenindex des Kopfes stark umweltvariabel (JUST) sind. Am Schädel sind jedoch vermutlich nur während der Fetal- und Säuglingszeit, wahrscheinlich vor dem knöchernen Schluß der Fontanellen, größere Umbildungen möglich; intrauterin entstandene Formunterschiede eineiiger Zwillinge können extrauterin wieder ausgeglichen werden. Wenig beeinflussbar (umweltkonstant [JUST]) sind die Körpergröße, die Längenmaße der Extremitäten, das Verhältnis der Extremitäten zur Körpergröße und die physiognomischen Maße von Ohren, Nase und Augen (VON VERSCHUER). An den Zähnen ist die Kronengröße einer größeren Variabilität unterworfen als die Kronenform (KORKHAUS).

Ganz *einfache, monofaktoriell* und ohne Zusammenhang mit dem Geschlecht sich vererbende normale *Merkmale* sind beim Menschen nur wenige bekannt. Bei

dem Unterschied zwischen angewachsenem und nicht angewachsenem (freiem) *Ohr läppchen* scheint es sich jedoch um ein solches Merkmal zu handeln (HILDÉN, LEICHER); das angewachsene Ohr läppchen verhält sich recessiv gegen das dominante freie Ohr läppchen bei einfacher Allelomorphic und ohne sichere Geschlechtseinflüsse. Auch die Alternative zwischen *roter Haarfarbe* und den Farben der blondbraunschwarzen Reihe scheint dem monofaktoriellen Schema zu folgen; die rote Farbe ist recessiv gegen die braune.

Zur schematischen Versinnbildlichung des Erbganges der Rothaarigkeit muß wahrscheinlich ein allelomorphes Faktorenpaar mit  $R = \text{Rot}$  und  $r = B = \text{Nichtrot} = \text{Blond, Braun oder Schwarz}$  angenommen werden.  $R$  ist recessiv gegen  $B$  und tritt auf bei  $RR$ -Individuen, denen der Faktor  $r = B$  fehlt.  $RB$  und  $BB$ -Individuen zeigen Farben der braunen Reihe. Für die Farbabstufungen in der braunen und roten Reihe sind dann wahrscheinlich Intensitätsfaktoren verantwortlich zu machen. Doch scheint die Definition dessen, was der Faktor für Rothaarigkeit im Organismus nun tatsächlich bedeutet, einigermaßen schwierig. Die Annahme liegt nahe, daß es sich um die Unfähigkeit der pigmentbildenden Zellen, braunes Pigment zu bilden, handelt. Im Verlauf des Lebens kann sich durch Entwicklung anderer Faktoren oder des zunächst fehlenden Faktors, welcher die Bildung braunen Pigments zuläßt, eine Situation ergeben, die unter Umständen einen Übergang der roten in die braune Haarfarbe zuläßt, denn Rothaarigkeit kann im Alter in blondes oder braunes Haar übergehen (PINKUS, BRYN). Daß rote und braune Tönung in ihren Grundlagen wohl zusammenhängen, scheint die Beobachtung zu beweisen, daß die Spitzen langer brauner und selbst ganz schwarzer Haare fuchsigrot sein können. Daß aber die Rothaarigkeit kein völlig selbständiges, nur auf Besonderheiten der Erbfaktoren in den Haaren beruhendes Merkmal darstellt, sondern mit Faktoren für den Gesamtorganismus zusammenhängt, zeigt das häufige Vorkommen auch anderer Pigmentanomalien wie Sommersprossen und einer sehr weißen Haut bei Rothaarigen.

Im Rahmen der Gesamtkomplexion ist jedoch der Erbgang der einzelnen Haarfarben und auch der Rothaarigkeit sicher nicht einfach.

*Relativ einfach* und mit einer noch zählbaren Zahl von Faktoren geht die Vererbung der *Blutgruppen* vor sich. Kreuzungen verschiedener Blutgruppenträger gaben qualitativ folgende Resultate:

Eltern	Kinder			
$O \times O$	O	—	—	—
$A \times A$	O	A	—	—
$B \times B$	O	—	B	—
$O \times A$	O	A	—	—
$O \times B$	O	—	B	—
$A \times B$	O	A	B	AB
$O \times AB$	O?	A	B	AB?
$A \times AB$	O?	A	B	AB
$B \times AB$	O?	A	B	AB
$AB \times AB$	O?	A	B	AB

Daraus folgt jedenfalls, daß sich A und B unabhängig voneinander dominant über O verhalten, denn aus fast allen Ehen (auch  $A \times B$ ,  $B \times B$ ,  $A \times A$ ) können Nachkommen mit Blutgruppe O hervorgehen. Zur Erklärung des feineren Mechanismus des Erbganges der Blutgruppen laufen im wesentlichen drei Hypothesen nebeneinander her, diejenige von HIRSZFELD, von BERNSTEIN und von K. H. BAUER.

HIRSZFELD hielt A und B für voneinander völlig unabhängige dominante Faktoren, denen a und b als Fehlen der entsprechenden Bluteigenschaften gegenüberstehen. Die verschiedenen Erscheinungsformen der Blutgruppen und ihren Erbgang erklärte er nach dem Schema:

Phänotypus	Genotypen			
O	aabb	—	—	—
A	AAbb	Aabb	—	—
B	aaBB	aaBb	—	—
AB	AABB	AaBB	AABb	AaBb

Diese Formel vermag qualitativ die tatsächlich beobachteten Kreuzungsergebnisse zu erklären. Sie versagt jedoch unter quantitativen Gesichtspunkten, da in Wirklichkeit die Blutgruppe AB seltener vorkommt, als nach der Formel theoretisch zu erwarten wäre.

Nach der BERNSTEIN-Formel vererben sich die Blutgruppen A, B und O (R) als drei multiple Allelomorphe, welche sich an denselben Chromosomenstellen ersetzen. Phänotypen und Genotypen stehen dann folgendermaßen zueinander:

Phänotypus	Genotypus
O	RR
A	AA und AR
B	BB und BR
AB	AB

Die nach der BERNSTEIN-Formel durchgeführten Berechnungen ergeben quantitativ eine gute Übereinstimmung zwischen theoretischer Erwartung und praktischer Erfahrung.

Qualitativ stimmen jedoch die Kreuzungsergebnisse der AB-Ehen ( $O \times AB$ ,  $A \times AB$ ,  $B \times AB$  und  $AB \times AB$ ) nicht zu der Annahme dreier multipler Allelomorphe. Aus solchen Ehen dürften, wenn die Formel richtig sein soll, keine O-Kinder hervorgehen, aus den Ehen  $O \times AB$  wären O- und AB-Kinder nicht zu erwarten. Die meist gemachte und in vielen Fällen auch nachträglich bestätigte Annahme, daß es sich bei solchen unerwarteten Ergebnissen aus AB-Ehen um Fehlbestimmungen oder außereheliche Zeugungen handle, scheint auf die Dauer etwas gezwungen. Ein Fall eines O-Kindes von einer AB-Mutter scheint unbestreitbar (HASELHORST und LAUER).

Daher ist die weit verbreitete BERNSTEIN-Hypothese durch eine andere Hypothese von K. H. BAUER ersetzt worden. Nach der Faktorenkoppelung-Faktorenaustauschhypothese (K. H. BAUER) vererben sich die Blutgruppen als zwei gekoppelte Genpaare, jede Gruppe durch einen eigenen Faktor bzw. sein Fehlen (A bzw. a und B bzw. b) dargestellt. Aber die Genpaare sind nicht völlig unabhängig voneinander, sondern durch ihre Lage im gleichen Chromosom (Blutgruppenchromosom) aneinandergekoppelt. Im Blutgruppenchromosomenpaar kann es zu einem Chromomeren-austausch kommen, welcher die Blutgruppenverteilung qualitativ und quantitativ beeinflußt.

Nach BERNSTEIN sind jedoch bei einer mathematisch exakten Berechnung weder Populations- noch Familienbeobachtungen mit einer dihybriden Hypothese mit oder ohne Koppelung vereinbar.

Immerhin sind für die quantitativen Unregelmäßigkeiten bei der Blutgruppenübertragung von den Eltern auf die Kinder vielleicht auch noch andere Umstände verantwortlich zu machen (HIRSZFELD). So erwiesen sich das Sperma und die Samenflüssigkeit ebenso wie das Blut als gruppenspezifisch differenziert. Es wäre möglich, daß dies ein Hindernis bei der Befruchtung verschiedener Gruppen (O mit AB) bildet. Auch könnte durch Einwirkungen einer heterospezifischen Schwangerschaft (z. B. AB-Kinder in O-Müttern) eine Übersterblichkeit bestimmter Blutgruppen und damit eine Verschiebung der Blutgruppenzahlen zustande kommen. Jedenfalls sind vererbare (quantitative) Intensitätsunterschiede der Blutgruppene A und B anzunehmen, da im Ausfall der Agglutination Intensitätsunterschiede bestehen.

Die Erbfaktoren für die Blutgruppen sind in verschiedener Zahl auf die verschiedenen Rassen verteilt.

Grob schematisch sind 7 serologische Typen (nach OTTENBERG und SNYDER) zu unterscheiden:

	O	A	B	
1. Europäischer Typus . . . . .	39	43	12	in Westeuropa, Balkan
2. Intermediärer Typus . . . . .	40	33	20	bei Arabern, Türken, Russen, spaniolischen Juden
3. Indomandschurischer (asia- tisch-afrikanischer) Typus	30	19	38	Nordchinesen, Mandschus, Ko- reaner, Zigeuner, Indier
4. Afrikanisch-südasiatischer (kaukasischer) Typus . . . . .	42	24	28	Senegalneger, Madagassen, In- dochinesen, Javaner, Su- matraner, Aino
5. Hünantypus . . . . .	28	39	19	Japaner, Südchinesen, Ungarn
6. Pazifisch-amerikanischer Typus . . . . .	67	29	3	Indianer
7. Australischer Typus . . . . .	57	38	3	Uraustralier.

Die meisten gesundhaften menschlichen Merkmale nehmen einen *komplizierteren polymeren Erbgang*, wofür als Beispiel der besonders gut erforschte Erbgang der Papillarmuster, der Komplexion (Augen-, Haar- und Hautfarbe) und der Haarform angeführt seien.

Das *Papillarlinienbild* der menschlichen Fingerhaut entsteht embryonal ungefähr zwischen dem 100. und 120. Tag der Schwangerschaft (HEINDL). Die Papillarlinien bilden sich um diese Zeit zuerst ganz oben an der äußersten

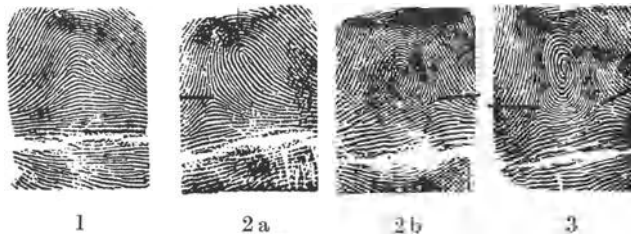


Abb. 123. Die Papillarlinienmuster. 1 Bogen, 2 a und b Schleifen, 3 Wirbel. (Nach HEINDL.)

Fingerspitze. Zu den erstgebildeten Linien tauchen im Lauf der Entwicklung neue Linien auf, diese schieben sich jedoch nie zwischen die alten Linien ein, sondern reihen sich nur an die unterste zuletzt entstandene Linie an, bis das ganze Fingerglied mit Leisten besetzt und das Papillarlinienbild fertig ist. Dieses ursprüngliche Papillarlinienbild wird bei dem späteren Wachstum des Körpers im Mutterleib und nach der Geburt nur vergrößert, nie aber nach Zahl und Anordnung der Linien verändert. Man unterscheidet für die Papillarlinien folgende 3 (bzw. 4) Muster (Abb. 123):

1. Papillarlinienbilder ohne Dreiecke (Bogen);
- 2 a und b. Papillarlinienbilder mit einem Dreieck, das entweder auf der rechten oder auf der linken Seite des Linienbildes gelegen ist (radiale und ulnare Schleifen) und
3. Papillarlinienbilder mit mehreren, meist zwei und in höchst seltenen Fällen mehr als zwei Dreiecken (Wirbel).

Würden sich diese drei verschiedenen Musterarten völlig frei und voneinander unabhängig vererben, so wäre die Zahl der möglichen Musterkombinationen an einer Hand  $3^5 = 243$ . Tatsächlich fanden sich von diesen möglichen Kombinationen links nur 63, rechts nur 51 verwirklicht (POLL). Die Zahl der möglichen Kombinationen für beide Hände ist 59 049, von denen tatsächlich

nur 275 verwirklicht waren. Folglich müssen zwischen einzelnen Mustern im Erbgang starke Bindungen, zwischen anderen starke Abneigungen bestehen, so daß nicht alle möglichen Kombinationen verwirklicht werden können. Wirbel fanden sich am häufigsten am rechten Daumen, Bögen und radiale Schleifen auf beiden Zeigefingern, ulnare Schleifen auf Mittel- und 5. Finger. Besonders selten kommen Kombinationen zwischen Wirbeln und Bogen an derselben Hand eines Individuums vor, unter über 800 000 Untersuchten ist ein Mensch mit 5 Bogen und 5 Wirbeln bisher nicht beobachtet worden (POLL).

Das Verständnis für diese Befunde und zugleich eine gewisse Klärung der Faktoren, welche dem komplizierten Erbgang der Papillarliniennuster zugrunde liegen, hat die genauere anatomische Untersuchung (BONNEVIE) ermöglicht. Es zeigte sich, daß während des Embryonallebens eine Hand mit dünner Epidermis nur diskontinuierliche Muster, d. h. Wirbel- und Schleifenmuster zur Entwicklung bringt, während an einer Hand, deren Fingerbeeren mit gepolsterter Epidermis ganz überzogen sind, die Muster alle kontinuierlich, d. h. Bogen sein werden. Wo die Fingerbeeren von mehr oder weniger eng lokalisierten Polsterstreifen überzogen sind, können gemischte Papillarmuster entstehen. Für die Bildung der Epidermispolster sind vielleicht zwei Faktoren zu unterscheiden, einerseits eine hohe Keimlage an und für sich und andererseits eine Flüssigkeitsaufnahme und dadurch Zellvergrößerung der Keimlage in späteren Stadien; in beiden Fällen ist jedoch das Auftreten und die Verbreitung der Epidermispolster genotypisch bedingt. Weiter sind wesentliche Züge der Konfiguration der Papillarmuster schon vor Beginn jeder Faltung durch die stark variierende Lokalisation des Musterzentrums auf den Fingerballen vorausbestimmt. Dabei besteht zwischen der Lokalisation des Musterzentrums und dem Verlauf gewisser Nerven zweige ausnahmslos ein bestimmter kausaler Zusammenhang. Auch der Verlauf der embryonalen Blutgefäße spielt bei der Ausformung der Papillarmuster eine wichtige Rolle. Auf diesen primären Grundlagen wirken dann weiter noch verschiedene mechanische Momente, in erster Linie die Oberflächenkrümmung der embryonalen Fingerbeere, auf die Ausformung des Papillarmusters bestimmend ein. Die Oberflächenkrümmung hängt ihrerseits wieder mit der Epidermisdicke zusammen. Dünne Epidermis geht mit starker Wölbung, dicke Epidermis mit mehr abgeplatteten Fingerbeeren einher. Eine dicke Epidermis, die an und für sich eine kontinuierliche Papillarfaltung bedingt, übt also gleichzeitig auf die Fingerbeere eine abflachende Wirkung aus; dies ist die Grundlage für einen Bogenverlauf der Papillarleisten. Die dünne Epidermis, welche Vorbedingung einer diskontinuierlichen Papillarfaltung ist, läßt eine starke Krümmung der jungen Fingerbeere zu, was wieder für einen konzentrischen oder schleifenförmig gebogenen Leistenverlauf die ursächliche Grundlage liefert.

Wenn die Verteilung der Papillarmuster *Rassenunterschiede* zeigt (Tabelle nach BONNEVIE und HEINDL), so kann dies auf Grund der genetischen und embryologischen Befunde nur so verstanden werden, daß die Muster leicht zugängliche

	Wirbel	Schleifen			Bogen	Material
		Rad.	Uln.	Total		
Chinesen . . . .	50,7	2,7	45,0	47,7	1,4	300 Verbrecher
Japaner . . . .	45,2	4,2	47,7	51,9	2,6	1528 „
Italiener . . . .	36,5	4,4	54,0	58,4	4,7	1579 „
Ungarn . . . .	32,3	3,6	59,1	62,7	5,0	833 Dorfbewohner
Großrussen . . .	32,1	—	—	61,7	6,2	11 000 Männer
Sachsen . . . .	30,6	5,1	59,6	64,7	4,1	100 000 Individuen
Bayern . . . .	30,0	5,1	58,0	63,1	4,1	100 000 „
Engländer . . .	26,0	—	—	67,3	6,5	500 „
Norweger . . . .	25,7	5,8	61,1	67,0	7,4	24 518 „

Indikatoren darstellen, die auf tieferliegende charakteristische Unterschiede der embryonalen Fingerbeeren bei verschiedenen Menschenrassen hinweisen.

Diese Unterschiede spalten bei *Rassenkreuzungen* offenbar weitgehend auf (Tabelle S. 253 nach DAVENPORT und STEGGERDA für Jamaica) und die Mischlinge stehen zwischen den beiden Ausgangsrassen.



	Wirbel	Schleifen			Bogen
		Rad.	Un.	Total	
Weißer . . . . .	21,9	6,7	64,2	70,8	7,3
Braune . . . . .	24,7	2,8	63,0	65,8	9,5
Schwarze . . . . .	29,9	2,3	56,9	59,3	10,8

*Eineiige Zwillinge* stimmen in der Ausbildung ihrer Papillarlinien überein wie rechte und linke Hand einer Person. Die feinsten Einzelheiten (*minutiae*), welche in der gerichtlich-polizeilichen Praxis eine Rolle spielen, variieren aber bei eineiigen Zwillingen ebenso wie sonst überall und es wird keine zwei Personen geben, die in ihren Papillarlinienbildern völlig übereinstimmen.

Auch ein Einfluß des *Geschlechts* auf die Vererbung der Papillarlinien wird angegeben (VALSIK), doch liegen genauere Daten nicht vor.

Ähnlich verwickelt wie für die Vererbung der Papillarlinien gestalten sich die Verhältnisse für die *Vererbung der Komplexion*. Die Komplexion umfaßt Haar-, Augen- und Hautfarbe.

Die *Haarfarbe* beruht in erster Linie auf einem besonderen Farbstoff, dem Pigment. Das Pigment ist meist körnig, es kann in den einzelnen Körnchen mehr oder weniger konzentriert erscheinen und die Körnchen selbst können sich in größerer oder geringerer Zahl weiter oder enger zusammenlagern, so daß dadurch die Farbverschiedenheiten zwischen Blond und Schwarz zustande kommen. Für rote Haare ist gelegentlich diffuses Pigment beschrieben worden (FRÉDÉRIC), sehr oft findet sich aber auch in roten Haaren körniges Pigment, doch von rotbraunem Farbton. Außer dem Pigment ist die Eigenfarbe des Haares, sein Gehalt an Gasbläschen, die Beschaffenheit der Haarcuticula mit ihrem verschiedenen Lichtbrechungsvermögen und der Fettglanz für die Haarfarbe von Bedeutung.

Die *Irisfarbe* des menschlichen Auges beruht auf der Eigenfärbung der bindegewebigen Pigmentzellen, welche die Grundlage der Iris ausmachen und an Zahl wechseln können, und dem Pigment, welches den Irisstromazellen in wechselnder Menge und wechselnder Färbung eingelagert sein kann. Ist viel Pigment vorhanden, so wird dadurch die Eigenfarbe der Iriszellen überdeckt. Bei wenigem Pigment kann durch das Irisstroma die Retinapigmentierung durchscheinen.

