

Sophie Richter

Ein Beitrag zur Entwicklung der Stirnhöhlen nach Beobachtungen an Röntgenbildern

Inaugural-Dissertation zur Erlangung der
Doktorwürde in der Medizin, Chirurgie und
Geburtshilfe einer Hohen Medizinischen
Fakultät der Universität Leipzig

Aus der Universitäts-, Ohren-, Nasen-, Halsklinik in Leipzig.
Direktor: Professor W. Lange.

Ein Beitrag zur Entwicklung der Stirnhöhlen nach Be- obachtungen an Röntgen- bildern

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde in der Medizin,
Chirurgie und Geburtshilfe einer Hohen Medizi-
nischen Fakultät der Universität Leipzig

vorgelegt von

Sophie Richter
aus Dresden

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät
der Universität Leipzig.

30. Oktober 1929.

Referent: Herr Professor Dr. W. Lange.

Erschien auch als Abhandlung in der Zeitschrift für Hals-, Nasen-,
Ohrenheilkunde.

ISBN 978-3-662-40821-6

ISBN 978-3-662-41305-0 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-662-41305-0

(Aus der Universitäts-Ohren-Nasen-Halsklinik in Leipzig. — Direktor: Professor
W. Lange.)

Ein Beitrag zur Entwicklung der Stirnhöhlen nach Beobachtungen an Röntgenbildern.

Von

Sophie Richter.

Medizinalpraktikantin.

Mit 17 Textabbildungen.

(Eingegangen am 27. Juli 1929.)

Die Entwicklungszeit der Stirnhöhlen läßt sich in zwei große Abschnitte teilen. Im ersten Teile stehen Schleimhautbildungen im Vordergrund, im zweiten die Bildung der Knochenhöhlen. Die Schleimhautbildungen müssen durch mikroskopische Untersuchung festgestellt werden. Die Knochenhöhlen kann man röntgenologisch und an post-fetalen Sektionspräparaten beobachten.

Die Nasenhöhle und die Nebenhöhlen entwickeln sich in der Fetalperiode schon recht frühzeitig. Z. B. finden wir das Infundibulum und den Recessus frontalis bereits in der 10. Woche. Der Sinus maxillaris tritt in der 12. Woche auf. Beim Neugeborenen sind alle Bildungen an der Nasenseitenwand bereits hoch entwickelt. Die Nasennebenhöhlen nehmen ihren Ausgang von den mittleren und oberen, evtl. obersten Nasengängen, die Furchen der Nasenseitenwand darstellen. Die Muscheln sind als Reste der Nasenseitenwand stehen geblieben. Die Furchen entstehen durch das Epithelwachstum und bilden die Grundlage der Nasengänge. Ebenso führt das Epithelwachstum zur Bildung der Nebenhöhlen. Bereits auf dieser Entwicklungsstufe beginnt die Variabilität. Sie zeigt sich besonders in der Verschiedenheit der Größe, die aber erst viel später von Bedeutung wird. Weiter zeigt sie sich darin, daß die Nebenhöhlen von ganz verschiedenen Stellen der Nasenschleimhaut aus ihren Ursprung nehmen können. Dies trifft für Stirnhöhle und Siebbeinzellen zu, während Kiefer- und Keilbeinhöhle stets am gleichen Ort angelegt werden. Nach *Peter*¹⁸ handelt es sich um ein an bestimmten Orten lokalisiertes stärkeres Wachstum, wobei es nur darauf ankommt, daß sich an bestimmten Stellen luftführende Räume finden; von wo aus sie pneumatisiert werden, ist weniger wichtig. So wird dasselbe Ziel auf verschiedenen Wegen erreicht. Mannigfaltige Variationen zeigen sich auch wieder bei den Zellen. Sie werden buchtig und überlagern sich. Nach ihrer Öffnung im mittleren oder oberen Nasengang läßt sich ihre Zugehörigkeit bestimmen. Im

oberen Teil des mittleren Nasenganges entwickelt sich der Recessus frontalis zu Cellulae frontales, die schon in der 13. Woche als kleine Buckelchen zu erkennen sind. Diese rücken aufwärts und werden durch die Siebplatte seitlich abgedrängt. Der Recessus frontalis kann sich zum Sinus frontalis entwickeln und in das Stirnbein einwachsen. Der Sinus frontalis kann aber auch aus einer der 4 Siebbeinzellen hervorgehen. Deutlich sichtbar wird er erst dann, wenn eine Blase in das Stirnbein einzudringen beginnt.