Die *Hautfarbe* beruht ebenfalls auf Pigment, welches teils in den Zellen der Epidermis, teils im Corium der Haut abgelagert ist, auf dem Durchschimmern des roten Blutfarbstoffes der feinen Hautcapillaren und auf der Eigenfarbe der Hautzellen. Die eigentümlich bläuliche Färbung des sog. Mongolenfleckes kommt dadurch zustande, daß hier vielem braunen Coriumpigment eine dicke Schicht Hautgewebes überlagert ist und dadurch die ursprünglich braune Färbung in einen bläulichen Ton umgewandelt wird.

Allen drei Farben gemeinsam ist, daß sie zum wesentlichsten Teil auf der verschieden starken Ausbildung eines Farbstoffes, des *Pigments* beruhen. In der Pigmentbildung hängen die drei Farben bis zu einem gewissen Grad zusammen, d. h. sie vererben sich als Komplex. Für die Pigmentbildung im allgemeinen sind zunächst drei Bedingungen notwendig (STAHLING und PRZIBRAM), nämlich Ferment, Hormon und Chromogen. Das Chromogen, der Grundstoff für die Farbstoffbildung, ist beim Menschen in seiner chemischen Konstitution noch ungeklärt. Vielleicht kommen mehrere Chromogene in Betracht, ein solches für die gewöhnlichen braunschwarzen Töne und ein zweites bei Rothaarigen, die ja nicht nur rote Haare, sondern meist auch eine auffällige Hautfarbe mit vielen Sommerprossen und eine eigentümliche Augenfarbe aufweisen (Rutilismus). Doch lassen sich die Unterschiede in der Pigmentbildung bei Rot- und Blond-, Braun-, Schwarzhaarigen vielleicht auch durch Unterschiede in den anderen für die Pigmentbildung in Frage kommenden Faktoren erklären, so daß die bisher nicht sicher beweisbare Annahme der Bildung verschiedener Chromogene beim Menschen nicht notwendig ist. Hormone sind bei der Pigmentbildung die Bedingungen für die Einwirkung des Ferments auf das Chromogen, sozusagen die Bedingungen für die Fermentaktivität.

Fermente, die den Pigmentniederschlag bedingen, sind in den Zellen gelegen. Zu den Hormonen, welche für das Zustandekommen des Pigments notwendig sind, gehört dann auch die Gewebsreaktion; bei Vorhandensein von Ferment und Chromogen kann trotzdem bei gewissen Säuregraden des Gewebes jede Reaktion der Pigmentbildung unmöglich sein. Neben diesen Grundfaktoren für die Pigmentbildung sind zur Erklärung der verschiedenen Färbungsgrade noch Intensitätsfaktoren anzunehmen, über deren Wesen nichts bekannt ist. Vielleicht bedeuten sie Änderungen im Angebot der Chromogenmengen für die Pigmentbildung, Änderungen in der Hormonkonstellation, welche eine intensivere Einwirkung des Fermentes auf das Chromogen gestatten oder Änderungen des Fermentes und seiner Menge, so daß dadurch mehr Pigment gebildet werden kann. Weiter werden offenbar Verteilungsfaktoren wirksam, da der Pigmentierungsgrad der einzelnen Körperteile ein verschiedener ist. Für diese Verteilungsfaktoren ist es am naheliegendsten, ihre Lokalisation in den Geweben selbst, also in den Hormonen (Gewebsreaktion) oder in den Fermenten anzunehmen, während das Chromogen vielleicht allen Zellen als das gleiche angeboten wird. Außer den Pigmentfaktoren, welche bis auf die Verteilungs-(Lokalisations-)Faktoren dem ganzen Körper wohl gemeinsam sind, wirken für die Einzelfarben von Haar, Auge und Haut noch Einzelfaktoren entsprechend den übrigen Komponenten, durch welche die Einzelfarben bedingt werden.

Für die *Haarfarbe* ist bei derartigen allgemeinen Vorbedingungen die Wirkung von Intensitätsfaktoren besonders deutlich. Sie rufen während der Wachstumsjahre dadurch, daß sie zu verschiedener Zeit und vielleicht auch in verschiedener Zahl wirksam werden, das individuell verschiedenartige Nachdunkeln der Haarfarbe hervor. Das Nachdunkeln ist in Berücksichtigung der Faktoren, welche für die Farbbildung notwendig sind, ein Ausdruck für die Umänderung der inneren Konstellation der Hormone und Gewebsreaktionen, vielleicht auch der Fermente des Gesamtorganismus. Rassenmäßig findet sich ein Nachdunkeln der Haare bei allen daraufhin untersuchten Rassen. Auch bei den ganz dunkelhaarigen Stämmen geht zunächst nach der Geburt noch etwas helleres, braunes Haar in schwarzes über. Dies spricht zugleich ebenfalls für die Annahme, daß der blonden, braunen und tiefschwarzen Farbe nicht verschiedene Chromogene zugrunde liegen, sonst könnten diese verschiedenen Farben während der Ontogenese nicht in so kontinuierlichem Fluß ineinander übergehen. Auch Lokalisationsfaktoren werden für die Haarfarbe annehmbar angesichts des Umstandes, daß die Haarfarbe der verschiedenen Körperregionen bei dem gleichen Individuum eine verschiedene ist. Besonders das Geschlecht scheint in dieser Hinsicht eine Rolle zu spielen.

In Schweden fanden sich folgende Zahlen für die Verteilung der Farben auf die Haare verschiedener Körpergegenden (Tabelle nach LUNDBORG und LINDERS):

Rekruten	Hellblond	Dunkelblond	Braun	Braunschwarz	Schwarz	Rot
Kopfhaar . . .	6,9	62,5	25,1	2,0	0,2	3,3
Augenbrauen . .	13,7	58,1	25,2	2,2	0,2	0,6
Schamhaar . . .	4,5	60,0	27,0	2,1	0,1	6,3

Hier finden sich hellblonde Augenbrauen doppelt so häufig wie hellblondes Kopfhaar und dreimal so häufig wie hellblondes Schamhaar. Rotes Schamhaar tritt fast doppelt so oft auf wie rotes Kopfhaar und mehr als zehnmal so häufig wie rote Augenbrauen. Auch das Barthaar ist als sekundäres Geschlechtsmerkmal häufiger rot als das Kopfhaar.

Die sekundäre Geschlechtsbehaarung zeigt häufiger rote Haare als die Primärbehaarung. Dies ist zugleich ein Hinweis darauf, daß der Pigmentbildung im roten Haar und bei rothaarigen Individuen vielleicht nicht ein verschiedenes Chromogen gegenüber den Braunhaarigen zugrunde liegt, sondern daß die Rothaarigkeit in Verschiedenheiten der Hormone (einschließlich der Gewebsreaktion) und der Fermente ihre Ursache hat.

Durch die Annahme, daß *Rothaarigkeit* letzten Endes nicht im Chromogen, sondern in Fermenten und Hormonen ihre Ursache hat, würden auch die anderen Pigmentanomalien der Rothaarigen verständlich. Es handelt sich bei Rothaarigkeit um den Ausdruck einer besonderen Gesamtkonstitution. Vielleicht handelt es sich nur um *ein* Hormon oder Ferment, das Rothaarigkeit bedingt, so daß sich dadurch der einfache homomere Erbgang der Alternative zwischen Rothaarigkeit und Blond-Braun-Schwarzhaarigkeit erklären würde. Der Umstand, daß Rothaarige während der Wachstumsjahre gelegentlich eine Haarfarbe der braunen Reihe annehmen, ließe sich dadurch erklären, daß im Verlauf des Wachstums eine andere Konstellation der Hormone eintritt, welche nunmehr die Bildung des normalen Pigments zuläßt. Daß außer den Hormonen jedoch auch in den einzelnen Geweben gelegene Faktoren, wahrscheinlich Fermente, für das Zustandekommen der Rothaarigkeit verantwortlich zu machen sein werden, lehrt der Umstand, daß bei demselben Individuum an der einen Stelle Farben der roten, an der anderen Farben der braunen Haarfarbenreihe vorkommen können. Jedenfalls sind diese Verhältnisse kaum endgültig zu klären, ehe uns nicht der gesamte Chemismus des Organismus in den Wachstumsjahren bekannt ist.

Dieselben Intensitätsfaktoren wie für die Haarfarbe überhaupt kommen vielleicht auch für die rote Farbe in Betracht, so daß rotblonde Individuen im Verlauf der Wachstumsjahre dunkelrot werden können.

Rassenmäßig unterliegt die Rothaarigkeit Schwankungen, bei blonden Populationen kommt sie scheinbar etwas häufiger vor als bei dunklen. Die einfach mendelnde recessive Mutation, welche der Rothaarigkeit zugrunde liegt, ist also bei den einzelnen Rassen anscheinend verschieden häufig aufgetreten.

Sichere Geschlechtsunterschiede sind für die Rothaarigkeit nicht festgestellt.

Alle größtenteils in ihrem Wesen noch ungeklärten Faktoren für die Haarfarbe zusammengenommen erweisen eine kompliziert polymere Bedingtheit dieses Merkmals. Es ist aber anzunehmen (DAVENPORT), daß Braunhaarigkeit auf mehr Faktoren beruht als Blondhaarigkeit, die eine Verlustmutante darstellt wie viele im Lauf der menschlichen Rassenentwicklung entstandene Merkmale. Hellhaarigkeit stellt den homozygot recessiven, Dunkelhaarigkeit wahrscheinlich den heterozygot dominanten Zustand dar (Tabelle nach DAVENPORT), so daß aus Ehen Braun × Braun zahlreiche Blonde hervorgehen können. Geschlechtsunterschiede der Haarfarbe sind nicht gesichert.

Eltern	n	Kinder		
		Blond	Mittel	Braun
Blond × Blond . . . . .	513	91,4	6,8	1,8
Braun × Braun . . . . .	173	24,3	17,3	58,4

Eine Pigmentanomalie pathologischen Charakters, welche dem mindestens anormalen Rutilismus offenbar nahesteht, ist der *Albinismus*. Bei ihm hat das betreffende Individuum überhaupt keine Fähigkeit Pigment zu bilden und erscheint dementsprechend weiß. Bei partiellem Albinismus ist die Unfähigkeit zur Pigmentbildung auf bestimmt begrenzte Körpergebiete beschränkt (Lokalisationsfaktoren). Dieser Albinismus soll sich dominant vererben. Bei totalem Albinismus fehlt dem ganzen Körper die Fähigkeit Pigment zu bilden, er soll sich recessiv vererben und wäre damit in seinem Verhalten der Rothaarigkeit gleich. Doch wird auch ein einfach mendelnder geschlechtsgebunden recessiver partieller Albinismus des Auges beschrieben. Albinismus kommt offenbar bei allen Rassen vor.

Für die Vererbung der *Irisfarbe des Auges* sind wohl wenigstens zwei Reihen von Faktoren auseinander zu halten. Die erste Reihe bedingt offenbar Struktur-

und damit Farbenverschiedenheiten der bindegewebigen Grundlagen der Iris. So kann ein Variieren der pigmentfreien Augen zwischen hellstem Blau und tiefdunklem Stahlgrau oder auch grünlichen Tönen zustande kommen. Die zweite Reihe betrifft die Irispigmentierung, sie kombiniert sich mit der ersten Faktorenreihe in wechselnder Weise. Schematisch kann man für das Pigment der Iris mindestens zwei Faktorenreihen annehmen (BRYN): 1. Eine Reihe Pigment bildender, also quantitativer Faktoren ( $K, K', K''$ ); das Wesen dieser Faktoren hat man sich ähnlich vorzustellen wie dasjenige der Faktoren für die Pigmentbildung überhaupt. 2. Eine Reihe Pigment verteilender Faktoren (ein Faktor A zerstreut Pigment gleichmäßig über die ganze Iris, ein recessiver Faktor a sammelt es in konzentrischen Ringen; ein Faktor B bewirkt eine wolkenartige Zerstreung des Pigments, ein recessiver Faktor b sammelt es entlang den radiären Stromafasern); das Wesen dieser Faktoren hängt vielleicht mit demjenigen zusammen, das den Strukturverschiedenheiten des Irisstromas zugrunde liegt. Wie bei der Haarfarbe scheint auch für die Pigmentierung der Augenfarbe der helle Farbton den homozygot recessiven, der dunkle Ton den heterozygot dominanten Zustand darzustellen, der dunklere Ton ist dominant über den helleren. Doch lauten die Angaben der verschiedenen Autoren in dieser Frage nicht völlig gleich. Abweichend von den Befunden bei der Haarfarbe steht für die Augenfarbe jedoch ein Geschlechtseinfluß fest; in sehr vielen Gebieten haben die Frauen sicher dunkler pigmentierte Augen als die Männer. Eine auffällige Korrelation besteht auch zwischen Augenfarbe und der Farbe der Augenbrauen (LUNDBORG und LINDERS).

Auch für die *Hautfarbe* ist wie für Augen- und Haarfarbe eine Faktorenreihe anzunehmen, die aus mehreren Gliedern besteht. Dunkle Pigmentierung hat sich in dieser Reihe durchaus nicht immer als dominant über die helle erwiesen (DAVENPORT). Ob für die einzelnen Rassenfärbungen der Haut verschiedene Chromogene und damit verschiedene Pigmente angenommen werden müssen, ist fraglich. Es kann sich bei den verschiedenen Rassenfarben ebenso gut auch nur um ein Zusammenspielen stets desselben Pigments mit anderen Faktoren wie Hautdicke und Blutgefäßbildung handeln, auch auf einer verschieden starken wechselseitigen Ausbildung von Epidermis- und Coriumpigment können die Unterschiede beruhen. Darauf weist die Erscheinung hin, daß der entsprechend gelagerte Mongolenfleck, obwohl aus braunem Pigment bestehend, makroskopisch bläulich aussieht. Dagegen scheinen Lokalisationsfaktoren bestimmt angenommen werden zu müssen. Ihnen ist das circumscribed Auftreten von Pigmentanomalien wie Muttermälern und Sommersprossen zuzuschreiben. Zwischen Sommersprossen und Rothaarigkeit scheint ein gewisser Zusammenhang zu bestehen, der wieder auf allgemeine Zusammenhänge in der Pigmentbildung hinweist. Auch die Beobachtung, daß bei Mischungen zwischen Weißen und Schwarzen am Daumnagel der Mischlinge eine Gelbfärbung auftreten kann (FRSCHER), ist wohl auf derartige Lokalisationsfaktoren zurückzuführen. Das deutlichste Beispiel für das Wirksamwerden von Verteilungsfaktoren stellt endlich der Mongolenfleck dar, der mit zunehmendem Alter bei allen Populationen, in denen er auftritt, entgegengesetzt der gleichzeitigen Vertiefung der Haarfarbe zurückgeht.

Für das Zustandekommen des *Steißflecks* werden zwei Faktoren angenommen (GODFREY). Bedeutet P den Faktor für die Ausbildung des Coriumpigmentes in der Steißgegend, so wird mit dem recessiven Faktor p das Fehlen des Steißflecks bezeichnet. Zum Erscheinen des Pigmentes in der Steißgegend ist jedoch noch ein zweiter Bewirkungsfaktor nötig; O verhindert das Auftreten des Steißflecks, der recessive Faktor o läßt den Fleck erscheinen. Individuen, welche den Steißfleck tragen, müssen also Ppoo oder Ppoo sein, mindestens muß der Faktor P vorhanden sein.

Für *alle drei Farben* scheint viel für die Annahme zu sprechen (DAVENPORT), daß die hellen Farben Verlustmutanten darstellen und die dunkleren Pigmentierungsgrade auf einer größeren Zahl von Erbfaktoren beruhen. Es spricht kein zwingender Grund dafür, daß nicht auch die Farbunterschiede der Menschenrassen wie die Unterschiede der meisten anderen Rassenmerkmale mehr quantitativer als qualitativer Art seien. Die eindeutige Klärung der Erbverhältnisse für die Farbmerkmale wird jedoch dadurch so kompliziert, daß für die einzelnen Farben immer verschiedene, teils gemeinsame, teils eigene Faktoren zusammenwirken und daß die Korrelationen, welche zwischen allen Farbmerkmalen primär offenbar bestehen, bei Kreuzungen weitgehend gesprengt werden können.

Auch die Vererbung der *Haarform* folgt einem mehrfaktoriellen Schema, doch sind die diesbezüglichen Annahmen (FISCHER) noch relativ einfach. Nimmt man einen Faktor S für spiralförmige Drehung, s für ihr Fehlen, C für wellige Biegung und c für ihr Fehlen an, so ergibt sich für die verschiedenen Haarformen das folgende Schema:

SSCC	Stärkste Spiraldrehung
SSCc	} Locker-kraus in den verschiedenen Übergängen
SScc	
Sscc	
ssCC	
ssCc	Flachwellig
SsCC	Wellig mit Übergang in Spiraldrehung (Lockig)
SsCc	Geringe Wellung und Drehung (leichteste Lockenform)
sscc	Gerade.

Für straffes Haar (Haardicke) und für die Anordnung des Haares in fil-fil-Form wären dann noch besondere Faktoren anzunehmen. Das Wesen all dieser Faktoren läge nicht allein im Haar selbst, sondern in der Kopfhaut und ihrer Bildung begründet, da gekrümmte Haare aus entsprechend gekrümmten Haarbälgen hervorgehen (FRITSCH). Auch die Querschnittsform der Haare würde mit diesen Faktoren zusammenhängen, da gerade Haare einen runden, gekrümmte Haare in verschiedenem Grad einen eiförmigen, elliptischen oder nierenförmigen Querschnitt zeigen. Auch in dieser Beziehung müßten Lokalisationsfaktoren angenommen werden, da Haarform und Haardicke bei Bart- und Schamhaaren wie überhaupt bei der sekundären Geschlechtsbehaarung andere sein können als bei der Kopfbehaarung. Über Dominanz oder Recessivität einzelner Faktoren in dem aufgestellten Schema ist nichts Sicheres auszumachen. Manche Angaben sprechen dafür, daß die gekrümmte Form dominant ist gegen die gerade, doch kann straffes Mongolen- und Indianerhaar dominant über gebogene, schlichte und sogar krause Haarform sein (BEAN, DUNN).

Sehr viele Merkmale nun zeigen beim Menschen wie die bereits besprochene Augenfarbe *Zusammenhänge mit dem Geschlecht*. Unter den geschlechtsverschiedenen Merkmalen sind zwei prinzipiell unterschiedene Gruppen auseinanderzuhalten, eine Gruppe, bei deren Merkmalen von Anfang an Geschlechtsunterschiede bestehen, und eine zweite Gruppe von Merkmalen, bei denen ein Geschlechtsunterschied erst zur Zeit des Pubertätseintritts deutlich wird. Bei den Merkmalen der ersten Gruppe ist eine von vornherein bestehende Verbindung mit den primär geschlechtsbestimmenden Faktoren anzunehmen (*unabhängige Differenzierung*). Bei den Merkmalen der zweiten Kategorie ist diese Verbindung zunächst eine losere und die Geschlechtsdifferenzierung spielt sich sekundär ab unter der Einwirkung einer Aktivierung der Keimdrüsen während der Pubertätszeit, also offenbar unter innersekretorischen Einflüssen. Für viele Merkmale kann jedoch zwischen diesen beiden theoretisch geschiedenen Gruppen praktisch kein Trennungsstrich gezogen werden. Es bestehen Übergänge und oft tritt in den Pubertätsjahren durch abhängige Differenzierung

die Verstärkung eines bis dahin schon in unabhängiger Differenzierung geschlechtsverschiedenen Merkmals ein. Diese Übergänge zwischen unabhängig und abhängig differenzierenden Merkmalen erklären sich daraus, daß eine abhängige Differenzierung immer von zwei Bedingungen abhängt, dem Inkret, welches die Reaktion hervorruft und dem Gewebe, das zur Reaktion bereit — reaktionsfähig — ist. Offenbar besitzen teilweise auch die unabhängig differenzierenden Merkmale eine gewisse Reaktionsbereitschaft, der Inkretwirkung gegenüber mit einer Vergrößerung der Geschlechtsunterschiede anzusprechen. Völlig frei von geschlechtlicher Differenzierung dürfte wohl keine Zelle des Organismus sein, da der primäre, für die geschlechtliche Anlage typische Faktor ohne Zweifel in sämtlichen Zellen des Individuums vorhanden ist

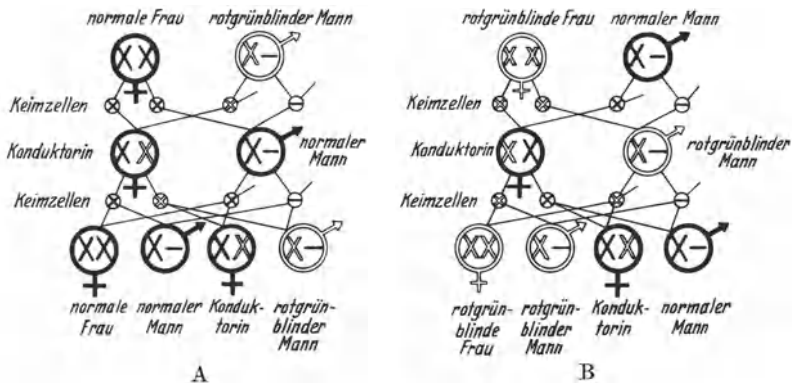


Abb. 124. Schema für den geschlechtsgebunden-recessiven Erbgang der Rotgrünblindheit. A Patropositive Ausgangsehe. B Matropositive Ausgangsehe. (Nach JUST.)

(JOHANNSEN). Doch ist es bisher noch nicht gelungen, in den somatischen Zellen des Menschen ein Heterochromosomenpaar cytologisch sicher nachzuweisen.

Eine reine *unabhängige geschlechtsgebundene Vererbung* ist bisher beim Menschen meist nur für krankhafte Merkmale nachgewiesen, welche jedoch für die Vererbung gesunder Merkmale insofern aufschlußreich sein können, als aus dem Erbgang einer krankhaften Eigenschaft auf die Vererbungsart des entsprechenden gesunden Merkmals geschlossen werden kann. Ein Beispiel für diese Art geschlechtsgebundener Vererbung ist die *Rotgrünblindheit* (partielle Farbenblindheit). Sie ist weit verbreitet und beträgt etwa 3% der Bevölkerung beim männlichen und 0,3% beim weiblichen Geschlecht. Ihr Erbgang ist geschlechtsgebunden recessiv. Es gibt dann 5 Vererbungsmöglichkeiten, wenn das weibliche Geschlecht homozygot, das männliche heterozygot im Heterochromosomenpaar (Protenortypus der Geschlechtsvererbung) sind:

1. Die Ehe einer normalen Frau ohne Farbenblindheit mit einem farbenblinden Mann (Abb. 124 A) ergibt ausschließlich normale Söhne und Töchter, letztere besitzen aber latent das recessive Gen und wirken bei weiteren Kreuzungen als Überträger (Konduktorinnen).

2. Aus der Ehe einer Konduktorin mit einem normalen Mann ergeben sich Söhne, welche zu gleichen Teilen normal und farbenblind sind, und Töchter, welche zu gleichen Teilen normal und Konduktorinnen sind.

3. Heiratet eine Konduktorin einen farbenblinden Mann, so tritt bei der Hälfte der Kinder Farbenblindheit auf, und zwar zu gleichen Teilen bei Söhnen und Töchtern. In solchen Ehen ist die Möglichkeit zur Entstehung weiblicher Farbenblinder gegeben.

4. Heiratet eine farbenblinde Frau einen normalen Mann (Abb. 124 B), so müssen alle Söhne farbenblind, alle Töchter normal, aber Konduktorinnen sein.

5. Die Ehe einer farbenblinden Frau mit einem farbenblinden Mann ergibt ausschließlich Farbenblinde.

Alle 5 theoretisch konstruierten Beispiele werden für die Farbenblindheit tatsächlich verwirklicht (JUST). Berücksichtigt man die einzelnen Komponenten der Farbentüchtigkeit, Rot- und Grünsichtigkeit, so erweist sich die

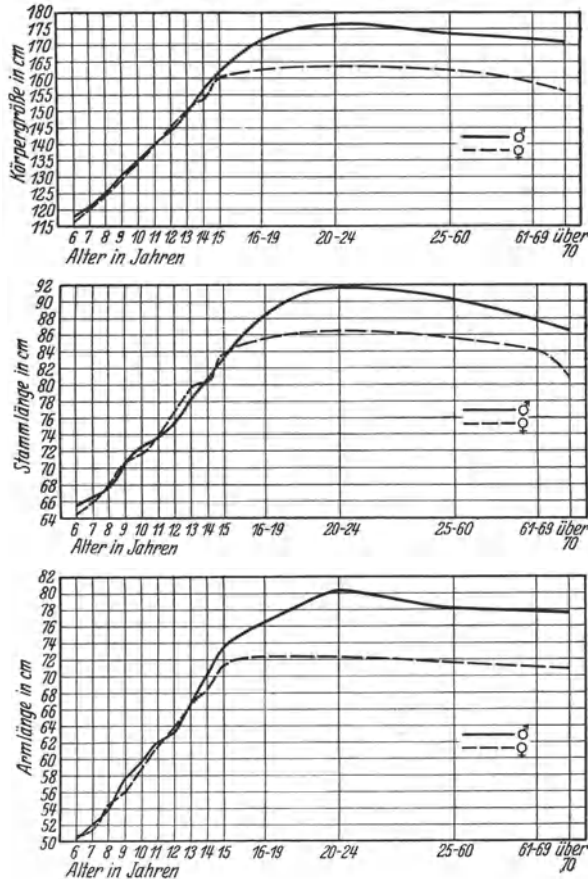


Abb. 125. Wachstumskurven für Merkmale mit abhängiger geschlechtlicher Differenzierung (Körpergröße, Stammlänge, Armlänge).

Anlage zur Rotsichtigkeit allein ebenfalls als ein geschlechtsgebunden vererbtes Gen, das sich gegenüber der normalen Farbsehvermögenanlage recessiv, aber gegenüber der Grünblindheitsanlage dominant verhält. Die Anlagen der Farbsinnstörungen sind als multiple Allelomorphe anzusprechen, deren Dominanzverhältnisse als quantitative Verhältnisse dem Grade der Ausprägung der Anomalien in der Reihenfolge: Normale Farbentüchtigkeit > Grünsichtigkeit > Rotblindheit entsprechen.

Auch die *Bluterkrankheit* vererbt sich wahrscheinlich wie die Rotgrünblindheit geschlechtsgebunden recessiv. Es ist dies eine Krankheit, welche auf einem Mangel an Gerinnungsfähigkeit des Blutes beruht, so daß sich der Kranke aus kleinsten Wunden verbluten kann. Die Ursache dieser Mangelhaftigkeit ist

noch nicht restlos geklärt. Auch der Erbgang der Bluterkrankheit, die bisher nur bei Männern beobachtet wurde, steht nicht ganz fest; er ist deshalb schwer einwandfrei zu entscheiden, weil echte Bluter selten zur Fortpflanzung kommen.

Als (nicht völlig zutreffende) Beispiele von *Merkmalen mit lediglich (oder vorwiegend) abhängiger Differenzierung* beim Menschen seien die Körpergröße (Abb. 125), die Stammlänge, die relative Stammlänge, die Armlänge und die

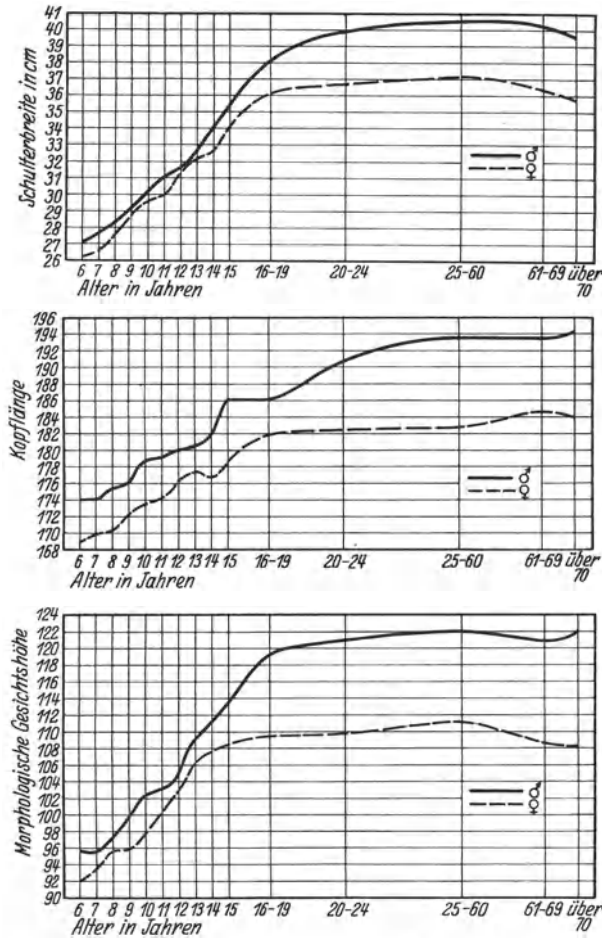


Abb. 126. Wachstumskurven für Merkmale mit abhängiger und unabhängiger geschlechtlicher Differenzierung (Schulterbreite, Kopflänge, morphologische Gesichtshöhe).

relative Armlänge, überhaupt wohl die meisten Längenmaße des Körpers angeführt. Bei diesen Merkmalen wird ein größerer Geschlechtsunterschied erst in den Pubertätsjahren ausgeprägt, die weiblichen Maße bleiben von diesen Jahren an kleiner als diejenigen des männlichen Geschlechts. Die Gewebsbeschaffenheiten, welche ihnen zugrunde liegen, sind also nur in der Weise geschlechtlich differenziert, daß ihre Reizempfänglichkeit gegenüber den Sexualhormonen ausgeprägt ist. Selbständige primäre Geschlechtsunterschiede fehlen ihnen. Speziell die genauer untersuchte Körpergröße deutet in ihrem geschlechtsverschiedenen Verhalten während der Wachstumsjahre aber auch noch die



geschlechtsverschiedene Wirksamkeit anderer Wachstumsfaktoren an: Die Wachstumsschnelligkeit ist im weiblichen Geschlecht während der zweiten Streckung zunächst eine intensivere als im männlichen, so daß in dieser Phase die Mädchen zeitweise größer sind als die Knaben. Dann erfolgt aber im weiblichen Geschlecht früher ein Wachstumsabschluß als im männlichen, so daß schließlich die Frauen 10—12 cm kleiner bleiben als die Männer.

Zwischen den Merkmalen mit ausschließlich unabhängiger und ausschließlich abhängiger Differenzierung gibt es eine große Zahl von *Merkmalen mit*



Abb. 127. Rehobother Bastards mit etwa gleichen Teilen Europäer- und Hottentottenblut.  
(Nach FISCHER.)

*abhängiger und unabhängiger geschlechtlicher Differenzierung.* Hierher gehören wenige Körpermaße und die meisten Kopfmaße. Alle Kopfmaße sind im weiblichen Geschlecht kleiner als im männlichen. Für die meisten Kopfmaße und ebenso für die Schulterbreite (Abb. 126) besteht dieser Unterschied als unabhängige Differenzierung offenbar schon von Anfang an, mindestens seit dem 6. Lebensjahr; bei einem Teil der Maße (z. B. Kopflänge) ist er größer, bei einem anderen geringer (z. B. morphologische Gesichtshöhe und Schulterbreite). Bei allen Maßen wird der Geschlechtsunterschied um die Zeit der Pubertät (13.—15. Lebensjahr) gesteigert. Zu der ursprünglich unabhängigen geschlechtlichen Differenzierung kommt also eine geschlechtliche abhängige Ausprägung, die in ihrer Intensität wiederum für die einzelnen Maße verschieden ist. Damit wird angezeigt, daß die einzelnen Kopfdimensionen und die ihnen zugrunde liegenden Partialkonstitutionen durch die Vererbung nicht nur eine Reihe selbständiger, ans

Geschlecht gebundener Faktoren, sondern auch eine verschiedene Reizempfindlichkeit gegenüber dem Geschlechtshormon mitbekommen. Für einzelne Körperausmaße und -proportionen gilt augenscheinlich dasselbe.

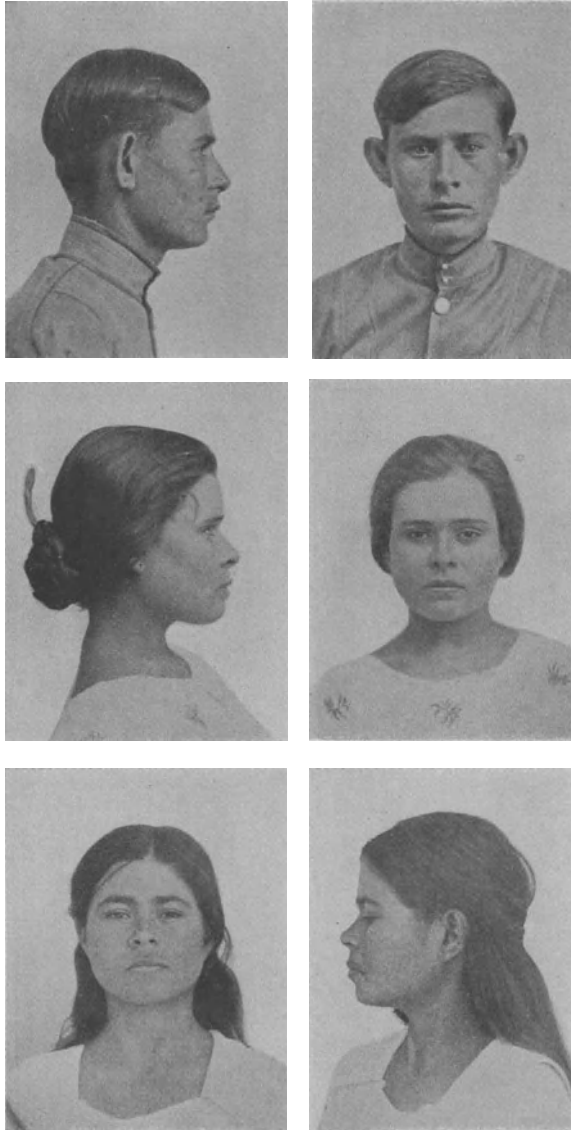


Abb. 128 a.

Die angeführten Gesetzmäßigkeiten wurden einstweilen nur für Europa (Ostseeinsel Fehmarn) abgeleitet. Sie gelten aber augenscheinlich *für alle Rassen*, da die Geschlechtsunterschiede der Hauptrassenmerkmale bei allen bisher genauer untersuchten Gruppen die gleichen sind (vgl. Tabelle S. 246). Man kann daher sicher sagen (MARTIN), daß Mann und Weib bei allen menschlichen Rassen zwei spezifische, in ihrer Art vollkommene und durchaus gleichwertige Ausprägungsformen ein und

desselben Rassentypus darstellen, wobei die Unterschiede in allen Rassen gleichartig, d. h. Männern und Frauen verschiedener Rassen in der Art dieser Unterschiede Gemeinsamkeiten eigen sind. Es ist daher auch unrichtig zu behaupten, daß das eine Geschlecht Rasseeigentümlichkeiten besser zum Ausdruck bringe als das andere.

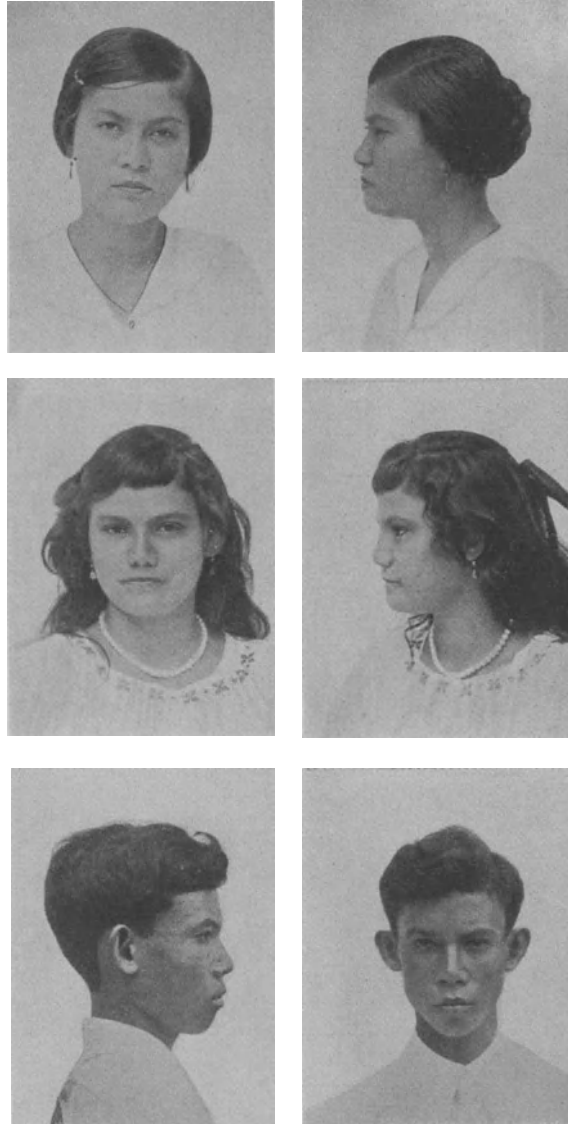


Abb. 128 b.

Abb. 128. Mestizen von Kisar mit etwa  $\frac{1}{3}$  Europäer- und  $\frac{2}{3}$  Eingeborenenblut.  
a Geschwister, b Geschwister. (Nach RODENWALDT.)

Abgesehen von ihren Zusammenhängen mit dem Geschlecht werden die Erbgänge der *meisten Körpermerkmale* noch dadurch kompliziert, daß ihnen *primär nicht ein, sondern mehrere Faktoren* zugrunde liegen. Bedenkt man die komplizierte anatomische Struktur, welche meistens einer einzigen Maßzahl

wie etwa der Körpergröße oder der Kopflänge zugrunde liegt, so muß dies von vornherein erwartet werden. Es wird dadurch auch verständlich, daß für den Erbgang der meisten menschlichen Rassenmerkmale nur unbefriedigende und keineswegs abschließende Angaben zu gewinnen sind, obwohl bereits eine größere Reihe von Bastarduntersuchungen ausgeführt wurde (Abb. 127 für Rehobother Bastards [FISCHER], eine Mischung zwischen Europäern und Hottentotten, Abb. 128 a u. b für Mestizen von Kisar [RODENWALDT], eine Mischung zwischen Europäern und malaiischen Stämmen).

Für die Vererbung der *Papillarlinien*, der *Komplexion* und der *Haarform* wurden die Erbverhältnisse bereits besprochen.

Die *Körpergröße* ist ein komplexes Maß. Ihre Teillängen scheinen bis zu einem gewissen Grad unabhängig voneinander vererbt zu werden. Doch vererben sich auch die Proportionsverhältnisse. Kleinere Maße werden vielleicht durch eine größere Zahl dominanter Hemmungsfaktoren verursacht, Individuen mit größeren Ausmaßen sind also in einer größeren Anzahl von Genpaaren homogametisch recessiv (DAVENPORT). Hochwuchs stellt vielleicht eine Verlustmutante solcher Hemmungsfaktoren dar. Doch ist fraglich, wo die Mutation eingetreten ist; es können auch mit der Rasse zusammenhängende Faktoren fehlen, welche den Wachstumsrhythmus und den Wachstumsabschluß erblich beeinflussen. Für Zwergwuchs wären mehrere dominante Hemmungsfaktoren anzunehmen.

Beim *Körperbautypus* ist die Anlage zu Fettsucht wahrscheinlich dominant, aber durch mehrere homomere Gene bedingt. Auch der normale breitwüchsige Typus ist wahrscheinlich leicht dominant über den schlanken, aber polymer verursacht (DAVENPORT).