Man kann nun die Entwicklung der Nebenhöhlen betrachten als einen Ausdrück und Ausgleich zwischen Wachstumstendenz der Schleimhaut und Knochenbildung. Der Wachstumstendenz begegnen wir an der Concha inferior, deren anfangs glatte Oberfläche durch Rinnen und Grübchen rau werden kann. Die Zahl und Lage der Nebenfurchen der oberen Muschel ist sehr wechselnd. Besonders in der fetalen Zeit finden sich die Nebenfurchen zahlreich, aber sie bilden sich meist wieder zurück. Die Stelle, an der sich die Nebenrinnen, die die Nebenschalen abtrennen, in die Tiefe senken, schwankt außerordentlich. Hierdurch wird die große Verschiedenheit im Auftreten der Nebenschalen bedingt. Nebenfurchen können sich auch auf der Bulla ethmoidalis entwickeln, ebenso Plicae am Septum. Es sind meist alles vorübergehende Bildungen, die aber für die ungeheure Wachstumsmöglichkeit der Schleimhaut sprechen und z. T. auch die Mannigfaltigkeit der Höhlenbildung erklären. Das Bindegewebe spielt dabei wohl keine Rolle, denn es bewahrt lange seinen embryonalen Charakter und differenziert sich viel später als das Epithel. Das embryonale, plastische Bindegewebe wird zum definitiven, starren Bindegewebe gegen Ende des fetalen Lebens, wenn die Hauptbildungen der Nasenhöhle vollendet sind. Auch das Stützskelett kann in embryonaler Zeit die Entwicklung der Nebenhöhlen nicht beeinflussen, obgleich im 2. Monat Knochenbälkchen im Bindegewebe auftreten, die die Belegknochen zu bilden haben, unter denen der Knorpel zugrunde geht. Die Verknöcherungen im Knorpel selbst stellen sich erst im 5. Embryonalmonat ein. Die Nebenhöhlen aber reichen in dieser Zeit noch gar nicht bis in den Knochen hinein. Wohl aber spielt deren Knochenbildung später eine um so größere Rolle. *Grünwald*⁹ erklärt die Pneumatisierung als Ausdruck partieller oder totaler statischer Indifferenz der von ihr befallenen Knochen. Der Knochenbau wird beeinflußt von der Größenzunahme des Gehirns und von der Funktion der Muskeln, die kompakten Knochen erfordern. An den Stellen aber, an denen diese statischen Kräfte fehlen, schwinden die Stützbälkchen oder werden überhaupt nicht entwickelt. Den sich ausbildenden Nebenhöhlen wird also kein Widerstand im Knochen geleistet, und Septen und Knochenleisten schwinden innerhalb der Nebenhöhlen. Die Pneumatisierung ist demnach nur Wirkungsergebnis, nicht Zweckvoraussetzung.

Die postfetale Entwicklung der Stirnhöhlen studiert man am besten an Hand von Röntgenbildern, die sich leicht in großer Anzahl herstellen lassen. Schon *Haïke*¹⁰ untersuchte die Weiterentwicklung der Stirnhöhlen an 150 Kindern im Alter von 2—16 Jahren. Bei den früher üblichen, auch von *Haïke* benutzten Aufnahmen, die mit aufliegender Stirn und Nasenspitze gemacht werden, besteht aber die Möglichkeit, daß weit nach hinten gelegene Siebbeinzellen in die Stirnhöhle geend projiziert werden. Sie werden dadurch leicht für Stirnhöhlen gehalten. Zur Unterscheidung frontaler Siebbeinzellen von Stirnhöhlenanlagen empfahl *Haïke*¹¹, seitliche Aufnahmen anzufertigen. Für Entwicklung der Stirnhöhlen gelangt er zu folgendem Ergebnis:

Stirnhöhlen sind vorhanden:

Alter	Stirnhöhlen
4—5 Jahre	25%
5—6 „	50%
6—7 „	53%
7—8 „	80%
8—9 „	69%
9—10 „	71%
10—11 „	63%
11—12 „	91%
12—13 „	91%
13—16 „	100%.

Selbständige Stirnhöhlen fand er frühestens bei einem 3¹/₂jährigen Mädchen und zweimal einseitig entwickelte Stirnhöhlen bei 3¹/₂jährigen Kindern. Auch *Nylén*¹⁵ gibt das gleiche Alter als frühesten Termin an. Eine Nachprüfung dieser Maße erschien notwendig, da, je mehr man untersuchte, um so größer die Variabilität der Stirnhöhlenentwicklung schien und auch die Angaben *der Autoren (Haike, Ónodi, Nylén, Peter)* verschieden ausfielen.

Die den Untersuchungen zugrunde liegenden Aufnahmen sind durchweg so angefertigt, daß Kinn und Nasenspitze der Kassette auflagen. Derartige Aufnahmen geben die besten Aufschlüsse vor allem über den orbitalen Teil der Höhlen.