Der *Entwicklung des Schädels* und damit auch der *Ausprägung der Kopfform* liegen wahrscheinlich mehrere, zum Teil voneinander unabhängige Faktorenreihen zugrunde. Primäre Faktoren bestimmen die ursprüngliche Form des Chondrocraniums, sekundäre Faktoren beeinflussen das spätere Wachstum des Schädelsgewölbes. Dazu kommt noch eine dritte Kategorie von Faktoren, welche die frühe Entwicklung der Großhirnhemisphären leitet und ebenfalls für die Ausprägung der Kopfform, welche mit der Gehirnentwicklung Hand in Hand erfolgt, von grundlegender Bedeutung ist (A. SCHREINER). Außer Faktoren für die Kopfdimensionen sind wohl auch noch besondere Faktoren für die Kopfform anzunehmen (FRETS). Wahrscheinlich spielen auch bei der Kopfform (Längenbreitenindex) kumulative polymere Faktoren mit und zahlreichere positive Faktoren rufen eine kurzköpfigere Form, eine geringere Zahl eine langköpfigere Form hervor, weshalb auch Kurzköpfigkeit in Einzelfällen gegen langköpfigere Formen dominant sein kann (HILDÉN). Doch ist bei der komplizierten Bedingtheit der Kopfform, welche auch von abhängigen und unabhängigen Geschlechtseinflüssen modifiziert wird und gegen Umwelteinflüsse eine ziemlich große Reaktionsbreite zu haben scheint, von einer Berechnung der Erbformeln wenig zu erwarten, solange nicht das Wesen dieser Formen und ihre Entwicklung in allen Einzelheiten geklärt sind.

Für *Gesichtsmaße* und *Gesichtsform* gilt dasselbe wie für den Gehirnschädel. Umwelteinflüsse werden hier besonders betont (HELLPACH). Alle Maße sind offenbar polymer bedingt und stehen auch unter Geschlechtseinfluß. Wo genügend verschiedene Ausgangsrassen gekreuzt werden, zeigen sich besonders für die Nasenmaße schöne Beispiele eines intermediären Verhaltens der Bastarde (Tabelle nach DAVENPORT für Mischlinge auf Jamaica). Das Beispiel zeigt zugleich, daß die Variabilität

Nasenbreite	M	$\sigma$	v
Europäer . . . . .	34,9	2,56	7,34
Mischlinge . . . . .	42,6	3,44	8,07
Neger . . . . .	45,8	2,75	6,00

der Bastarde infolge polymerer Bedingtheit des untersuchten Merkmals größer sein kann als diejenige der Ausgangsrassen. Für die *Form des Nasenrückens* verhält sich das gerade Profil wahrscheinlich sowohl gegenüber dem konkaven wie gegenüber dem konvexen Nasenrücken dominant, vielleicht ist auch die konvexe Form dominant über die konkave (LEICHER). Geschlechtseinflüsse sind deutlich. Bei den *Lippen* ist die wulstige Bildung vielleicht dominant über die dünne (FISCHER).

Bei der kompliziert polymeren Bedingtheit fast aller bisher untersuchten Rassenmerkmale ist es leicht verständlich, wenn gelegentlich von einem *Luxurieren* oder *Pauperieren* der Bastarde in einzelnen Merkmalen berichtet wird. Die diesbezüglichen Angaben lauten jedoch nicht für alle Gebiete gleich. Wenn die Ausgangsformen genügend verschieden sind, kann auch die Variabilität der Bastarde größer sein als diejenige der Ausgangsformen. Dadurch kann das gelegentlich berichtete „unharmonische“ Aussehen der Bastarde erklärt werden.

Endlich wird die Beurteilung des Erbganges von Einzelmerkmalen beim Menschen noch dadurch kompliziert, daß zwischen den Einzelmerkmalen die verschiedensten *Beziehungen (Korrelationen)* bestehen. Die Variabilität der verschiedenen Teile des Körpers ist begrenzt durch ihre Verbindung mit anderen Teilen. Innerhalb der verschiedenen Körperteile sind die einzelnen Abschnitte wieder derart miteinander verbunden, daß eine Verminderung der Variabilität des ganzen Abschnittes bewirkt wird. Partialmaße sind variabler als das Gesamtmaß (BERKSON und SCHULTZ).

So bestehen zwischen *Körpergröße und anderen absoluten Körpermaßen* meist enge, zwischen Körper- und Kopfmaßen dagegen nur schwächere Korrelationen (Tabelle). Eine hohe Korrelation besteht für Arm und Bein, ihre Teilabschnitte und ihre Beziehung zum Rumpf (RODENWALDT). Im Gegensatz zu

Korrelationskoeffizienten ♂	Fehmarn	Ostthüringer	Keuperbucht
Körpergröße: Stammlänge . . . .	0,682	0,575	0,637
Relative Stammlänge	— 0,239	— 0,243	— 0,199
Armlänge . . . . .	0,563	0,760	0,699
Relative Armlänge . . . . .	— 0,045	0,177	0,363
Spannweite . . . . .	0,785	0,805	0,849
Relative Spannweite	— 0,196	— 0,172	— 0,019
Schulterbreite . . . . .	0,460	0,519	0,375
Relat. Schulterbreite	— 0,182	— 0,222	— 0,167

dem Verhalten der absoluten Ausmaße verändern sich die relativen Maße (Proportionen) mit wachsender Körpergröße nur wenig. Doch haben Großgewachsene durchschnittlich einen relativ kürzeren Stamm, längere Beine und vielleicht auch etwas längere Arme, aber eine relativ geringere Schulterbreite und Spannweite und einen relativ geringeren Brustumfang als Kleingewachsene. Für die Vererbung scheint zu gelten (RODENWALDT), daß im Extremitätensystem als Gesamtheit bei Kreuzung stark verschiedener Populationen Spaltung eintritt und die Relationen des einen Systems über die anderen dominieren. Es handelt sich hier um einen deutlich gekoppelten Vererbungskomplex, der vielleicht von der hormonalen Wirkung endokriner Drüsen abhängt; unter dem Einfluß der Bastardierung wird diese Koppelung (besonders für die distalen Extremitätenabschnitte) teilweise gelockert und unwirksam gemacht.

Auch im Verhältnis von *Körpergröße zu Kopfmaßen* erfolgt bei Großgewachsenen eine leichte Vergrößerung der meisten Maße (Tabelle S. 266). Diese Vergrößerung ist jedoch niemals so groß wie diejenige der Körpermaße bei zunehmender Körpergröße. Noch weniger erfolgt eine deutliche Veränderung der hauptsächlichsten Kopfindices mit zunehmender Körpergröße. Kopf, Gesicht und Nase sind bei Großgewachsenen nur schwach langförmiger als bei Kleingewachsenen.

Da die meisten Korrelationen zwischen der Körpergröße und den anderen absoluten Maßen einschließlich der Kopfmaße, wenn auch manchmal nur schwach, positiv sind, ist anzunehmen, daß für die *Gesamtproportionen des Körpers*, gemessen an der Körpergröße, ein mehr oder minder allen Teilen

Korrelationskoeffizienten ♂	Fehmarn	Ost- thüringer	Keuper- bucht	Bornholm (RIBBING)	Fanö (RIBBING)	Schweden (LUND- BORG und LINDERS)
<b>Körpergröße:</b>						
Kopflänge . . . . .	0,291	0,473	0,243	0,245	0,335	0,250
Relative Kopflänge .	- 0,530	- 0,714	- 0,221	—	—	—
Kopfbreite . . . . .	0,240	0,214	0,207	0,143	0,241	—
Längenbreitenindex .	- 0,050	- 0,016	0,067	0,070	- 0,051	- 0,130
Morph. Gesichtsinde	0,156	0,121	- 0,066	—	—	0,220
Nasenindex . . . . .	- 0,127	- 0,073	- 0,062	—	—	—

gemeinsamer, teilweise auch mit dem Geschlecht zusammenhängender Erbkomplex wirksam ist, zu dem dann für die einzelnen Körperteile — Rumpf, Extremitäten, Kopf — eine Reihe selbständigerer Faktoren tritt, welche untereinander wieder in engerem oder loserem Zusammenhang stehen.

Sind die *Kopfmaße* an die Körpergröße nur schwach gebunden, so sind ihre Beziehungen *untereinander* doch enger. Kopflänge (Tabelle) und Ohrhöhe des Kopfes verhalten sich den anderen Kopfmaßen gegenüber ziemlich unabhängig, sind aber doch schwach an sie gebunden. Dagegen bilden die Hauptbreitenmaße

Korrelationskoeffizienten ♂	Fehmarn	Ost- thüringer	Keuper- bucht	Bornholm (RIBBING)	Fanö (RIBBING)	Schweden (LUND- BORG und LINDERS)
<b>Kopflänge:</b>						
Kopfbreite . . . . .	0,426	0,291	0,275	0,343	0,376	0,270
Ohrhöhe des Kopfes	0,225	0,145	0,186	—	—	—
Morph. Gesichtshöhe	0,275	0,343	0,174	0,242	0,308	—
Jochbogenbreite . .	0,321	0,456	0,287	0,386	0,388	—
<b>Jochbogenbreite:</b>						
Morph. Gesichtshöhe	0,225	0,253	0,137	0,182	—	0,180
Kopfbreite . . . . .	0,672	0,599	0,707	0,602	0,588	—
Stirnbreite . . . . .	0,412	0,520	0,462	—	—	—
Unterkieferwinkel- breite . . . . .	0,543	0,489	0,464	—	—	—

des Kopfes (Tabelle) einen in sich ziemlich geschlossenen Komplex, der von den Längenmaßen des Kopfes relativ unabhängig ist. Zwischen der Jochbogenbreite, der Kopfbreite, der Stirnbreite und der Unterkieferwinkelbreite bestehen mittelstarke bis starke, zwischen der Jochbogenbreite und der morphologischen Gesichtshöhe nur schwache Korrelationen. Auf der anderen Seite stellen auch

Korrelationskoeffizienten ♂	Fehmarn	Ost- thüringer	Keuper- bucht	Bornholm (RIBBING)	Fanö (RIBBING)
<b>Morphol. Gesichtshöhe:</b>					
Kopfbreite . . . . .	0,244	0,127	0,149	0,190	0,219
Phys. Obergesichtshöhe.	0,734	0,621	0,542	—	—
Nasenhöhe . . . . .	0,468	0,363	0,434	—	—

die Längenmaße des Gesichtes (Tabelle) einen in sich geschlossenen Block dar, welcher von den Breitenmaßen ziemlich unabhängig ist. Zwischen morphologischer Gesichtshöhe und der physiognomischen Obergesichtshöhe sowie der

Nasenhöhe bestehen engere Korrelationen, während die Korrelation der morphologischen Gesichtshöhe zur Kopfbreite nur schwach ist. Immerhin scheint zwischen allen absoluten Kopfmaßen ebenso wie zwischen den Körpermaßen eine, wenn auch oft minimale, so doch in den allermeisten Fällen positive Korrelation zu bestehen. Auch die Variation der Kopfproportionen unterliegt beträchtlichen gegenseitigen Bindungen (Tabelle). Langköpfe sind durch-

Korrelationskoeffizienten ♂	Fehmarn	Ostthüringer	Keuperbucht
Längenbreitenindex:			
Längenhöhenindex . . . . .	0,353	0,219	0,429
Breitenhöhenindex . . . . .	- 0,342	- 0,212	- 0,422
Frontoparietalindex . . . . .	- 0,374	- 0,362	- 0,552
Morphologischer Gesichtsinde . . . . .	- 0,209	- 0,190	- 0,212
Nasenindex . . . . .	0,006	0,036	- 0,018
Morphologischer Gesichtsinde:			
Sagittaler Nasofacialindex . . . . .	- 0,296	- 0,320	- 0,336
Nasenindex . . . . .	- 0,409	- 0,240	- 0,404

schnittlich relativ zu ihrer Länge niedriger, relativ zu ihrer Breite höher gebaut und besitzen ein relativ breiteres, aber langförmigeres Gesicht als Kurzköpfe. Schmalgesichter sind ausgezeichnet durch eine relativ größere Stirn- und Unterkieferwinkelbreite und eine relativ kürzere, aber langförmigere Nase als Breitgesichter.

Die Nasenmaße hängen wie mit den übrigen Gesichtsmaßen besonders stark auch mit der *Nasenform* zusammen. Die konvexen Nasen sind durchschnittlich länger als die geraden und wellenförmigen Formen und diese wieder als die konkaven Nasen.

Die *Farbmerkmale* sind zu einem Komplex enger miteinander verbunden, so daß dunkelhaarige Individuen durchschnittlich auch mehr dunkle Augen haben als Blonde. Die Gesamtpigmentierung scheint wie die Extremitätenproportionen unter einer gemeinsamen Regulierung zu stehen.

Zwischen den beiden *Geschlechtern* zeigt sich gelegentlich ein Unterschied der Korrelationsstärken, manchmal sind die weiblichen Korrelationen weniger eng als die männlichen. Die Geschlechtsunterschiede selbst werden durch die Korrelationen der Körpergröße und damit durch den Größenunterschied der beiden Geschlechter zwar mitbedingt, aber meist liegen ihnen doch neben den Faktoren, welche sie zunächst bewirken, noch andere geschlechtsgebundene Faktoren als diejenigen der Körpergröße zugrunde. Diese Faktoren kommen zu denjenigen hinzu, welche die Körpergrößenunterschiede und ihre Korrelationen bedingen. Nur die Unterschiede der Stammlänge, relativen Stammlänge, Beinlänge und Akromienhöhe (Teilstücke der Gesamtkörpergröße) hängen völlig mit dem Körpergrößenunterschied der beiden Geschlechter zusammen und kommen meist zum Ausgleich, wenn man für die gleiche Population innerhalb beider Geschlechter gleich große Individuen betrachtet.

*Keine sicheren erblichen Bindungen* ließen sich bisher zwischen verschiedenen Komplexen nachweisen, so zwischen dem Komplex der Farbmerkmale, dem Komplex der Körpergröße und der Kopfmaße und Proportionen und dem Komplex der Blutgruppen. Diese Komplexe beschließen in sich zwar Merkmale mit engen Zusammenhängen, vererben sich bei Rassenkreuzungen jedoch weitgehend unabhängig voneinander auf die Bastarde.

Wo trotzdem Bindungen zwischen den angeführten Komplexen nachzuweisen sind, besteht der Verdacht, daß die untersuchte Gruppe keine völlig durchmischte

Bevölkerung, sondern ein Gemenge verschiedener Formen, unter Umständen verschiedener Rassen darstellt. Aus diesen Gründen kann manchmal die Korrelationsrechnung zur Aussonderung verschiedener Typen verwandt werden.

Da gerade nach dem Verhalten ihrer Farben, ihrer Körpergröße, ihrer Kopfproportionen und ihrer Blutgruppen vielfach die Rassentypen gekennzeichnet werden, ist für die Vererbung der aufgestellten *Rassentypen* als solcher zu sagen, daß sie nicht in einem einzigen Komplex erfolgt. Der Rassentypus vererbt sich bei Kreuzungen nicht als Einheit, sondern in Einzelmerkmalen oder in einzelnen Komplexen. Immerhin wirken sich jedoch auch bei Rassenkreuzungen allgemeine Korrelationen so weit aus, daß die Speziesharmonie nicht gestört wird (RODENWALDT). Auch bei Kreuzung noch so verschiedener Rassen bleibt der resultierende Bastard Mensch und ist fortpflanzungsfähig.

Die *rassische Korrelation* ist auch verschieden von derjenigen der Individuen innerhalb der gleichen Population. Vergleicht man die Mittelwerte verschiedener Rassen miteinander, so verhalten sich ihre gegenseitigen Beziehungen häufig ganz anders als die Korrelationen, die zwischen individuellen Einzelmaßen innerhalb einer oder vieler Populationen bestehen.

Überblickt man das *Erbgeschehen beim Menschen in seiner Gesamtheit*, so lassen sich als Grundlage der verschiedenen Einzelmerkmale schematisch wohl die drei folgenden Gruppen von Erbfaktoren unterscheiden:

1. Für jedes Merkmal gelten selbständige Faktoren, welche untereinander mehr oder minder (Körpermaße, Kopfmaße) oder überhaupt nicht (Pigmentverhältnisse: Blutgruppen: Körpermaßen) erblich korreliert sein können und welche die einfache monofaktorielle (Ohrläppchen) oder polymere (Papillarlinsen usw.) Grundlage dieser Merkmale abgeben.

2. Für sehr viele Merkmale gelten selbständig wirksame, mit der Geschlechtsvererbung zusammenhängende Faktoren für eine unabhängige geschlechtliche Differenzierung (viele Kopfmaße, deren Geschlechtsunterschiede bereits vor der Pubertät ausgeprägt sind).

3. Für die sekundären Geschlechtsmerkmale, zu denen nicht nur deskriptive, sondern auch sehr viele metrische Merkmale gehören, gibt es Faktoren, welche mit der Pubertät wirksam werden und die wahrscheinlich ein Wechselspiel des Geschlechtshormons mit lokalen, für die Hormonwirkung empfänglichen Faktoren bedeuten (Körpergrößenkomplex mit Teilabschnitten).

Besondere Faktoren und Faktorenkonstellationen sind während des Wachstums wirksam (erblich früherer Wachstumsabschluß im weiblichen Geschlecht nach vorheriger Steigerung der Wachstumsintensität, Entwicklung und Wachstum überhaupt).

Das Geschlecht ist primär festgelegt als Merkmal der ersten Gruppe und wirkt bis zur Pubertät auf andere Merkmale durch die Faktoren der zweiten Gruppe. Wohl alle Merkmale kommen nach der Pubertät mehr oder minder unter den Einfluß der individuellen geschlechtlichen Differenzierung, wahrscheinlich durch das Wirksamwerden der geschlechtsspezifischen Inkrete, auf welches die einzelnen Merkmale infolge einer mit der ersten oder zweiten Merkmalsgruppe vererbten unterschiedlichen Reaktionsfähigkeit unterschiedlich ansprechen. Die Merkmale der zweiten Gruppe sind in diesem Sinn meist nur anfänglich unabhängig von der Reifung (unabhängige geschlechtliche Differenzierung), aber stets gebunden an das bei der Zeugung in der ersten Merkmalsgruppe festgelegte Geschlecht. Nach der Pubertät geraten auch sie gemeinsam mit den Merkmalen der ersten und dritten Gruppe unter den Einfluß des Geschlechtsinkrets (abhängige Differenzierung).

In ähnlicher Weise wie das Geschlechtsinkret werden wahrscheinlich auch



die Hormone der anderen Inkretdrüsen, jedoch zu verschiedenen Zeiten des Wachstums in verschiedener Weise, wirksam.

Die Deutung des Erbgeschehens wird dadurch kompliziert, daß fast alle berücksichtigten Maße und Merkmale keine biologisch einfachen, sondern sehr zusammengesetzte Einheiten bedeuten, deren Verhalten und Reaktionen immer eine ganze Reihe von Faktoren zum Ausdruck bringt. Das Wesen dessen, was im menschlichen Erbgeschehen ein „Faktor“ ist, ist dementsprechend bisher noch stets ungeklärt. Die getroffene Aussonderung verschiedener Merkmalsgruppen und die für sie gemachten Angaben können daher nichts Endgültiges bedeuten. Sie sind stark schematisiert, während in Wahrheit vor allem wohl durch die Hormonwirkung und andere gegenseitigen Beeinflussungen alle Merkmale mannigfach ineinandergreifen, so daß unter diesem Gesichtspunkt stets jedes Einzelmerkmal als Ausdruck des gesamten Genotypus und der Gesamtkonstitution des betreffenden Individuums bewertet werden muß und in seinem Erbgeschehen nur aus dieser Gesamtkonstitution heraus verstanden werden kann.

## E. Literaturhinweise.

ABEL, O.: Paläobiologie und Stammesgeschichte. Jena: Gustav Fischer 1929.

BAUR, E., E. FISCHER und F. LENZ: Grundriß der menschlichen Erblichkeitslehre und Rassenhygiene. 2. Aufl. München: J. F. Lehmann 1928. — BAUR, E. und M. HARTMANN: Handbuch der Vererbungslehre. Berlin: Gebr. Bornträger 1928. — BIEDL, A.: Innere Sekretion. Berlin: Urban & Schwarzenberg 1922. — BRANDT, W.: Die Entwicklung des Typus und der Konstitution des Menschen, ein biologisches Problem. Erg. Anat. 28 (1929). — BROILI, F., M. SCHLOSSER u. K. A. v. ZITTEL: Grundzüge der Paläontologie (Paläozoologie). München: Oldenbourg 1923. — BRUGSCH, TH. u. F. H. LEWY: Die Biologie der Person. Berlin: Urban & Schwarzenberg 1926. — BRYN, H. u. K. E. SCHREINER: Die Somatologie der Norweger. Oslo: J. Dybwad 1929. — BUMÜLLER, J.: Die Urzeit des Menschen. Augsburg: B. Filser 1925.

CORNING, H. K.: Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte des Menschen. München: J. F. Bergmann 1921. — CZUBER, E.: Die statistischen Forschungsmethoden. Wien: Seidel & Sohn 1927.

DAVENPORT, C. B. u. M. STEGGERDA: Race crossing in Jamaica. Washington: Carnegie Institution 1929. — DÜRKEN, B.: Allgemeine Abstammungslehre. Berlin: Gebr. Bornträger 1923.

FISCHEL, A.: Lehrbuch der Entwicklung des Menschen. Berlin: Julius Springer 1929. — FISCHER, E.: Die Rehobother Bastards. Jena: Gustav Fischer 1913. — Versuch einer Genanalyse des Menschen. Z. Abstammungslehre 54, 127 (1930).

GOLDSCHMIDT, R.: Einführung in die Vererbungswissenschaft. 5. Aufl. Berlin: Julius Springer 1928. — GROSSER, O.: Frühentwicklung, Eihautbildung und Placentation des Menschen und der Säugetiere. München: J. F. Bergmann 1927. — GUDERNATSCH, F.: Die Spielweite der inneren Sekretion. Z. Anat. 80, 750 (1926).

HAUSCHILD, M. W.: Grundriß der Anthropologie. Berlin: Gebr. Bornträger 1926. — HERTWIG, R.: Abstammungslehre und neuere Biologie. Jena: Gustav Fischer 1927. — HIRSZFELD, L.: Konstitutionsserologie und Blutgruppenforschung. Berlin: Julius Springer 1928. — HÖRNES, M.: Prähistorische Archäologie. Kultur der Gegenwart, Bd. Anthropologie. Leipzig: J. B. Teubner 1923.

JOHANNSEN, W.: Elemente der exakten Erblichkeitslehre, 3. Aufl. Jena: Gustav Fischer 1926.

KARNY, H. H.: Die Methoden der phylogenetischen (stammesgeschichtlichen) Forschung. ABDERHALDENS Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Abt. 9, Teil 3, H. 2. Berlin-Wien: Urban & Schwarzenberg 1925. — KLEINSCHMIDT, O.: Die Formenkreislehre. Halle a. S.: Gebauer-Schwetschke Druckerei 1926. — KRUSE, W.: Die Deutschen und ihre Nachbarvölker. Leipzig: Georg Thieme 1929.

LUNDBORG, H.: Rassenkunde des schwedischen Volkes. Jena: Gustav Fischer 1928.

MARTIN, R.: Lehrbuch der Anthropologie. 2. Aufl. Jena: Gustav Fischer 1928. — MAURER, F.: Der Mensch und seine Ahnen. Berlin: Ullstein 1928. — MOLLISON, T.: Neuere Funde und Untersuchungen fossiler Menschenaffen und Menschen. Erg. Anat. **25**, 696 (1924). — MORGAN, TH. H.: Die stofflichen Grundlagen der Vererbung. Berlin: Gebr. Bornträger 1921.

REMANE, A.: Art und Rasse. Verh. Ges. phys. Anthropol. **1927**, 2. — RODENWALDT, C.: Die Mestizen von Kisar. Batavia: Kolff 1927.

SALLER, K.: Die Menschenrassen im oberen Paläolithicum. Mitt. anthrop. Ges. Wien **57** (1927). — Konstitution und Rasse beim Menschen. Erg. Anat. **28**, 250 (1929). — Die Fehmeraner. Eine anthropologische Untersuchung aus Ostholstein. Jena: Gustav Fischer 1930. — SCHEIDT, W.: Allgemeine Rassenkunde. München: J. F. Lehmann 1925. — SCHLEIP, W.: Die Determination der Primitiventwicklung. Leipzig: Akad. Verl.-Ges. 1929. — SCHWALBE, G.: Die Abstammung des Menschen und die ältesten Menschenformen. Kultur der Gegenwart, Bd. Anthropologie. Leipzig: J. B. Teubner 1923. — STIEVE, H.: Neuzeitliche Ansichten über die Bedeutung der Chromosomen. Erg. Anat. **24** (1923). — ZUR STRASSEN, O.: BREHMS Tierleben. Leipzig-Wien: Bibliographisches Institut 1916.

TRENDELENBURG, P.: Die Hormone. Ihre Physiologie und Pharmakologie, Bd. 1. Berlin: Julius Springer 1929.

VERSCHUER, O. v.: Die vererbungsbiologische Zwillingsforschung. Erg. inn. Med. **31** (1927).

WEIDENREICH, F.: Der Schädel Fund von Weimar-Ehringsdorf. Jena: Gustav Fischer 1928. — WEINERT, H.: Pithecanthropus erectus. Z. Anat. **87**, 429 (1928).

Die laufende Literatur wird besprochen in folgenden Zeitschriften:

*Anthropologischer Anzeiger*. Stuttgart: E. Schweizerbart.

*Berichte über die wissenschaftliche Biologie*. Berlin: Julius Springer.

*Endokrinologie*. Leipzig: Joh. Ambr. Barth.

*Resumptio genetica*. s'Gravenhage (Holland): Martinus Nijhoff.

## Sachverzeichnis.

Kleinere Unterbegriffe (z. B. Delimalaien, Deuteromalaien, Minangkabaumalaien, Protomalaien) zu einem Hauptbegriff (z. B. Malaaien) sind beim Hauptbegriff zu suchen. Für Begriffe, die auf mehreren Seiten behandelt sind, ist die Hauptseite durch *Schrägdruck* hervorgehoben.

- Abhängigkeiten der Konstitution (äußere, innere) 226.  
 Abortiveier 6, 8.  
 Abraxastypus 34.  
 Abruzzen 211.  
 Absarokius 131.  
 Abstammungshypothese für den Menschen 130.  
 Abstammungslehre 93, 110.  
 Abstammungstheorie, allgemeine 94.  
 Abweichungskurven 93.  
 Abweichung, mittlere 82.  
 — stetige 81.  
 Acheuléen 138.  
 Achromatische Substanz 3.  
 Achsen skelet, Ausbildung 111.  
 Acilien 138.  
 Adapis 110, 131.  
 Adapiden 99, 100.  
 Adrenalin 19.  
 Ägypten 172, 109, 183, 185.  
 Äquationsteilung 5.  
 Äquatorialebene 4.  
 Äquatorialplatte 4.  
 Ärzte, Herkunft deutscher 218.  
 Aëta 157, 159, 160.  
 Affen, Altwelt- 100, 101, 103, 104.  
 — amerikanische 100, 101, 103.  
 — echte 99, 101, 103.  
 — Halb- 98, 100, 101.  
 — Hunds- 101.  
 — Krallen- 101, 103.  
 — Menschen- 100, 101, 106.  
 — Schlank- 105.  
 — Stummel- 105.  
 — West- 100, 103.  
 Afghanische Rasse 184.  
 Afrika (s. auch schwarzer Hauptstamm und weißer Hauptstamm, afrikanische Gruppe) 156, 157, 170, 172, 183, 184, 215.  
 Agglutinable Substanzen 77.  
 Agglutination 77.  
 Agglutinine 77.  
 Ahnenreihen, Aufstellung genetischer 98.  
 Aino 160, 166, 167, 175, 176, 177, 184, 246, 251.  
 Aisne 199.  
 Akka 157.  
 Akromegalie 235.  
 Akromienhöhe 45.  
 Akromion 42, 45.  
 Alamannen 189, 190.  
 Albanien 209.  
 Albinismus 255.  
 Alfuren 170.  
 Algier 183, 243.  
 Ali-Bacha 157.  
 Alicante 211.  
 Alkoholvergiftung 39.  
 Allantois 14, 112.  
 Allelomorphe 28, 33.  
 Alpenländer 199, 207, 211, 213, 215.  
 Alpine Rasse 185, 191, 210.  
 Altai 178, 179, 182, 246.  
 Altenburg i. Th. 205.  
 Alter (anatomisches, chronologisches, intellektuelles, morphologisches, pädagogisches, physiologisches, somatisches) 229.  
 Altern 228.  
 Altersbestimmung des Schädels 56.  
 Altersphase 236.  
 Altersverschiedenheiten 235.  
 Altpaläolithiker 138.  
 Altweltaffen 100, 101, 103, 104.  
 Amerika, Affen 100, 101, 103.  
 — Menschenrassen 160, 164, 167, 172, 173, 174, 182, 213, 214, 236, 240, 244 (s. auch Indianer und weißer Hauptstamm, europäische Gruppe).  
 Amitose 2.  
 Amnion 12, 14, 112.  
 Amphimutation 30.  
 Amplichiromys 131.  
 Ama-Daria 178, 180.  
 Alveolokondylenebene 56.  
 Anaphasenchromosomen 4.  
 Analogiebegriff 94.  
 Anaptomorphidae 99, 103.  
 Anaptomorphus 103, 131.  
 Anchomomys 131.  
 Ancyluszeit 186.  
 Andamaner 157, 159, 160.  
 Anderten, Reihengräber 189.  
 Angelsachsen 191.  
 Anhalt 201.  
 Annam 169.  
 Anomaloskop 79.  
 Anpassungen 24, 136.  
 Ansteckgoniometer 40.  
 Anthropodus 131.  
 Anthropogenese 133.  
 Anthropoiden 100, 101, 103.  
 Anthropometer 39.  
 Anthropometrie 42.  
 Anthropomorphen 101, 107.  
 Anthropops 104, 131.  
 Antiproteale 76.  
 Antiserum 76.  
 Apatemys 131.  
 Apachen 174.  
 Apertura piriformis, Schema 69, 70.  
 Apidium 131.  
 Apoplektischer Typus 231, 234.  
 Apulien 211.  
 Araber 251.  
 Araboide Rasse 184.  
 Arbeitstypus 231.  
 Archäolemur 131.  
 Archäolemuriden 99, 101.  
 Archonten 103.  
 Arctocebus 102.  
 Arctopithecus 103.  
 Armenier 183.  
 Armlänge (Technik) 46.  
 Artbegriff 93.  
 Artbildung 93.  
 Artdefinition (cytologische, morphologische, physiologisch-biologische, physiologische) 94.  
 Artentod 95, 225.  
 Artentstehung 95.  
 Artentwicklung 95.  
 Arterionton 79.  
 Artkonstitution 229.  
 Artumwandlung 15.  
 Artwerdung, Ursachen 93, 94.

- Artzerfall 99.  
 Artzugehörigkeit 227.  
 Ascaristypus 34.  
 Ascendenz 42.  
 Aschkenasim 220.  
 Asien (s. auch gelber Hauptstamm und weißer Hauptstamm, asiatische Gruppe) 166, 171, 173, 174, 177, 178, 184.  
 Assoziationsbahnen bei Primaten 119.  
 Assoziationszentren 120.  
 Asterion 59.  
 Asthenischer Typus 231, 232.  
 Astrosphäre 2.  
 Asymmetrie 16, 36, 237.  
 Atavismus 30.  
 Ateles 104.  
 Athapaska 174.  
 Athletischer Typus 231, 232.  
 Atlantomediterrane Rasse 191, 212.  
 Atmungsorgane der Primaten 78, 116.  
 Aufgaben der Anthropologie 1.  
 Aufrechter Gang 114.  
 Aufsplittern der Chromosomen 3, 7.  
 Augenhachsen, Parallelstellung bei Primaten 122.  
 Augenbrauen 129, 254.  
 Augenfarbe, Bestimmung 54.  
 — Einteilung 55.  
 — Primaten 128.  
 — Tafel 41.  
 — Vererbung 255.  
 Augenmittenhorizontale 59.  
 Augenmittensagittale 59.  
 Augenrandagittale 59.  
 Augenwinkelbreite (innere, äußere) 52.  
 Aulaxinuus 131.  
 Aurignacien 138.  
 Auslese 135.  
 Ausleselehre 96.  
 Ausleseversuch 24.  
 Aussterben der Art 225.  
 Austausch (Chromosomen, Chromomeren, Faktoren) 32.  
 Australier (s. auch Niedere Rassen) 160, 161, 162, 172.  
 Australopithecus 109.  
 Austromelanesier 160, 161.  
 Auswahl der Maße 41, 42.  
 Autokatalysatoren 17, 18.  
 Autosomen 33.  
 Avaren 207.  
 Aztec 174.  
 Ba-Binga 158.  
 Baden 183, 189, 201, 210.  
 Balkan 198, 207, 215, 251.  
 Baltikum 191, 195.  
 Baka 157.  
 Bamberg 205.  
 Bandmaß 40.  
 Bandkeramik 186.  
 Bangkok 243.  
 Bantu 159, 172.  
 Bama Grande-Rasse 150, 154, 186.  
 Basalkurve 59.  
 Basichromatin 3.  
 Basilicata 211.  
 Basion 60.  
 Basion-Bregma-Höhe 63.  
 Bastarde (dihybride, monohybride, polyhybride, trihybride) 28.  
 Bastardatavismen 30.  
 Bastardierung 135.  
 Bastards, Rehobother 261, 264.  
 Batavia 243.  
 Battak 169, 170.  
 Batwa 157, 158.  
 Ba-Yaga 158.  
 Bayern 183, 189, 190, 199, 201, 204, 205, 210, 236, 247, 252.  
 Bayville 156.  
 Beckenformen der Primaten 116.  
 Beckenmaße, Körper 47.  
 — Skelet 72.  
 Beckenindices 72.  
 Bedeutung, prospektive 16.  
 Befruchtung 8.  
 — autogame 22.  
 Belgien 190, 199, 247.  
 Beinlänge 46.  
 Berber 184.  
 Berechnung, statistische 83.  
 Berlin 201, 239, 243.  
 Berufstypen 244.  
 Besisi 161.  
 Bewegungstypus 231.  
 Bewirkung, unmittelbare 95.  
 Bialostokie 208.  
 Binomialkurve 22.  
 Biotypus 26.  
 Biorbitalbreite 64.  
 Bismarckarchipel 163.  
 Blastomeren 9, 10.  
 Blastocoel 12.  
 Blastula 10.  
 Blinddarmbildung bei Primaten 126.  
 Blutdruck 19.  
 — Altersveränderung 247.  
 — Messung 79.  
 Bluterkrankheit, Vererbung 259.  
 Blutgruppen 77.  
 — Bestimmung 77.  
 — Korrelationen 267.  
 — Primaten 129.  
 — Typen (afrikanisch-südasiatischer, asiatisch-afrikanischer, australischer, europäischer, Hünan-, indomandschurischer, intermediärer, kaukasischer, pazifisch-amerikanischer) 251.  
 Blutgruppen, Vererbung 249.  
 Blutreaktion 76.  
 Blutübertragung 77.  
 Bogen s. Papillarlinienmuster.  
 Bökingharde 203.  
 Bombenform der Norma occipitalis 67.  
 Borneo 160, 169.  
 Bornholm 193, 195, 266.  
 Boskop 156.  
 Borrebytypus 187.  
 Bosnien 207, 209, 247.  
 Brabant 196.  
 Bradylemur 131.  
 Brandenburg 201.  
 Branchiogene Organe 112.  
 Braunschweig 201.  
 Bregma 60.  
 — Lageindex 65.  
 Breitenmaße des Körpers 47.  
 Breitenhöhenindex des Schädels 65.  
 — des Kopfes 50.  
 Brisoides 67.  
 Bremen 201.  
 Brocken-Hill 144, 147.  
 Briten s. Großbritannien, England, Irland, Schottland.  
 Bronzezeit 185, 188.  
 Brunnrasse 150, 153, 186.  
 Brükschädel 149.  
 Brustbeinmaße 71.  
 Brustbreite 47.  
 Brustdurchmesser, sagittaler 47.  
 Brustformen 54.  
 Brustumfang 48.  
 Brustkorb, Querschnittsindex 48.  
 Brustdrüse, Form 54.  
 — Lage beim Menschen 116.  
 Bukettstadium 6.  
 Bulgarien 209, 247.  
 Buriaten 168, 177, 246.  
 Buschmänner 158, 172.  
 C s. auch K und Z.  
 Caledonien 161.  
 Cänogenetische Merkmale 111.  
 Cänopithecus 131.  
 Calciumstoffwechsel 19.  
 Callithrix 104, 131.  
 Calotte 56.  
 Calva 56.  
 Calvaria 56.  
 Calvarium 56.  
 Campanien 211.  
 Canalis entepicondyloideus 127.  
 Cape Flats 156.