Um die Größenverhältnisse bei der Entwicklung der Stirnhöhle in den einzelnen Altersstufen feststellen zu können, ist es erforderlich, daß man den Betrachtungen ein bestimmtes Maß zugrunde legt. Sämtliche Röntgenbilder zeigen eine besonders scharfe Linie als obere Grenze der Orbita, deren Deutlichkeit dadurch hervorgerufen wird, daß die Röntgenstrahlen parallel dem ausgedehnten Orbitaldach verlaufen, wodurch ein dichter Knochenschatten entsteht. Es trifft sich nun, daß die scharfe Linie oberhalb der Orbita bei den Kinn-Nasenaufnahmen dem anatomischen oberen Orbitalrand so gut wie entspricht und ich daher den oberen Orbitalrand als Ausgangsstelle meiner Messungen nehmen kann. Bei meinen Aufstellungen gebe ich die Entfernungen von dieser Linie bis zum oberen Rand der Stirnhöhlen in Zentimetern an. Aus den Röntgenaufnahmen der poliklinischen Patienten der Ohrenklinik zu Leipzig konnte ich 173 Stirnhöhlenaufnahmen von Kindern im Alter von 2—15 Jahren zusammenstellen. Bei dieser Übersicht findet sich folgendes Ergebnis:

Stirnhöhlen waren vorhanden:

bei 4jährigen in	50%	der Fälle
„ 5 „ „	75%	„ „
„ 6 „ „	80%	„ „
„ 7 „ „	80%	„ „

bei 8jährigen in 100% der Fälle			
„ 9	„	90%	„
„ 10	„	80%	„
„ 11	„	92%	„
„ 12	„	100%	„
„ 13	„	100%	„
„ 14	„	85%	„
„ 15	„	100%	„

Bereits bei einem 2jährigen Mädchen ließ sich eine Andeutung von Stirnhöhlen feststellen, in einem anderen Fall zeigte sich bei einem 2jährigen Kinde eine schön entwickelte linke orbitale Siebbeinzelle, wie *Haike* sie bezeichnet (Abb. 1). Von letzterem Falle ist keine Profilaufnahme vorhanden, um eventuell zwischen Stirnhöhlenanlage oder Siebbeinzelle unterscheiden zu können. In 2 Fällen fanden sich beiderseitige orbitale Siebbeinzellen bei 3jährigen Kindern. Bei einem 3¹/₂jährigen Knaben war die Stirnhöhle bis zum Orbitalrand beiderseits ausgebildet, aber asymmetrisch, und die linke Stirnhöhle überragte weit die Mitte.

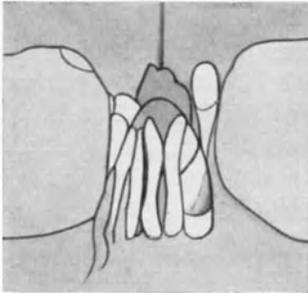


Abb. 1

Die von mir gemachten Feststellungen über die Größenentwicklung der Stirnhöhlen in den verschiedenen Altersstufen lauten:

4-jährige (8 Fälle):

3mal reichen Stirnhöhlen beiderseits bis zum oberen Orbitalrand
 1 „ „ „ einseitig „ „ „ „

5-jährige (11 Fälle):

3mal über oberen Orbitalrand beiderseits
 1 „ „ „ „ einseitig
 2 „ bis „ „ beiderseits
 1 „ „ „ „ einseitig
 (1 „ „ „ „ „ angedeutet)

6-jährige (10 Fälle):

4mal über oberen Orbitalrand beiderseits
 1 „ „ „ „ einseitig
 1 „ bis „ „ beiderseits
 1 „ „ „ „ einseitig
 (1 „ „ „ „ „ angedeutet)

7-jährige (10 Fälle):

3mal über oberen Orbitalrand beiderseits
 2 „ „ „ „ einseitig
 1 „ bis „ „ beiderseits
 2 „ „ „ „ einseitig

8jährige (10 Fälle):

6mal	über	oberen	Orbitalrand	beiderseits
2	„	„	„	einseitig
2	„	bis	„	beiderseits

9jährige (10 Fälle):

6mal	über	oberen	Orbitalrand	beiderseits
2	„	„	„	einseitig
1	„	bis	„	„

10jährige (10 Fälle):

5mal	über	oberen	Orbitalrand	beiderseits
1	„	„	„	einseitig
1	„	bis	„	beiderseits
1	„	„	„	einseitig

11jährige (12 Fälle):

6mal	über	oberen	Orbitalrand	beiderseits
4	„	„	„	einseitig
1	„	bis	„	beiderseits

12jährige (16 Fälle):

11mal	über	oberen	Orbitalrand	beiderseits
3	„	„	„	einseitig
2	„	bis	„	beiderseits

13jährige (24 Fälle):

21mal	über	oberen	Orbitalrand	beiderseits
1	„	„	„	einseitig
1	„	bis	„	beiderseits
1	„	„	„	einseitig

14jährige (14 Fälle):

10mal	über	oberen	Orbitalrand	beiderseits
1	„	„	„	einseitig
1	„	bis	„	beiderseits

15jährige (25 Fälle):

21mal	über	oberen	Orbitalrand	beiderseits
2	„	„	„	einseitig
1	„	bis	„	beiderseits
1	„	„	„	einseitig.

An Hand meines Materials läßt sich feststellen, daß im 4. Lebensjahre die Stirnhöhlen sich bis zum oberen Orbitalrand auszudehnen beginnen. Im 5. Lebensjahre zeigen sich glatte und rundliche Begrenzungen, die den oberen Orbitalrand überragen. Im 6. Jahre tritt die Septenbildung ein, die im 7. Lebensjahre ein deutlicheres Hervortreten der Buchtungen bedingt. Im 8. Lebensjahre überragen die Stirnhöhlen bereits $1-1\frac{1}{2}$ cm den oberen Orbitalrand, während die Buchten und Septen in 50% der Fälle zu erkennen sind. Im 9. Jahre zeigt sich das Bild wenig verändert, während im 10. die Buchten und Septen

Abb. 2—15. Stirnhöhlen von Kindern.

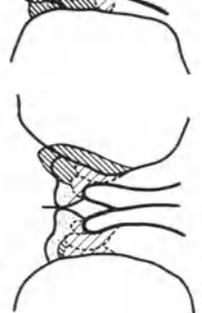
(Sämtliche Abbildungen sind auf $\frac{2}{3}$ der Originalgröße verkleinert.)

Abb. 2. Alter: 2 Jahre.

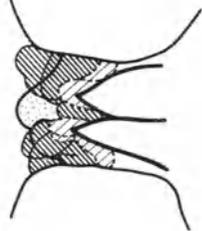


Abb. 3. 3 Jahre.

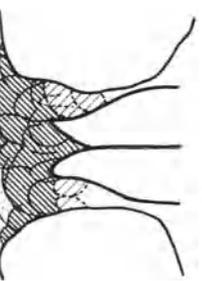


Abb. 4. 4 Jahre.

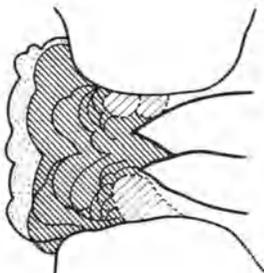


Abb. 5. 5 Jahre.

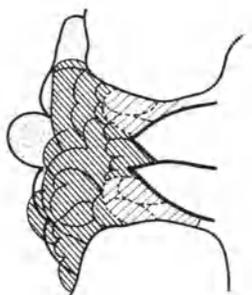


Abb. 6. 6 Jahre.

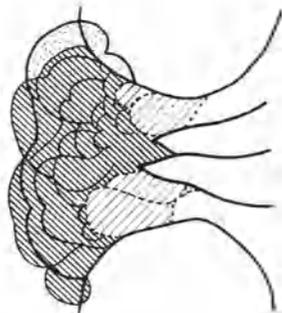


Abb. 7. Alter: 7 Jahre.

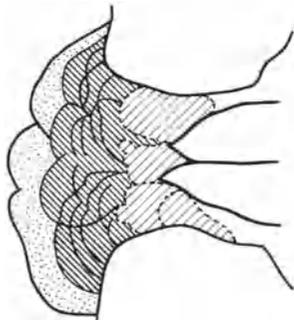


Abb. 8. 8 Jahre.

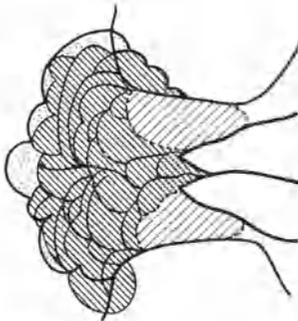


Abb. 9. 9 Jahre.

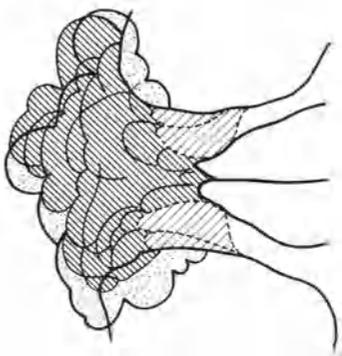


Abb. 10. 10 Jahre.

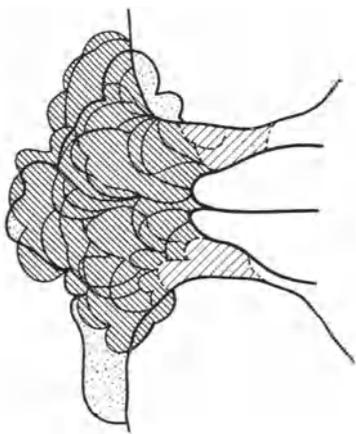


Abb. 11. Alter: 11 Jahre.

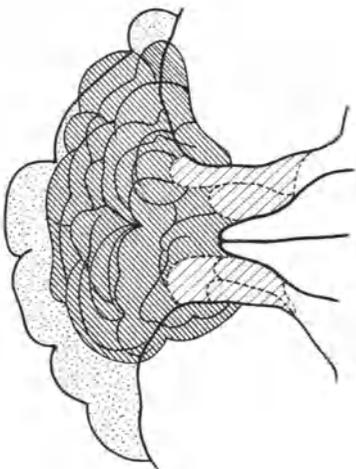


Abb. 12. 12 Jahre.