- Cape Town 156.  
 Calvados 199.  
 Castellon 211.  
 Cebidae 100, 101, 104, 131.  
 Cebus 104, 109, 131.  
 Celebes 160, 161, 170, 182.  
 Centralteil des Genotypus 37, 227.  
 Centriolen 2.  
 Centrosomen 2.  
 Cerebraler Typus 231, 232.  
 Cerebralkoeffizient 141.  
 Cerebralsehne des Stirnbeins 63.  
 Cercopithecidae 100.  
 Ceylon 161, 168.  
 Chancelade 150, 154, 186.  
 Charente 199.  
 Chelléen 138.  
 Chiasmotypie 6, 7.  
 China 166, 173, 176, 177, 178, 180, 247, 251, 252.  
 Chiromyidae 99, 102, 131.  
 Chiromyiformes 99, 101.  
 Chiromys 102.  
 Chiriguandianer 134.  
 Chocoindianer 173, 174, 246.  
 Chondrodystrophie 235.  
 Chosiutypus 176.  
 Chorda 10.  
 Chorion 13, 14, 112.  
 Chromaffines System 19.  
 Chromatin, Körnchen 2.  
 — Schleifen 4.  
 — Struktur 3.  
 Chromiolen 3.  
 Chromomeren 3.  
 — Austausch 6, 32, 226.  
 Chromosomen 2.  
 — Aufspaltung 3, 7.  
 — Austausch 32, 225.  
 — Bildung 3.  
 — Diploider Satz 5, 8.  
 — Haploider Satz 6, 8.  
 — Homologe 5.  
 — Individualität 2, 3.  
 — Geschlechts- 5.  
 — Längsspaltung 4.  
 — X-, Y-, Z- 34, 35.  
 — Zahl 5.  
 Choctow 174.  
 Chu Chia Chai 178.  
 Cöloin 12.  
 Colobus 105.  
 Combe Capelle 138, 150, 153.  
 Condylus tertius 69.  
 Conjugata vera 72.  
 Cora 174.  
 Cornwall 191.  
 Coronale 61.  
 Corpus luteum 7, 18.  
 — mandibulae Maße 64.  
 Corsica 198, 199.  
 Clavicula (Maße, Indices) 71.  
 Claviculohumeralindex 71.  
 Cranium 56.  
 Cromagnonrasse 138, 150, 152, 186, 187, 191, 197.  
 Crossing-over 6.  
 Cryptopithecus 100.  
 Cunaindianer 173, 174.  
 Cynocephalus 131.  
 Cynopithecidae 100, 101, 105, 131.  
 Cytoprotoplasma 1.  
 Dajak 169.  
 Dakryon 61.  
 Daman 172.  
 Dänemark, rezent 195, 196, 236, 245, 247.  
 — vorgeschichtlich 186, 189.  
 Darmbeinstachel, Höhe des rechten vorderen 46.  
 Darmrohr, Anlage 10  
 Darwinismus 96.  
 DARWINSche Spitze 54.  
 Daseinskampf 96.  
 Dauermodifikation 24.  
 Decidua 14.  
 Deficiency 6.  
 Deformation des Schädels 68.  
 Depressio prälamboidea 69.  
 Descendenz 42.  
 Descendenztheorie s. Abstammungslehre.  
 Determination 16.  
 Deutschland 189, 198, 199, 203, 205, 214, 215, 236, 244, 247.  
 Devon 191.  
 Diakinese 4.  
 Diaster 4.  
 Dichter, Herkunft deutscher 218.  
 Differentialdiagnostische Methode 89.  
 Differenzierung (abhängige, unabhängige) 18, 35.  
 Digestiver Typus 231, 234.  
 Dihybridie 28.  
 Dinarische Rasse 185, 191, 209.  
 Diploider Chromosomensatz 5.  
 Direkte Zellteilung 2.  
 Diskordante Ehen 90.  
 Diskordanz 99.  
 Divergenz 38, 136.  
 Divergenzprinzip 94.  
 Divergenzlinien des Haarkleides 129.  
 Doko 157.  
 Dolichopithecus ruscinensis 105, 131.  
 Domestikation 135.  
 Dominanz (Dominanzwechsel) 26.  
 Donauufer bei Regensburg 205.  
 Dordogne 199.  
 Dotterhaut 8.  
 Dottersack 12, 112.  
 Drawida 160, 165.  
 Druckkraft der Hand, Messung 78.  
 — Rassenunterschiede 176.  
 Dryopithecus 107, 131.  
 Duderstadt 205, 246.  
 Duplikation 7.  
 Dynamometer 78.  
 Dystrophia adiposogenitalis 235.  
 Eckzahn der Primaten 123.  
 Egap 170, 172.  
 Egerland 215.  
 Ehringsdorf, Neandertaler 143.  
 Eichsfeld 205.  
 Eierstock 7.  
 Eikern 8.  
 Eileiter 7.  
 Eingeweide, Untersuchungstechnik 71.  
 Einschnürung, Lageindex der postorbitalen 65.  
 Eiplasma 6, 10, 16.  
 Eireifung 7.  
 Eisenzeit (ältere, jüngere) 185, 188.  
 Ektoderm 10.  
 Ektokonchion 61.  
 Elb-Weser-Mündungsgebiet 203.  
 Ellipsoides 67.  
 Ellenbogengelenkfuge, Höhe der rechten 45.  
 Elsaß-Lothringen 201.  
 Elterngeneration 1.  
 Embryonalentwicklung 12.  
 Embryonalform, äußere bei Primaten 112.  
 Embryotrophe 14.  
 Emilia 211.  
 Empfängnishügel 8.  
 Empfindungstypus 231.  
 Endomolare 61.  
 England (s. auch Großbritannien, Irland, Schottland) 190, 191, 214, 215, 244, 247, 252.  
 Entoderm 10.  
 d'Entrecastauxinseln 163.  
 Entstehungszeit der Hominiiden 132.  
 Entwicklung 1, 10.  
 Entwicklungsbedingungen (äußere, innere) 16.  
 Entwicklungsfaktoren 16.  
 Entwicklungsmechanik 15.  
 Entwicklung, Theorie der individuellen 17.  
 Enzyme 18.  
 — sexuelle 36.  
 Eoanthropus Dawsoni 131, 142.

- Epidermis 15.  
 Epigenese 15.  
 Epikanthus 52.  
 Epiphyse 18, 20.  
 Epistasis 30.  
 Epithelkörperchen s. Nebenschilddrüse.  
 Eppelsheimer Femur 107.  
 Erbänderung s. Mutation.  
 Erbfaktoren 10.  
 Erblichkeitslehre, menschliche 248.  
 Erbsenkamm, Vererbung 31.  
 Erdgeschichtliche Perioden 130, 138.  
 Erhaltungszustand des Schädels, Bestimmung 156.  
 Erioides 131.  
 Ernährungstypus 231.  
 Erscheinungsbild 22.  
 Erworbene Eigenschaften, Vererbung 24.  
 Eskimo 154, 160, 167, 174.  
 Eudiasatus 131.  
 Eunuchoidismus 235.  
 Europäer (s. auch weißer Hauptstamm), Gegenwart 191.  
 — Vorgeschichte 185.  
 Euryon 61.  
 Evolutionsgene 21.  
 Extremitätenentwicklung 112.  
 Extremitätenmessung 46.  
 Extremitätenskelet der Primaten 116.
- Faktoren, allelomorphe 28.  
 — antagonistische 28.  
 — Austausch 7.  
 — Erregungs- 29.  
 — Hemmungs- 29.  
 — Intensitäts- 29.  
 — Konditional- 29.  
 — konkurrierende 28.  
 — Koppelung 32.  
 — Letal- 31.  
 — Subletal- 31.  
 — Umwelt- 24.  
 — Verteilungs- 29.
- Familienkonstitution 228, 229.  
 Familienbegriff (systematisch) 93.  
 Familientypus 133.  
 Fanöänen 193, 266.  
 Farbenblindheit, Vererbung 258.  
 Farbentüchtigkeit der Augen, Bestimmung 79.  
 Farördänen 193, 246, 247.  
 Fehmarn 203, 239, 240, 242, 246, 265, 266, 267.  
 Feldrespirationsapparat 78.  
 Feminismen 235.  
 Femorohumeralindex 74.  
 Femorotibialindex 74.  
 Femur (Maße, Indices) 73.
- Femur, Eppelsheimer 107.  
 — Trinil 141.  
 Fetalisation 114, 225.  
 Feten, Einflüsse auf das Wachstum 236.  
 Fettleibigkeit 235.  
 Fettschicht neben dem Nabel (Meßtechnik) 47.  
 Feuerländer 165, 243.  
 Fibula (Maße, Indices) 74.  
 Fidschiinseln 162.  
 Filial (F-) Generation 1.  
 Fledermäuse 103.  
 Fleischfressertypus 231.  
 Fleischtypus 231.  
 Follikel 7, 18.  
 Foramen magnum, Neigungswinkel 63, 119.  
 Formketten, Prinzip der geographischen 136.  
 Formosa 178.  
 Frankfurter Horizontale s. Ohraugenebene.  
 Frankreich, rezent 190, 198, 210, 214, 215, 236, 244, 247.  
 — vorgeschichtlich 186, 190.  
 Friesen 196, 201, 202, 203.  
 Frontalbogen 63.  
 Frontalindex 66.  
 Frontalkurven 59.  
 Frontalsehne 63.  
 Frontobiorbitalindex 67.  
 Frontomolare temporale 61.  
 Frontoparietalindex, sagittaler 66.  
 — transversaler, Kopf 51, Schädel 66.  
 Frontotemporale 61.  
 Fruchtblase s. Blastula.  
 Furchung 10.  
 Fußbildung bei Primaten 117.  
 Furfooz 138, 155.  
 Fußskeletmaße 74.
- Galaginae 131.  
 Galago 102.  
 Galiläafund 149.  
 Galley-Hill 150, 151, 154.  
 Gallier 188.  
 Gameten 1, 8, 25.  
 Gang, aufrechter 114.  
 Gänger 117.  
 Ganzfaktor 17.  
 Ganzheitsnorm 230.  
 Ganzprofilwinkel 64.  
 Gastrula 10, 21.  
 Gattungsbegriff 93.  
 Gaumenfalten 125.  
 Gaumenindex 67.  
 Gaumenmaße 64.
- Gautypus 133.  
 Gebißumwandlung bei Primaten 123.  
 Gefäße, Untersuchungstechnik 76.  
 Gehirnentwicklung der Primaten 114.  
 Gehirnschädel 121.  
 Gehörknöchelchen 110.  
 Gehörgang, Entwicklung des 112.  
 Gelber Hauptstamm (s. auch Asien) 137, 172, 221.  
 Genanalyse 25.  
 Gene 10, 22, 37.  
 — Evolutions-, Involutions-, Wachstums- 21.  
 Genetische Grundlagen der Anthropologie 1.  
 Generäle, Herkunft deutscher 218.  
 Genotypus 16, 22, 226.  
 — Zentralteil 37, 227.  
 Geräteturnertypus 234.  
 Germanen 188, 189, 190.  
 Geschlechtsbegrenzte Merkmale 35.  
 Geschlechtsbehaarung, sekundäre (s. auch Haare) 255.  
 Geschlechtsbestimmung am Schädel 56.  
 — Zeitpunkt 36.  
 Geschlechtschromosomen 5, 33.  
 Geschlechtsgebundene Vererbung 34.  
 — beim Menschen 257.  
 Geschlechtsmerkmale (primäre, sekundäre) 33, 35.  
 Geschlechtsreife s. Pubertät.  
 Geschlechtsrelation 88.  
 Geschlechtsvererbung, Typen (Abraxas, Ascaris, Ligäus, Protenor) 33, 34.  
 Geschlechtsverschiedenheiten, konstitutionelle 228.  
 — Korrelationen 267.  
 — progressive Phase 236, 242.  
 — Rassenunterschiede 246.  
 — regressive Phase 248.  
 — stationäre Phase 245.  
 Geschwistermethode 90.  
 Gesichtsformen, Schema 52, 53.  
 — Vererbung 264.  
 Gesichtshöhe des Schädels 64.  
 — morphologische des Kopfes 51.  
 GesichtsindeX (KOLLMANN) 66.  
 — Korrelationen 267.  
 — morphologischer des Kopfes, Technik 51.  
 Gesichtslänge 64.  
 Gesichtsmäße, Korrelationen 266.  
 — Vererbung 264.

- Gesichtsmuskulatur, mimische bei Primaten 118.  
 Gesichtsschädel 121.  
 Gewebsmutation 38.  
 Gewebsreaktion 254.  
 Gibbon 101, 107.  
 Gibraltar, Neandertaler 143, 144.  
 Gigasmutanten 38.  
 Gilbertinseln 163.  
 Giljaken 166.  
 Glabella 61.  
 — Schema der Entwicklung 68.  
 Glabellarhorizontale 59.  
 Glabellarsehne des Stirnbeins 63.  
 Glabello-Cerebralindex 66.  
 Glabello-Inionlänge 62.  
 Gleitzirkel 40.  
 Glockenbecherkultur 186, 188.  
 Gnathion 61.  
 Gonion 61.  
 Goneoklinie 26.  
 Gorilla 101, 108, 109, 131.  
 GRAAFSche Follikel 7.  
 Granada 211.  
 Graphische Methoden 92.  
 Greiffuß 117.  
 Grenelleschädel 150, 155.  
 Grenzhaut s. Dotterhaut.  
 Griechen 190, 210, 211, 212, 215.  
 Grimaldirasse 138, 150, 153.  
 Grönland 243.  
 — Eskimo 167.  
 Großbritannien 191, 213, 215.  
 Großhirnhemisphären bei Primaten 119.  
 Großhirnregionen bei Primaten 120, 121.  
 Großmutation 97.  
 Grotte des Infants 150.  
 Grünblindheit, Vererbung 259.  
 Grünsichtigkeit, Vererbung 259.  
 Grundgesetz, biogenetisches 111.  
 Guanchen 190.  
 Haare bei Primaten 128.  
 Haarfarbe, Altersveränderung 242.  
 — Bestimmung 154.  
 — Einteilung 54.  
 — bei Primaten 128.  
 — Tafel 41.  
 — Vererbung 249, 253.  
 Haarformen, Einteilung 54.  
 — Vererbung 257.  
 Haarströme 129.  
 Haarwirbel 129.  
 Hämophilie s. Bluterkrankheit.  
 Hämotropie 14.  
 Hadropithecus 131.  
 Haftstiel 13.  
 Halakwulup 163.  
 Halbaffen 99, 110.  
 Halbseitenvererbung 36.  
 Hamburg 201, 203.  
 Hamiten 159, 171, 172, 184.  
 Hallstattkultur 185, 188.  
 Hangler 117.  
 Handbildung bei Primaten 116.  
 Hand, Druckkraft, Bestimmung 78.  
 — Rassenunterschiede 176.  
 Handlinien 127.  
 Handmaße, Körper 46.  
 — Skelet 72.  
 Hannover 190, 201.  
 Hapale 104, 131.  
 Hapalidae 100, 101, 103, 131.  
 Haploider Chromosomensatz 6.  
 Harngeschlechtsapparat s. Urogenitalsystem.  
 Harnsack 14.  
 HASSALSche Körperchen 19.  
 Häufigkeitskurven 92.  
 Häufigkeitsreihe 92.  
 Hausform der Norma occipitalis 68.  
 Hauptstamm, gelber 137, 172, 221.  
 — schwarzer 137, 170, 221.  
 — weißer 137, 182, 221.  
 Haut, Einteilung 55.  
 — Farbe 55.  
 — Linien 127, 251.  
 — Pigmentierung 128.  
 — Primaten 127, 128.  
 — Vererbung 253, 256.  
 Hautmuskulatur der Primaten 118.  
 Haute Loire 199.  
 Haute Vienne 199.  
 Hayato 177.  
 Hemiacodon 131.  
 Heidelberger Mensch 142.  
 Herrentiere s. Primaten.  
 Herzwanderung 111.  
 Herzogowina 207.  
 Hesperopithecus 131.  
 Hessen 201.  
 Heterochromys 131.  
 Heterochromosomen 34.  
 Heterochius 131.  
 Heterohyus 102.  
 Heterologe Reaktion 77.  
 Heterostatis 30.  
 Heterozygotie 25.  
 Hettiter 183.  
 Himalaja 172.  
 Hinterhauptsbein, Morphologie 68.  
 Hinterhauptsbreite 63.  
 Hinterhauptsform 50.  
 Hirngewicht bei Primaten 119.  
 Hirnschädelbreite 63.  
 Hirnschädellänge 62.  
 Histologische Untersuchungsmethoden 76.  
 Hodenkanälchen 8.  
 Hohenzollern 201.  
 Holland 191, 196, 247.  
 Holstein 203, 236.  
 Hominiden, allgemein 100, 101, 110.  
 — Entstehungszeit 132.  
 — fossile, recente 137.  
 Homo primigenius (africanus europäus) 138, 143, 157.  
 — asiaticus proprius 178.  
 — australoideus africanus 156.  
 — Heidelbergensis 138, 142.  
 — recens 157.  
 Homologe Chromosomen 5.  
 — Reaktion 77.  
 Homologiebegriff 94.  
 Homomeriehypothese 29.  
 Homozygote 25.  
 Homozygotie 25.  
 Homunculus 131, 104.  
 Honan 173, 178.  
 Horizontalkurven 59.  
 Horizontalumfang, Kopf 49.  
 — Schädel 63.  
 Hormone 18, 20, 226.  
 Hormonbereitschaft 20, 226.  
 Hottentotten 159, 172.  
 Hüftbreite 47.  
 Hünantypus 173.  
 Hunnen 207.  
 Humeroradialindex 74.  
 Humerus (Maße, Indices) 72.  
 — Foramen supracondyloideum 72.  
 — Processus supracondyloideus 72.  
 Hybridmutation 30.  
 Hylobates 107, 109, 131.  
 Hypermastie 127.  
 Hyperthelie 127.  
 Hypertrichose 129.  
 Hypophyse 18, 19.  
 Hypoplasien 235.  
 Hypostasis 30.  
 Iberische Halbinsel, rezent 193, 199, 210, 211, 215.  
 — vorgeschichtlich 186.  
 Iberoinsuläre Rasse 191, 212.  
 Idealnorm 231.  
 Idealtypus 231.  
 Idioplasmatheorie 39.  
 Idiovariation 22, 37.  
 Igoroten 170.  
 Ilyrier 188, 213.  
 Iliospinale ant. 46.  
 Indexberechnung 48, 80.  
 Indexhypothese 36.  
 Indianer 173, 174, 175, 247, 251.

- Indien 166, 168, 173, 180, 184, 251.  
 Indirekte Zellteilung 2.  
 Individualität 10, 227.  
 — der Chromosomen 2, 3.  
 — Konstitution (engeren und weiteren Sinnes) 229.  
 Individualekonstitution 229.  
 Individualplasma 10.  
 Individualzyklus 21, 235.  
 Individuenzahl (n) 81.  
 Indoafghanen 183, 184.  
 Indogermanen 187.  
 Indonesische Rasse 160, 169.  
 Induktion 24.  
 — somatische 24, 96.  
 Infantiler Typus 231, 232.  
 Infantilismus 235.  
 Infradentale 61.  
 Inion 61.  
 Inkabein 68.  
 Inkonstante Merkmale 248.  
 Inkretwirkung 228.  
 Inkretorgane 18.  
 — Beziehungen zur Rasse 136.  
 — zum Individuum 228.  
 — bei Primaten 126.  
 — zur Systematik 126.  
 Insectivoren 102, 103.  
 Insulin 19.  
 Instrumentarium, anthropologisches 39.  
 Integumentlippe 125.  
 Intellekt, Entwicklung beim Menschen 119.  
 Intelligenzunterschiede, rassische 218.  
 Interferenzphänomen 6.  
 Intermediäre Rassengruppe 149.  
 Intermembralindex, Körper 48.  
 — Skelet 74.  
 Interorbitalbreite 64.  
 Interorbitojugalindex 52.  
 Intervariabilität 22.  
 Intervillöse Räume 14.  
 Intimstruktur des Plasmas 17.  
 Invagination 15.  
 Involutionsgene 21.  
 Inzucht 39, 95.  
 Iran 172.  
 Iranisch-skythische Rassen-  
 gruppe (s. auch Skythen)  
 183.  
 Irland (s. auch Großbritannien,  
 England, Schottland) 191,  
 214, 244, 247.  
 Irisfarbe, Vererbung 253, 255.  
 Irokesen 173.  
 Irreversibilitätsgesetz 97.  
 Island 191, 192, 247.  
 Isoagglutinationsprobe 77.  
 — bei Primaten 129.  
 Isoantigene 77.  
 Isoantikörper 77.  
 Isogenie 25.  
 Isolation 95, 135.  
 Isophänie 25.  
 Italien 210, 211, 214, 215, 239,  
 244, 247, 252.  
 Itälmen 166.  
 JACOBSONSches Organ 126.  
 Jakuten 166.  
 Jakumul 181.  
 Jamashiro 175.  
 Jap 182.  
 Japaner 167, 168, 172, 173,  
 175, 236, 240, 245, 246,  
 251, 252.  
 Java 140, 160, 168, 170, 181,  
 251.  
 Jenissejer 166.  
 Jerusalem 243.  
 Jochbein, Morphologie 70.  
 Jochbogen, Morphologie 70.  
 Jochbogenbreite, Kopf 51.  
 — Schädel 64.  
 Jod (Schilddrüse) 19.  
 Jugofrontalindex, Kopf 52.  
 — Schädel 67.  
 Jugomandibularindex, Kopf  
 52.  
 — Schädel 66.  
 Juden 182, 183, 214, 219, 245.  
 — Aschkenasim 220.  
 — Sephardim (spaniolische  
 Juden) 220, 251.  
 Jukagiren 166.  
 Jungpaläolithiker 150.  
 Jura 199.  
 Jütland 196.  
 K s. auch C.  
 Kabylen 184.  
 Kalabrien 211.  
 Kaledonien 161.  
 Kalifornien 164.  
 Kaliumstoffwechsel 19.  
 Kalmücken 177, 178.  
 Kalottenhöhe 63.  
 Kalottenhöhenindex 65.  
 Kamerun 158, 172.  
 Kammformen der Hühner,  
 Vererbung 31.  
 Kampf ums Dasein 96.  
 Kansu 178.  
 Kantschadalen 166.  
 Kapernaumfund 148.  
 Kapingamarangi 181.  
 Karafuto 169.  
 Karelier 195.  
 Kärnten 207.  
 Kerry 191.  
 Kartenmäßige Darstellung  
 93.  
 Karyokinese 4.  
 Karyoprotoplasma 1.  
 Kastensystem, indisches 184.  
 Katarrhine 100, 101, 103, 104.  
 Kaufertsberg 155, 156.  
 Kaukasische Rasse 168.  
 Kaukasus 172.  
 Keimbahn 21, 96.  
 Keimbezirke, organbildende  
 16.  
 Keimblasenbildung 111.  
 Keimblätter 10, 15.  
 Keimdrüse (männliche, weib-  
 liche) 18.  
 Keimplasmalehre 96.  
 Keimzellen s. Gameten.  
 Keimzonen 15, 16.  
 Keilform der Norma occipi-  
 talis 67.  
 Kehlkopftasche 126.  
 Kehlsäcke 126.  
 Kelten 188.  
 Keltoromanen 190.  
 Kephalofacialindex 52.  
 Kern (der Zelle) 1, 2.  
 Kernplasmarelation 3.  
 Kernspindel 4.  
 Kernteilung 3.  
 Keuperbucht, mittelfrän-  
 kische 205, 206, 265, 266,  
 267.  
 Kielekie 207, 208.  
 Kiemenbögen 112.  
 Kindergrotte, Skelete 150,  
 153.  
 Kinnbildung der Primaten  
 123.  
 Kinnhöhe 64.  
 Kirgisen 178, 180, 182.  
 Kisarmestizen 262, 263, 264.  
 Kiushiu 176.  
 Klassenbegriff (systematisch)  
 93.  
 Klimakterium 246.  
 Klimastufen der Steinzeit 138.  
 Klon 22.  
 Kniegelenkfuge, Höhe der  
 rechten 46.  
 Knochenmeßbrett 70.  
 Knöchelspitze, Höhe der rech-  
 ten inneren 46.  
 Kobaldmaki 100.  
 Kombination 82.  
 — der Gene, Gesetz der freien  
 28.  
 Komplexe Maße 47.  
 Komplexion 55.  
 — Korrelationen 267.  
 — Vererbung 253.  
 Komplexvererbung 267.  
 Konduktoren 258.  
 Konfluation 136.  
 Kongobecken 158, 172.  
 Konkordante Ehen 90.  
 Konkordanz 90, 99.  
 Konstitution 225.  
 — Äußere und innere Ab-  
 hängigkeiten 226.





- Malaiischer Archipel 159, 176, 180.  
 Maler, Herkunft deutscher 218.  
 Manche 199.  
 Mandibulamaße 64.  
 Mandschus 251.  
 Mangfalltal 204.  
 Manövrierhypothese 4.  
 Mantra 161.  
 Marken 211.  
 Marseille 243.  
 Massai 157, 185.  
 Materialordnung 80.  
 Mathematiker, Herkunft deutscher 218.  
 Mauer, Unterkiefer 142.  
 Maxillofrontale 62.  
 Mediansagittalbogen 63.  
 Mediansagittale 59.  
 Mediterrane Rassengruppe 185, 191, 210.  
 Medullarrohr 10.  
 Meerkatzen 105.  
 Mecklenburg 201.  
 Megalithkultur 186.  
 Melanesier 157, 160, 161, 162.  
 Mendelismus, höherer 37.  
 MENDELSche Regeln 29.  
 Menotyphla 103.  
 Menschenaffen 100.  
 Menschenrassen, Einteilung 137.  
 — rezente 157.  
 — der Steinzeit 138.  
 — der Vorgeschichte 185.  
 Menstruation beim Menschen 243.  
 — bei Primaten 130.  
 Merkmale, inkonstante, konstante, richtungskonstante 248.  
 — monofaktorielle, polyfaktorielle 29.  
 Merkmalskombination, Vererbung der rassischen 134.  
 Merowinger 189.  
 Mesenchym 10.  
 Mesoderm 10.  
 Mesolithicum 186.  
 Mesopithecus pentelici 105, 131.  
 Meßblatt, Körpermessung 41, 43/44.  
 — Skelet und Schädelmessung 57/58.  
 Meßkoffer 41.  
 Meßpunkte, Körper 42.  
 — Schädel 59.  
 Meßtechnik 39.  
 Mestizen von Kisar 262, 263, 264.  
 Metakinese 4.  
 Metallkulturen 138, 188.  
 Metamorphose 19.  
 Methoden der Anthropologie, anatomische 76.  
 — — Darstellungs- 92.  
 — — morphologische 39.  
 — — physiologische 76.  
 — — statistische 80.  
 Methodische Grundlagen 39.  
 Michiganga 174.  
 Midas 104.  
 Miesbach 204.  
 Migrationstheorie 95.  
 Mikrochörus 103, 131.  
 Mikronesier 181, 246.  
 Mikrosomen 9.  
 Milchlinie 127.  
 Milchstreifen 127.  
 Milchtypus 231.  
 Mincopies 160.  
 Mirabilistypus 25, 26.  
 Mistkrall 156.  
 Minoer 212.  
 Mitochondrien 2, 9.  
 Mitose 3.  
 Mitotische Teilung 3.  
 Mittelfehler des Korrelationskoeffizienten 83.  
 — des Mittelwertes 81.  
 — des Variationskoeffizienten 82.  
 Mittelfingerspitze, Höhe der rechten 45.  
 Mittelfranken 205.  
 Mitteltypus 81.  
 Mittelwert (M) 81.  
 — Mittelfehler 81.  
 Mittelwerte, Differenzen (D) 88.  
 Mixoplasma 4.  
 Mixovariation 22, 25.  
 Modifikation 22, 38.  
 Moeripithecus 131.  
 Moghileff 213.  
 Molarengröße, Reduktion 146.  
 Monaster 4.  
 Mongolen 168, 169, 173, 175, 177.  
 Mongolenfalte 52, 171, 175, 181, 182, 225.  
 Mongolenfleck 175.  
 — Vererbung 256.  
 Mongoloidismus 235.  
 Monogenetische Entstehung der Menschenrassen 132.  
 Monomerie 29.  
 Monohybride 28.  
 Montenegro 209.  
 Mordwinen 195.  
 MORGAGNISChe Tasche 126.  
 Morphologische Methoden 39.  
 — Typen 231.  
 Mortlockgruppe 163.  
 Morula 10.  
 Mosaikfeier 17.  
 Moustérien 138.  
 München 239, 243.  
 Mundspalte, Breite 53.  
 Munster 191.  
 Musiker, Herkunft deutscher 218.  
 Muskeln, Untersuchungstechnik 76.  
 — Varietäten 118.  
 Muskulärer Typus 231, 232.  
 Mutation 22, 30, 37, 97, 135.  
 Mutationsperioden 97.  
 Mutterstern s. Monaster.  
 Mycetes 104, 131.  
 Myxödem 235.  
 Nabelbläschen 14.  
 Nachniere 111.  
 Nachwirkung 24.  
 Nagelbildung bei Primaten 129.  
 Nagy Sap 155.  
 Nannopithecus 131.  
 Nasalindex 66.  
 Nasalis 105.  
 Nase, äußere bei Primaten 121.  
 — knöcherne, Morphologie 69.  
 Nasenform, Einteilung 53.  
 — Korrelationen 267.  
 Nasenindex 53.  
 Nasenlochfläche, Stellung 53.  
 Nasenmaße, Altersveränderung 242.  
 — Kopf 53.  
 — Schädel 64.  
 — Vererbung 264.  
 Nasenprofil 53.  
 — Altersveränderung 242.  
 — Vererbung 264.  
 Nasenwurzel, Einteilung (Tiefe) 53.  
 — bei Primaten 121.  
 Nasion 62.  
 Nasofacialindex 53.  
 Nasospinale 62.  
 Navarra 211.  
 Neandertal 142, 143, 224.  
 Nebenniere 18, 19.  
 Nebenschilddrüse 18, 19, 112.  
 Necrolemur 100, 103, 131.  
 Necrosorex 131.  
 Neger (s. auch schwarzer Hauptstamm) 170, 171, 172, 184, 185, 247, 251, 264.  
 Negrito 157, 164, 170.  
 Neodarwinismus 96.  
 Neolithikum 138, 185, 186.  
 Nerven, Untersuchungsmethoden 76.  
 Nervensystem 10.  
 Neucaledonien 162, 163, 246.  
 Neuguinea 160, 161, 181.  
 Neuhebriden 162.  
 Neupommern 243.  
 Neurocranium 121.

- Nicaraguaindianer 173.  
 Nickhaut bei Primaten 125.  
 Niedersachen 201.  
 Nierensystem, Ausbildung 111.  
 Nissan 163.  
 Non-disjunction 7.  
 Nordische Rasse 191, 196.  
 — Rassengruppe 184, 185, 191, 196.  
 Nordländer 193, 194.  
 Nordoccidentale Rasse 212.  
 Norm (Ganzheits-, idealistische, Korrelations-, statistische) 230, 231.  
 Normannen 191.  
 Norma occipitalis, Umrißformen 67.  
 — verticalis, Umrißformen 67.  
 Normen des Schädels 56.  
 Norwegen 192, 193, 194, 215, 236, 247, 252.  
 Notharctus 100, 131.  
 Nothodectes 102, 131.  
 Novajovius 131.  
 Nowgorodskie 208.  
 Nuclein 1.  
 Nucelolus 2.  
 Nycticebus 102.  
 Nyctipithecus 104.
- Oberarmlänge** 46.  
**Oberarmumfang**, größter rechts 48.  
**Obergesichtsbreite** 64.  
**Obergesichtshöhe**, physiognomische 51.  
 — des Schädels 64.  
**Obergesichtsindex** (KOLLMANN) 66.  
 — physiognomischer 52.  
**Oberkassel** 138, 150, 153.  
**Oberkiefer**, Morphologie 69.  
**Oberschenkelänge** 46.  
 — Umfang größter rechts 48.  
**Oberschuppenbogen des Occipitale** 63.  
**Obongo** 157.  
**Obugrier s. Ugrier.**  
**Occipitalbogen** 63.  
**Ochos** 146.  
**Österreich** 207, 247.  
**Ofnet** 138, 155, 156.  
**Ohraugenebene** 42, 56.  
**Ohrbreite**, physiognomische 54.  
**Ohrform bei Primaten** 124.  
**Ohrfrontale** 59.  
**Ohrhöhe des Kopfes** 50.  
**Ohrhügelregion** 124.  
**Ohrindex** 54.  
**Ohrlänge**, physiognomische Altersveränderung 242.  
 — Technik 54.
- Ohrläppchen**, Einteilung 54.  
 — Vererbung 249.  
**Ohrmuschelformen bei Primaten** 124.  
**Ohrspitze** 124.  
**Oki** 175.  
**Oldenburg** 199, 201, 203.  
**Oldoway** 156.  
**Omomys** 131.  
**Ontogenese** 9.  
**Ontrusrasse** 210.  
**Opisthion** 62.  
**Opistokranion** 62.  
**Orale** 62.  
**Orang-Utan** 101, 108, 109, 131.  
**Orbita**, Morphologie 70.  
**Orbitale** 62.  
**Orbitalmaße**, Kopf 52.  
 — Schädel 64.  
**Ordnung des Materials zur statistischen Verarbeitung** 80.  
**Ordnungsbegriff** 93.  
**Oreopithecidae** 100, 101, 105, 131.  
**Organbildende Stoffe**, Keimbezirke 16.  
**Organe mit innerer Sekretion s. Inkretorgane.**  
**Organisation** 16.  
**Orientalische Rasse** 184.  
**Orthogenese** 95, 229.  
**Os centrale** 127.  
**Ostbaltische Rasse** 191, 197.  
**Osteologie** 70.  
**Osteomalacie** 235.  
**Ostjaken** 182.  
**Östliche Langkopfformen Europas** 191, 273.  
**Ostrasse** 191, 270.  
**Os tympanicum** 100, 110.  
**Otomi** 174.  
**Ovarium** 7.  
**Oviedo** 211.  
**Ovoides** 67.  
**Ovogenese** 8.  
**Oxychromatin** 3.
- Paarlinge** 28.  
**Paläasiaten** 160, 166, 174.  
**Paläolithiker**, alte 142.  
 — junge 150, 185.  
**Paläopithecus sivalensis** 106.  
**Paläopropithecus** 131.  
**Paläosimia** 131.  
**Palau** 181, 182, 246.  
**Palingenetische Merkmale** 111.  
**Pamir** 178, 180.  
**Panama** 173.  
**Pangenesistheorie** 39.  
**Pankreas**, Inselzellen 18, 19.  
**Papillarlinien**, Färbungstechnik 55.
- Papillarlinien**, Geschlechtsunterschiede 253.  
 — Kreuzungsergebnisse 253.  
 — Muster beim Menschen 251.  
 — — bei Primaten 127.  
 — Rassenunterschiede 252.  
 — Vererbung 251.  
 — Zwillingsbefunde 253.  
**Papio** 131.  
**Papua** 157, 160, 161, 163.  
**Paraguay** 243.  
**Parallelinduktion** 24.  
**Parallelkonjugation** 6.  
**Paramäcium caudatum** (Modifikationen) 23.  
**Paranuclein** 2.  
**Parapithecidae** 100, 101, 104.  
**Parapithecus Fraasi** 104, 131.  
**Parathyreoidea s. Nebenschilddrüse.**  
**Paravariation** 22.  
**Parental (P-) Generation** 1.  
**Parietalbogen** 63.  
**Parietooccipitalindex**, transversaler 66.  
**Paris** 145, 240, 243.  
**Partialbiotypus** 134.  
**Partialkonstitution** 229.  
**Pas de Calais** 199.  
**Patella** (Maße, Indices) 73.  
**Pathologische Typen** 231, 234.  
**Pavian** 105.  
**Paukenbein s. Os tympanicum.**  
**Pauperieren der Bastarde** 29, 265.  
**Peking** 243.  
**Pelycodus** 100, 131.  
**Pentagonoides** 67.  
**Penza** 213.  
**Periconodon** 131.  
**Pericue-Stamm** 164.  
**Perodicticus** 102.  
**Peru** 243.  
**Pfahlbaukultur** 186.  
**Pfalz** 201.  
**Pflanzenfressertypus** 231.  
**Phänanalyse** 22.  
**Phänotypus** 16, 22, 226.  
**Phänozygie** 70.  
**Phasen** 21, 236.  
 — progressive 21, 236.  
 — regressive 21, 236, 246.  
 — stationäre 21, 236, 244.  
 — sensible 10, 25.  
**Phenacolemur** 131.  
**Philippinen** 160, 170, 176.  
**Photographie**, anthropologische 41, 56.  
**Phylogeneese** 97.  
**Physiologische Methoden** 76.  
 — Typen 231.  
**Phthisischer Typus** 231.  
**Piemont** 211.  
**Pigment**, Bildung 253.  
 — Indices 55.

- Pigment, Vererbung 254.  
 PIGNET-VERVAEK-Index 54.  
 Pilttdownfund 142.  
 PimaIndianer 174.  
 Pimo-Azteken 174.  
 Pinsk 210.  
 Pisumtypus der Vererbung 26.  
 Pithecanthropus erectus 131, 140, 143.  
 Pitheculus 131.  
 Placentaformen 14, 15, 113.  
 Placentarlabyrinth 14.  
 Placentation bei Primaten 113.  
 Plasmadifferenzierung 1, 16.  
 — Kolloide 3.  
 — Struktur 16.  
 Plastizität der Typen 214.  
 Plastochondrien 2.  
 Plastokonten 2.  
 Plastosomen 2.  
 Platyrrhinen 100, 101, 103.  
 Plesiadapiden 99, 102.  
 Plesiadapis 102, 131.  
 Plethorischer Typus 231.  
 Plica fimbriata 125.  
 — marginalis 52.  
 — semilunaris 125.  
 Pliopithecus 106, 131.  
 Podkumok 149.  
 Pol (animaler und vegetativer der Eizelle) 10.  
 Polen 198, 207, 210, 214.  
 Poleskie 208.  
 Polocyten 6.  
 Polygenetische Entstehung des Menschen 132, 133.  
 Polyhybride 28.  
 Polymerie 29.  
 Polynesien 172, 173, 181.  
 Polyphäne Vererbung 29.  
 Pommern 201, 207.  
 Pomorskie 207, 208.  
 Ponape 163.  
 Population 24, 26.  
 Porion 62.  
 Port Elisabeth 156.  
 Portugal (s. auch iberische Halbinsel) 211, 247.  
 Posen 201, 207.  
 Postorbitale Einschnürung, Lageindex 65.  
 Potenz, prospektive 16.  
 Poznanskie 207, 208.  
 Präcipitine 76.  
 Präcipitinogene 76.  
 Präcipitinreaktion bei Primaten 129.  
 — Technik 76.  
 Präformationshypothese 15.  
 Prämutation 39.  
 Präsenz-Absenz-Theorie 26.  
 Präslavische Rasse 191, 210.  
 Prävalenz 30.  
 Predmost 138, 150, 152.  
 Preußen 190, 201, 210, 247.  
 Primärbehaarung (s. auch Haare) 255.  
 Primärzotten 14.  
 Primaten 99, 131.  
 Primatenanthropologie 133.  
 Primigeniusgruppe 143.  
 Primitive Merkmale 114.  
 Primordialekranium 121.  
 Proband 42.  
 Probandenmethode 90.  
 Probestei 203.  
 Processus supracondyloideus 72, 127.  
 Prodentie 70.  
 Profilwinkel, alveolarer 65.  
 — nasaler 64.  
 Progen 38.  
 Progressive Merkmale 114.  
 — Phase beim Menschen 236.  
 Pronycticebus 131.  
 Prophase 3.  
 Propiopithecus 106, 131.  
 Proportionen der Primaten 116.  
 Proportionsfiguren 49, 115.  
 Prosimier 99, 101.  
 Prospektive Bedeutung, Potenz 16.  
 Prosthion 62.  
 Proteale 76.  
 Protenortypus der Geschlechtsvererbung 34.  
 Protoadapis 131.  
 Protonordische Formen 169.  
 Pseudoloris 131.  
 Pseudoisochromatische Tafeln 79.  
 Psychische Rassenunterschiede 218.  
 Psychologische Typen 231.  
 Pterion, Bildung bei Primaten 122.  
 — Varietäten 68.  
 Ptilocercus 103.  
 Pubertas praecox 235.  
 Pubertätsalter 243.  
 Pygmäen 137, 157, 159, 164, 170, 221.  
 Pyknischer Typus 231.  
 Pyrenäen s. iberische Halbinsel.  
 Quadrupedie 117.  
 QUETELET'Sches Gesetz 22.  
 Quichua 174.  
 Rachitis 235.  
 Radius, Höhe des Griffelfortsatzes 45.  
 Radius (Maße, Indices) 72.  
 Radiumschädigung der Gаметeten 38.  
 Ramaindianer 173, 174.  
 Rassen 25, 99.  
 — Anthropologie 133.  
 — Begriff 133.  
 — Bildung 133.  
 — Einteilung 137.  
 — Gruppen 133.  
 — Index, biochemischer 78.  
 — Konstitution 229.  
 — Korrelationen 268.  
 — niedere 137, 149, 160, 221.  
 — Schlag 133.  
 — Tod 225.  
 — Unterschiede 134.  
 — Vererbung 134.  
 — Verwandtschaft 220.  
 — Zugehörigkeit 227.  
 Rasseinflüsse, progressive Phase 236, 240.  
 — regressive Phase 247.  
 — stationäre Phase 245.  
 Rassenentstehung, Ursachen 99, 135, 224.  
 Rassentypen, Vererbung 134, 268.  
 Reaktionsbereitschaft 22.  
 Reaktionsnorm 22.  
 — menschlicher Merkmale 226.  
 Rechenhilfen 83.  
 Recessivität 26.  
 Reduktion der Variabilität, Gesetz der progressiven 98.  
 Reduktionsteilung 6.  
 Regensburg 189, 190, 205.  
 Regressive Merkmale 114.  
 — Phase beim Menschen 246.  
 Regulation 16.  
 Regulationseier 17.  
 Rehobother Bastards 261, 264.  
 Reifeteilung 5.  
 Reihengräber 189, 190.  
 Relation 82.  
 Relative Maße 48.  
 Respirationstraktus s. Atmungsorgane.  
 Respiratorischer Typus 231, 232.  
 Retardation 114, 225.  
 Reuß (ältere, jüngere Linie) 201.  
 Reversion 30.  
 Rheinland 201, 236.  
 Riazan 213.  
 Richtungskonstante Merkmale 248.  
 Riesenwuchs 235, 264.  
 Rjästantypus 191, 213.  
 Rhodesiafund 143, 144, 147, 170.  
 Rhomboides 67.  
 Richtungskörperchen 6.  
 Riechorgan bei Primaten 122.  
 Ringertypus 234.  
 ROHRER-Index 49.