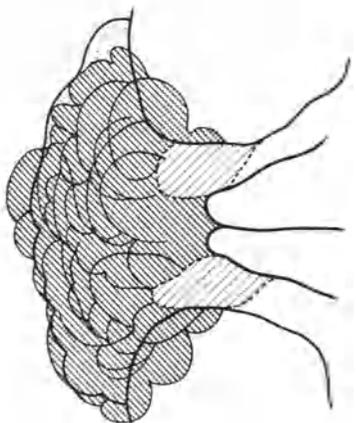


Abb. 13. 13 Jahre.

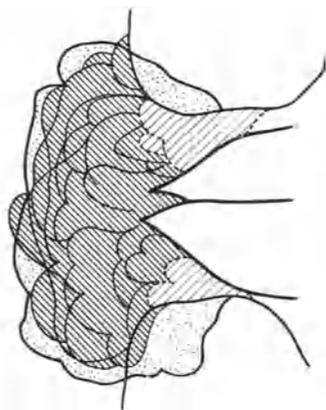


Abb. 14. Alter: 14 Jahre.

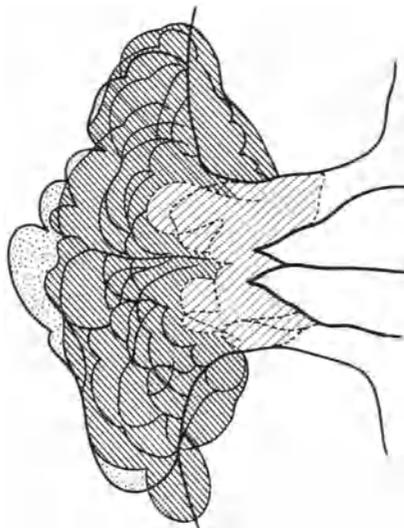


Abb. 15. 15 Jahre.

wieder zunehmen und die Ausdehnung der Stirnhöhlen jetzt $1\frac{1}{2}$ cm beträgt. Die Buchten und Septen finden wir noch ausgesprochener im 11. Lebensjahr. Die Stirnhöhlen vergrößern sich im 12. Lebensjahr nochmals um 1 cm und zeigen in diesem Entwicklungsstadium eine außerordentliche Fülle verschiedenartiger Gestaltungen. Die Zahl dieser komplizierten Formen nimmt im 13. und 14. Lebensjahre weiter zu und erreicht im 15. Lebensjahre ihren Höhepunkt. In diesem Alter sind die Stirnhöhlen 3 cm hoch, überaus buchtig und stark geseptet; oft überragen die Stirnhöhlen auch die Orbita bis zum lateralen Orbitalrand. Als extreme Fälle konnte ich beobachten, daß schon im 5. Lebensjahre die Stirnhöhlen um 1 cm den oberen Orbitalrand überragen können; im 7. Lebensjahr um $1\frac{1}{2}$ cm, im 10. um 2 cm, im 12. Jahre um 3 cm. Solche Formen zeigen meist auch starke Buchtenbildung und Asymmetrien und breiten sich temporalwärts und auch weit im Orbitaldach aus.

Zur besseren Erläuterung gebe ich für jede Altersstufe der von mir untersuchten 173 Fälle ein Bild (Abb. 2—15) wieder, in dem sowohl die kleinste und größte Stirnhöhle der betreffenden Altersklasse als auch sämtliche mittleren Stadien eingetragen sind, ein ähnliches Bild wie die schematische Zeichnung der Entwicklung der Stirnhöhle von *Torrigiani* in Denker-Kahler, Handb. d. H. N. O. I. Meine Zeichnungen fallen durchschnittlich ein wenig größer aus, besonders im 7. u. 12. Lebensjahre. Die kleinsten Stirnhöhlen sind breitstreifig, die größten in Punkten und die mittleren schmalstreifig gekennzeichnet.

Bei diesen schematischen Zeichnungen fiel es mir auf, daß ein Zusammenhang besteht zwischen der Entfernung der beiden Orbitalhöhlen voneinander und der Höhe der Stirnhöhlen. An Röntgenaufnahmen von über 100 Erwachsenen konnte ich feststellen, daß mit zunehmender Entfernung der Orbitae voneinander die durchschnittliche Höhe der Stirnhöhlen in gleicher Weise zunimmt. Aus der beigefügten Kurve geht dies klar hervor. Die Größenangaben auf der Kurve erfolgen in Zentimeter. Die Kurve für die Stirnhöhlen der Frauen ist ausgezeichnet, für die der Männer gepunktet. (Abb. 16).

Bei breitem Orbitalabstand ist also ein Überschuß von Knochen vorhanden, der dann eine stärkere Neigung zur Pneumatisation besitzt.

Nach *Haikes*¹⁰ Ergebnissen sind dagegen die Stirnhöhlen vor dem 5. Lebensjahre Ausnahmen, nach dem 5. häufiger anzutreffen. Vom 8. Jahre an überwiegt das Vorhandensein der Stirnhöhlen, die sich im 12. fast ausnahmslos finden. *Haike*¹⁰ schreibt: „Um das 7. Jahr weicht die bis dahin die beiden Höhlen trennende Knochenmasse immer mehr den vorwärts drängenden Höhlen, und die Formen des Höhlenbildes werden mannigfaltiger, je weiter sie sich in die Stirnbeinschuppe hineinentwickeln, besonders durch die nicht mehr glatt-runden, sondern mehr gezackten Grenzlinien. Wir sehen jetzt zum ersten Male ausgesprochene

Orbitalbuchten und Entwicklung temporalwärts. Im Alter von 12 Jahren sehen wir vollkommene und unvollkommene Septen und Knochenleisten und unverhältnismäßig große Höhlen.“ Ganz anders lauten die Ergebnisse *Peters*¹⁸: „Die Stirnhöhle wächst sehr langsam, im 6. Jahre hat sie erst die Größe einer Erbse, erst vom 11. oder 12. Jahre ab nimmt ihre Ausdehnung schneller zu, um gegen das 20. Jahr ihre definitive Größe erreicht zu haben.“ Dagegen stimmen die Messungen *Ónodis*¹⁶ an Röntgenbildern im großen und ganzen mit meinen Befunden überein. *Ónodi* gibt nur kurz die Breiten- und Höhenverhältnisse der Stirnhöhlen an, die er an Röntgenaufnahmen feststellte. Nur im 12. Jahre läßt sich eine gewisse Gleichheit mit meinen oberen Befunden erkennen. In allen übrigen Altersstufen sind meine Meßergebnisse um einige Millimeter höher als die Ergebnisse von *Ónodi*.

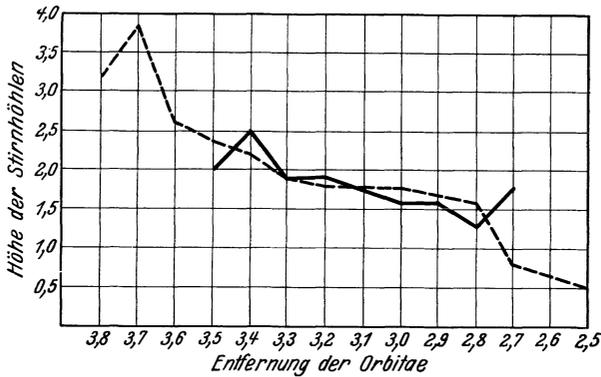


Abb. 16.

*Haike*¹⁰ konnte einen Unterschied in der Stirnhöhlengröße zwischen beiden Geschlechtern beobachten, der vielleicht im Zusammenhange steht mit der früher auftretenden Pubertät der Mädchen. Feststellungen über die schnellere Entwicklung der Stirnhöhlen, entsprechend der schnelleren Schädelentwicklung beim weiblichen Geschlecht, konnten an den Röntgenaufnahmen unserer Klinik nicht gemacht werden, sowohl für die Entwicklung überhaupt als auch für Form und Ausdehnung.

Beim Vergleich der Nebenhöhlen untereinander kann man im allgemeinen eine auffallende Übereinstimmung darin erkennen, daß meist sämtliche Nebenhöhlen gleich gut oder gleich wenig entwickelt sind. Bei dem Vergleich der Stirnhöhlen mit den Siebbeinzellen fällt es auf, daß letztere bei Unterentwicklung der Stirnhöhlen meist nicht stark ausgebildet sind. Viel seltener ist es, daß die Siebbeinzellen besonders an Größe zunehmen und sozusagen die Stirnhöhlen zu vertreten scheinen. Die Kieferhöhle entwickelt sich unabhängig von Stirnhöhlen und Sieb-

beinzellen, obschon eine Übereinstimmung mit der Ausbildung anderer Nebenhöhlen öfters zu erkennen ist.

*Peter*¹⁸ macht darauf aufmerksam, daß die Ausbildung der Stirnhöhlen unterbleiben kann, wenn die Sutura frontalis bestehen bleibt. Dies läßt sich auch nach den im hiesigen Institut gemachten Aufnahmen bestätigen (siehe Abb. 17). Nach *Grünwald*⁹ verschwindet die Sutura frontalis im 2. Lebensjahr. Bei meinen Röntgenaufnahmen der Kinder konnte ich auch bei 2jährigen Kindern nur in einem Falle eine deutliche Sutur noch beobachten. In allen folgenden Jahren bildet ihr Bestehen eine Ausnahme. Ist die Sutura coronaria sehr deutlich zu erkennen, so fehlen zum Teil die Stirnhöhlen, z. T. sind sie mangelhaft ausgebildet. Unter den Röntgenaufnahmen der Kinder konnte ich 19,

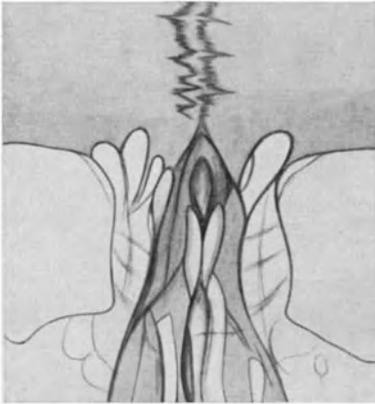


Abb. 17.

unter denen der Erwachsenen ebenso einige Fälle (ca. 15) finden mit Sutura frontalis und sehr kleinen oder fehlenden Stirnhöhlen.