- Römer 188, 189, 190.  
 Röntgenschädigungen der Gameten 38.  
 Rook 163.  
 Rosenkamm, Vererbung 31.  
 Roshani 180.  
 Rotblindheit, Vererbung 259.  
 Rotgrünblindheit, Vererbung 258.  
 Rothaarigkeit, Vererbung 249, 255.  
 Rotsichtigkeit, Vererbung 258.  
 Round barrows 190.  
 Ruandagebiet 172.  
 Rückbildungsphase 236.  
 Rückkreuzung 27.  
 — Schema 33.  
 Rückschlag s. Reversion.  
 Rudimentäre Organe 98.  
 Rumänien 209, 247.  
 Rumpfskelet, knöchernes bei Primaten 114, 115.  
 Rumpfwand, vordere, Länge 45.  
 Rumpfwirbelsäule der Primaten 115.  
 Runöschweden 192.  
 Rußland 167, 195, 198, 210, 213, 215, 236, 245, 247, 251, 252.  
 Rutilismus 255.
- Saccus vitellinus 12.  
 Sachsen 199, 201, 247, 252.  
 Saffental 204.  
 Sagittalkurven 59.  
 Salzburg 207.  
 Sakai 161.  
 Samen s. Sperma.  
 Samoa 243.  
 Samoeden 167.  
 Saône 199.  
 SARASINSCHES Kurvensystem (Zeichnung) 56.  
 Sardinien 183, 211.  
 Saterland 203.  
 Satsumatypus 176.  
 Savoyen 199.  
 Scapula (Maße, Indices) 71.  
 Schädel, Altersbestimmung 56.  
 — Deformation 68.  
 — Erhaltungszustand 56.  
 — Gestaltung bei Primaten 121.  
 — Indices 65.  
 — Kapazität 50, 51, 63.  
 — Maße 62.  
 — Meßblatt 57/58.  
 — Meßpunkte 59.  
 — Nähte 68.  
 — Normen 56.  
 — Vererbung 264.  
 Schantung 178.
- Schaumburg-Lippe 201.  
 Scheitelbein, Morphologie 69.  
 Scheitelhorizontale 59.  
 Scheitelwirbel s. Haarwirbel.  
 Schiefheit der Korrelation 87.  
 Schilddrüse 18, 19, 112.  
 Schimpanse 101, 109, 131.  
 Schinguindianer 174.  
 Schläfenbein, Morphologie 69.  
 Schläfengrube, Morphologie 69.  
 — Umbildung bei Primaten 122.  
 Schlankaffen 105.  
 Schleifenmuster s. Papillari-  
 linien.  
 Schleimhautlippen 125.  
 — Höhe 53.  
 Schlesien 201.  
 Schleswig-Holstein 191, 199,  
 201, 203, 247.  
 Schlierachtal 204.  
 Schnurkeramik 186.  
 Schoschonen 173.  
 Schottland (s. auch Groß-  
 britannien, England, Ir-  
 land) 191, 214, 244, 247.  
 Schriftsteller, Herkunft deut-  
 scher 218.  
 Schulterbreite 47.  
 — Altersveränderungen 242.  
 Schwaben 190.  
 Schwanz, menschlicher 112.  
 Schwarzburg (Rudolstadt,  
 Sondershausen) 201.  
 Schwarzzer Hauptstamm (s.  
 auch Neger) 137, 170, 221,  
 253.  
 Schwarzwald 215.  
 Schweden, rezent 192, 215,  
 236, 247, 266.  
 — vorgeschichtlich 186, 189.  
 Schweiz, rezent 183, 207, 215,  
 236, 240, 247.  
 — vorgeschichtlich 186, 189.  
 Schwimertypus 234.  
 Schwingkletterer 117.  
 Seine inferieure 199.  
 Sekretkörnchen der Zelle 2.  
 Sekundärzotten 14.  
 Selbstdomestikation 135.  
 Selknam 165.  
 Semang 157, 159, 161.  
 Semiten 171, 183.  
 Semitische Rasse 184.  
 Semnopithecus 105, 109, 131.  
 Senoi 161.  
 Sensible Phase 10, 25.  
 Sephardim 220.  
 Serben 183, 207, 209, 247.  
 Serum 76.  
 Sha Kuo T'un 178.  
 SHEPPARDSche Korrektur 87.  
 Shoshonius 131.  
 Siamang 101, 107.
- Sibirische Stämme 160, 166.  
 Simiidae 100, 101, 106.  
 Simier 99, 103.  
 Simopithecus 131.  
 Sinanthropus 142, 178.  
 Siouxindianer 173, 174, 243.  
 Situationsvorteil 96.  
 Sitzhöhe s. Stammlänge.  
 Sivapithecus Pilgrimi 106,  
 131.  
 Sizilien 183, 211, 214.  
 Skandinavien (s. auch Schwe-  
 den, Norwegen) 166, 191,  
 215, 244.  
 Skeletentwicklung 111.  
 Skeletproportionen, Indices  
 74.  
 Skeletuntersuchung am Kno-  
 chenmaterial 56.  
 — am Lebenden 42.  
 Skythen 169.  
 Slaven 190, 195, 213.  
 Slawonen 188, 207.  
 Slowenen 207.  
 Solutré 150, 155.  
 Solutréen 138.  
 Somaliland 243.  
 Soziale Unterschiede, pro-  
 gressive Phase 236,  
 239, 243.  
 — — regressive Phase 247.  
 — — stationäre Phase 244,  
 245.  
 Spaltungsgesetz 27.  
 Spanien (s. auch iberische  
 Halbinsel) 187, 211, 244,  
 247.  
 Spannweite der Arme 47.  
 Sperma 8.  
 Spermatogenese 8.  
 Sphäroides 67.  
 Sphygmomanometer 79.  
 Sphyrion 42, 46.  
 Spiekeroog 203.  
 Spindelrest 4.  
 Spinalbreite 47.  
 Spina nasalis ant., Schema 69,  
 70.  
 Spiralmäanderkeramik 186.  
 Spirembildung 3.  
 Spirometer 79.  
 Splanchnokranium 121.  
 Sporttypen 232.  
 Sprachfähigkeit 121.  
 Spy 143.  
 Stahlbandmaß 40.  
 Stammbegriff 93.  
 Stammbäume, Aufstellung  
 phylogenetischer 98.  
 Stammesentwicklung s. Phylo-  
 genese.  
 Stammlänge 47.  
 — Altersveränderung 242.  
 Stangenzirkel 40.  
 Stanislawowskie 207, 208.

- Staphylon 62.  
 Stationäre Phase beim Menschen 244.  
 Statistische Methoden 80.  
 Steatopygie 159.  
 Steiermark 207.  
 Steißfleck (s. auch Mongolenfleck), Vererbung 256.  
 Stelinus 131.  
 Sternum (Maße, Indices) 71.  
 Stetige Abweichung 81.  
 Stirnassoziationszentrum 120.  
 Stirnbein, Sehne der Pars cerebialis 63.  
 — Sehne der Pars glabellaris 63.  
 Stirnbreite, größte am Schädel 63.  
 — kleinste am Kopf 51.  
 — am Schädel 63.  
 Stirnneigungswinkel 63.  
 Stirnwindung 121.  
 Stirnwinkel 63.  
 St. Marie Vesubie 213.  
 Stockholm 192, 243.  
 Stoffe (determinierende, organbildende) 16.  
 Stoffwechseluntersuchung 78.  
 Stufenreihen, morphologische 98.  
 Stummelaffen 105.  
 Stützfuß 117.  
 Stylion 42, 45.  
 Subadriatische Rasse 209.  
 Subletalfaktoren 31.  
 Subnordische Rasse 191.  
 Süderdithmarschen 202, 203.  
 Sumatra 168, 169, 170, 243, 251.  
 Sumuindianer 173, 174.  
 Supraglabellare 63.  
 Suprasternale 45.  
 Suprasternalhöhe 45.  
 Sut. palatina transversa 69.  
 — metopica 69.  
 Symphalangie 112.  
 Symphalangus 107.  
 Symphysenhöhe 45.  
 Symphysis 42, 45.  
 Syndaktilie 112.  
 Synapsis 6.  
 Systematik 93.  
 Talgai 149.  
 Taillenumfang 48.  
 Tambof 213.  
 Tamilen 165.  
 Tarasco 174.  
 Tarnopolskie 208.  
 Tarsiidae 99, 102, 131.  
 Tarsiformes 99, 102.  
 Tarsius 100, 102.  
 Tassonomisches System (SERGI) 67.  
 Tasmanier 161.  
 Tasterzirkel 40.  
 Taungsschädel 110.  
 Tavasten 195.  
 Teilungsrhythmus der Zellen 21.  
 Teilungszellen s. Blastomeren.  
 Telengeten 178, 179.  
 Telophase 4.  
 Tenggerer 170.  
 Tetanie 19.  
 Tetonius 131.  
 Thoraxbildung bei Primaten 115.  
 Thrakien 213.  
 Thüringen 205, 206, 265, 266, 267.  
 Thymus 18, 19, 112.  
 Thyroxin 19.  
 Tibet 178.  
 Tibia (Maße, Indices) 73, 74.  
 Tibiale 46.  
 Tibiofußindex 74.  
 Tibioradialindex 74.  
 Tierwelt der Steinzeit 138.  
 Tirol 183, 207, 215.  
 Toala 161, 182.  
 Tochterchromosomen 4.  
 Tochtterspirem 4.  
 Tochterstern s. Diaster.  
 Tochterzellen 5.  
 Tod 248.  
 Toda 168.  
 Tolteken 174.  
 Toning 243.  
 Topfplacenta (s. auch Placenta) 15.  
 Toradja 169.  
 Torus (occipitalis transversus sagittalis ossis frontis, supraorbitalis) 69.  
 Toskana 211.  
 Totipotenz 21, 33.  
 Toulon 243.  
 Tragion 50.  
 Trägheitsgesetz, biologisches 98.  
 Transformation 24.  
 Transfusion 77.  
 Transitorische Eigenschaften 111.  
 Transmutatoren 29.  
 Transplantation, heteroplastische 16.  
 Trichterröhrchen 77.  
 Transvaal 156.  
 Trihybride 28.  
 Trinilfund 140, 141.  
 Trochanter tertius 73, 127.  
 Trogolemur 131.  
 Trophoblast 10.  
 Tschechoslowakei 215, 241.  
 Tschernissen 195.  
 Tschumanen 166.  
 Tschuktschen 166.  
 Tubalaren 179, 182.  
 Tungusen 166.  
 Tunis 183.  
 Tupaja 103.  
 Türken 251.  
 Turkestan 166.  
 Turkotaren 173, 178, 182.  
 Typus, apoplektischer 231, 234.  
 — Arbeits- 231.  
 — asthenischer 231, 232.  
 — athletischer 231, 232.  
 — Bewegungs- 231.  
 — Berufs- 244.  
 — Blutgruppen- 251.  
 — cerebraler 231, 232.  
 — digestiver 231, 234.  
 — Empfindungs- 231.  
 — Ernährungs- 231.  
 — Fleisch- 231.  
 — Fleischfresser- 231.  
 — Geräteturner- 234.  
 — Ideal- 231.  
 — infantiler 231, 232.  
 — Konstitutions- 231.  
 — Leichtathleten- 234.  
 — leptosomer 231.  
 — Milch- 231.  
 — morphologischer 231.  
 — muskulärer 231, 232.  
 — Norm- 231.  
 — pathologischer 231, 234.  
 — Pflanzenfresser- 231.  
 — physiologischer 231.  
 — Plastizität 214.  
 — phthisischer 231.  
 — pletorischer 231.  
 — psychologischer 231.  
 — pyknischer 231.  
 — Rassen- 134.  
 — respiratorischer 231, 232.  
 — Ringer- 234.  
 — Schwimmer- 234.  
 — Sport- 232.  
 — Ursachen 235.  
 — zootechnischer 231.  
 Typendifferenz 88.  
 — wahrscheinlicher Fehler 88.  
 Ubiquität der Merkmale 39.  
 Übergangsformen, konstitutionelle 234.  
 — rassische 220.  
 Übertragung 24.  
 Ugrier 173, 182, 184.  
 Uintasorex 131.  
 Uitanus 131.  
 Ukraine 207, 209, 245, 246.  
 Ulna (Maße, Indices) 72.  
 Umbrien 211.  
 Umfänge, Brust- 48.  
 — Kopf- 49.  
 — Oberarm- 48.  
 — Oberschenkel- 48.

- Umfänge, Taillen- 48.  
 — Unterarm- 48.  
 — Unterschenkel- 48.  
 Umgestaltung, aktive der Organismen 95.  
 Umwelteinflüsse 23, 24.  
 — progressive Phase 236, 238, 243.  
 — regressive Phase 247.  
 — stationäre Phase 245.  
 Umweltlabilität, Umweltstabilität 89, 248.  
 Ungarn 207, 215, 247, 251, 252.  
 Uniformitätsgesetz 26.  
 Universalspender 77.  
 Unspezialisierten, Gesetz des 98.  
 Unterarmlänge 46.  
 Unterarmumfang 48.  
 Unterkieferast, Maße 64.  
 — Index 67.  
 Unterkieferindex (Schädel) 67.  
 — -Maße, Kopf 52.  
 — Schädel 64.  
 — Morphologie 70.  
 Unterklassenbegriff 93.  
 Unterordnung (systematisch) 93.  
 Unterschenkelmaße 46, 48.  
 Unterschuppenbogen des Occipitale 63.  
 Unterzunge 125.  
 Urachus 14.  
 Uralstämme 195.  
 Uraustralier 251.  
 Urdarm 10.  
 Urgeschlechtszellen 21.  
 Urmund 10.  
 Urogenitalsystem 112.  
 Urprimaten 103.  
 Ursprungsgebiet der Menschheit 132.  
 — der Primaten 130.  
 Uruguay 174.  
 Urwaldpygmäen, afrikanische 157.  
 Urzeugungszeit 98.  
 Uterus 7, 14.  
 Uterusform bei Primaten 126.  
 Uterusschleimhaut 14.  
 Uterinsekret 12.  
  
 Var 199.  
 Variabilität, alternierende 80, 88.  
 — fluktuierende 80.  
 — genotypische s. Mixovariation  
 — transgressive 80, 228.  
 — umweltbedingte s. Modifikation.
- Variation, bedingt erbliche 24.  
 Variationsbreite (V) 81.  
 Variationsindex 82.  
 Variationskoeffizient 81.  
 — Mittelfehler 82.  
 Varietätenforschung 76.  
 Vaterschaftsbestimmung 78.  
 Venetien 211.  
 Verbindungsstück (Sperma) 8.  
 Verbreitung der Primaten (räumliche, zeitliche) 131.  
 Vererbung, Allgemeines 1.  
 — Einzelmerkmale beim Menschen 248.  
 — erworbener Eigenschaften 24.  
 — geschlechtsbegrenzte 35.  
 — geschlechtsgebundene 34.  
 — Korrelationen 245.  
 — monofaktorielle beim Menschen 248.  
 — polyfaktorielle 249.  
 — polyphäne 29.  
 — rassische 134, 268.  
 — Untersuchungsmethoden 89.  
 Vererbungsregeln 25.  
 — entwicklungsgeschichtliche 30.  
 — MENDELSche 29.  
 Verklebung der Chromosomen 6.  
 Vertex 42, 45.  
 Verwandtschaft der Menschenrassen 220.  
 Vesica umbilicalis 14.  
 Vitalkapazität, Bestimmung 79.  
 Vogelgesicht 232.  
 Völkerwanderungszeit 190.  
 Volksbegriff 215.  
 Vorderasiatische Rasse 183, 209.  
 Vorgeschichtliche europäische Rassen 185.  
 Vorkern (männlicher, weiblicher) 8, 9.  
 Vorniere 111.  
  
 Waage 40.  
 Wachstum 1.  
 — extrauterines 237.  
 — intrauterines 236.  
 Wachstums-Abschluß 244.  
 — Einflüsse, extrauterin 237.  
 — — intrauterin 236.  
 — Gene 21.  
 — Kurven 92.  
 — Phase 236.  
 — Raten (absolute, relative) 91, 92.  
 — Untersuchung 91.  
 — Zyklen 21, 237.
- Wadjak 143, 144, 149, 161.  
 Wahrscheinlichkeitskurven 22.  
 Wahrscheinlichkeitsrechnung 22.  
 Wahuma 172.  
 Wahuu 172.  
 Wakhi 180.  
 Waldeck 201.  
 Wales 191.  
 Walnußkamm, Vererbung 31.  
 Walsertal 204.  
 Wambutti 157.  
 Wanderzellen, entodermale 21.  
 Warszawskie 208.  
 Washakius 131.  
 Watussi 172.  
 Wasserhaushalt 19.  
 Wedda 160, 161, 168, 170.  
 Weibliche Keimzelle (Definition) 33.  
 Weißer Hauptstamm 182, 247, 253, 264.  
 — — afrikanische Gruppe 184.  
 — — asiatische Gruppe 182.  
 — — europäische Gruppe 185.  
 Westaffen 100.  
 Westfalen 201.  
 Wiedingharde 203.  
 Wilenskie 208.  
 Wirbelkörper (Maße, Indices) 70.  
 Wirbelmuster s. Papillari-  
 linien.  
 Wirbelsäule, Krümmung 115.  
 Wirbelzahlen bei Primaten 115.  
 Wogulen 182.  
 Wolhynier 207, 208, 209, 246.  
 Wolynskie 208.  
 Wollsträngemethode zur Prüfung der Farbentüchtigkeit 80.  
 Wuchsunterschiede, erbbedingte 240.  
 — umweltbedingte 238.  
 Württemberg 183, 201, 215, 247.
- X-Chromosom 34.  
  
 Yamana 165.  
 Yang Shao T'sun 178.  
 Y-Chromosom 34.  
 Yoldiazeit 186.  
  
 Z s. auch C.  
 Zackenkamm, Vererbung 31.  
 Zahlenkonstanz der Chromosomen, Grundgesetz 5.

- Zähne, Bezeichnung 65.  
 — Maße 65.  
 — Morphologie 70.  
 — Zahl bei Kindern 241.  
 Zahnform, Phylogenie 122.  
 Zahnformel 65.  
 Zahn, Generationszahl 122.  
 Z-Chromosom 35.  
 Zeatypus der Vererbung 25.  
 Zelle 1.  
 Zeltform der Norma occipitalis 69.  
 Zentralkörper 2.
- Zentrum der menschlichen Rassenentstehung 137.  
 Zeugnisse der Abstammungslehre 110.  
 — anatomische 114.  
 — embryologische 111.  
 — pathologische 130.  
 — physiologische 129.  
 Zigeuner 251.  
 Zootechnische Typen 231.  
 Zuchtwahl (geschlechtliche, natürliche) 96.  
 Zuckerzentrum 19.
- Zulukaffer 241.  
 Zuwachsraten (absolute, relative) 91, 92.  
 Zwergwuchs 235.  
 Zwillinge 89, 226, 227, 248.  
 — Untersuchungsmethoden 89.  
 Zwischenniere 111.  
 Zwischenrassen 136.  
 Zwitterbildung 36.  
 Zydzi 208.  
 Zygon 62.  
 Zygote 1.