Für die fehlende oder mangelhafte Entwicklung der Stirnhöhlen sind verschiedenste Ursachen angegeben worden, hauptsächlich Störungen von seiten der Schleimhaut oder des Knochens. *Haike*¹⁰ macht auf die „ganz circumscripirt wirkenden raumbeengenden Hindernisse“ aufmerksam, die Septumdeviationen, speziell in der Beeinflussung der Kieferhöhle. Aus dem Material der Ohrenklinik zu Leipzig konnte ich

81 Aufnahmen von Fällen im Alter von 10—50 Jahren mit Septumdeviationen zusammenstellen. Es sind hier nur Fälle zusammengetragen mit ganz großen Stirnhöhlen, die sich ca. $2\frac{1}{2}$ cm und mehr über den oberen Orbitalrand erstrecken, weiter Fälle mit ganz kleinen Stirnhöhlen, die bis zum Orbitalrand oder wenig darüber hinausreichen; und solche, bei denen Stirnhöhlen vollkommen fehlen. Die Mittelgrößen habe ich nicht berücksichtigt. Es ergibt sich dabei, daß 34 Fälle mit großen Stirnhöhlen Septumdeviationen aufweisen und 19 Fälle mit kleinen Stirnhöhlen. In 11 Fällen mit Septumdeviationen fehlen beide Stirnhöhlen, in 17 Fällen fehlt eine. Man könnte nun erwarten, daß eine behinderte Nasenatmung infolge Septumdeviation eine Unterentwicklung der Stirnhöhle auf der gleichen Seite nach sich zöge, und daß die Stirnhöhle der anderen Seite vielleicht um so mehr zur Ausbildung kommen würde. Von den zuletzt erwähnten 17 Fällen zeigen 6 Fälle Deviation und Mangel der Stirnhöhlen auf der gleichen Seite, in

9 Fällen findet sich Stirnhöhlenmangel und Septumdeviation auf verschiedenen Seiten. Aus allen diesen Zahlen ist demnach kein Einfluß auf die Höhlenbildung durch Septumdeviationen zu erkennen. Septumdeviation ist ein sehr komplexer Begriff. Für die Beeinflussung der Stirnhöhlenentwicklung kommen natürlich nur solche in Betracht, die eine Entwicklungsstörung darstellen. Wenn unter den 34 großen Stirnhöhlen eine Anzahl später entstandene traumatische Deviationen sich finden, so würden die Zahlen ein anderes Ergebnis liefern.

Als Angaben für Entwicklungsstörungen der Stirnhöhlen infolge Schädigung der Schleimhaut werden Ozaena und Entzündungen der Nebenhöhlen angeführt. *Haike*¹⁰ meint, daß bei frühem Auftreten von Ozaena eine deutliche Beeinflussung der Stirnhöhlenentwicklung festzustellen sei, eventuell die Ausbildung unterbleibt. *Haike* schreibt: „Die Erkrankung der Nasenschleimhaut schwächt offenbar ihre Wachstumsenergie so ab, daß sie die zur Bildung der Höhlen erforderliche Fähigkeit, in das Stirnbein oder Keilbein vorzudringen, einbüßt.“ Auch *Gilse*⁷ fand kleine Höhlen bei Ozaena, was er auf Atrophie der Schleimhaut zurückführte, die dadurch das Resorptionsvermögen gegenüber der Knochenspongiosa zum Teil oder ganz eingebüßt hat, so daß die Pneumatisation verzögert wird. Dagegen fand *Lautenschläger*¹² die Stirnhöhle ohne irgendwelche Bedeutung für die Beziehungen zwischen Rhinitis atrophicans und Nasennebenhöhlen. Es besteht aber nach *Lautenschläger* ein Zusammenhang zwischen Rhinitis atrophicans (Ozaena) und Nebenhöhlenbefund, insbesondere der Kieferhöhle, wobei sich starke Sklerose und Verkleinerung der Nebenhöhlen besonders bei frühen Ozaenafällen mit vorgeschrittener Atrophie und ausgeprägter Oberflächensekretion finden. *Pautov*¹⁷ bemerkte dagegen auf Grund klinischer und mikroskopischer Befunde keinen zwangsläufigen Zusammenhang zwischen Ozaena- und Kieferhöhlenerkrankung, insbesondere keine Veränderung der Schleimhaut, die den atrophischen Prozessen der Nasenschleimhaut entsprechen würde. Ozaena wurde früher in Zusammenhang gebracht mit einer weiten Nase. Da die Weite der Nase schon frühzeitig vorhanden ist, wäre es möglich, daß durch die Weite andere statische Verhältnisse in den umgebenden Knochen entstehen, wodurch auch eine andere Gestaltung der Höhlen bedingt wird. So beobachtete auch *Wertheim*²⁸ in der überwiegenden Mehrzahl von Ozaenafällen brachycephalen Schädelbau mit Platyrrhinie, verkürztes Septum und breiten Gaumen. Er setzte diese Fälle in Gegensatz zum Schädelbau von Menschen mit adenoiden Vegetationen, hier findet sich der dolichocephale Bau. *Wertheim* ist der Ansicht, daß sich Ozaena und adenoiden Vegetation ausschließen. Weder mit dem brachycephalen noch mit dem dolichocephalen Schädelbau ist eine besondere Form der Stirnhöhle verbunden. Entsprechend der ätiologischen Bedeutung der

Konstitution bei Ozaena könnte man wohl erwarten, daß die Konstitution auch einen Einfluß auf die Pneumatisation ausübe. Auch wenn man endokrine Stoffwechselländerungen (*Wertheim*) oder Hypocholesterinämie (*Fleischmann*) oder Sympathicuserkrankung (*Schumann, Portmann*) der Ozaena zugrunde legt, bilden diese Erscheinungen mehr oder weniger einen Teil der Konstitution. Auch eine frühzeitig überstandene Nasendiphtherie (*Göppert*) wird als Ursache der Ozaena angenommen. Letztere könnte vielleicht die Ausdehnungsfähigkeit der Schleimhaut in den Nebenhöhlen herabsetzen.

Bei einer Zusammenstellung von 57 Fällen von Ozaena aus unserem klinischen Material ergibt sich:

3 mal	fehlen beide Stirnhöhlen				
3 „	fehlt eine Stirnhöhle				
1 „	reichen Stirnhöhlen bis zum oberen Orbitalrand				
15 „	„	0,5—1 cm	über	oberen Orbitalrand	
6 „	„	1—1,5 „	„	„	„
14 „	„	1,5 „	„	„	„
15 „	„	1,5—2 „	„	„	„
5 „	„	2 „	„	„	„
2 „	„	2—3 „	„	„	„
1 „	„	3 „	„	„	„
1 „	„	4 „	„	„	„

Hiernach läßt sich keine deutliche Abhängigkeit der Stirnhöhlenentwicklung von einer Erkrankung der Schleimhaut durch Ozaena erkennen. Allerdings ist bei dieser Zusammenstellung das Alter nicht berücksichtigt. Daher ist es möglich, daß die Ozaena sich überhaupt erst nach Abschluß des Stirnhöhlenwachstums entwickelt hat. Bei einer besonderen Zusammenstellung von 8 Ozaenafällen im Alter von 8—16 Jahren finden wir die Größenverhältnisse folgendermaßen:

1 mal	3 cm	den Orbitalrand überragend
1 „	2,5 „	„
4 „	0,75—1,5 „	„
1 „	die Stirnhöhle nur angedeutet,	
1 „	fehlend.	

Nach dem Alter geordnet lauten die Maße:

1 8jähriger	. . . . .	0,75 cm
1 10 „	. . . . .	1 cm
3 13jährige	. . . . .	angedeutet — 0,25—1,5 cm
1 15jähriger	. . . . .	2,5 cm
2 16jährige	. . . . .	fehlend — 3 cm.

Wir sehen also, daß sich auch hier keine deutliche Beeinflussung der Stirnhöhlenentwicklung zeigt.

Nach den bisher gemachten Ausführungen zeigt sich, daß bei Ozaena keine andere Verschiedenheit in der Entwicklung der Stirnhöhlen gefunden wird als bei Patienten ohne Ozaena.

In den folgenden Ausführungen soll untersucht werden, inwieweit Entzündungen der Schleimhaut der Nebenhöhlen die Pneumatisation beeinflussen können. *Davis*⁵ und *Dean*⁶, *Schlemmer*²⁴, insbesondere auch *Millan*⁴ machen auf die Häufigkeit der Nebenhöhlenaffektionen im Kindesalter aufmerksam. *Wasson*²⁶ meint, im Röntgenbilde oft Verschleierungen kindlicher Nebenhöhlen zu finden, die auf eine häufig klinisch nicht nachgewiesene Infektion hindeuten. *Carmody*³ machte Röntgenaufnahmen bei Neugeborenen und wiederholte diese Aufnahmen alle 3 Monate bzw. öfter, wenn irgendwie Abweichungen vom normalen Typus zu konstatieren waren. Er fand, daß durch entzündliche Prozesse die Entwicklung der Nebenhöhlen, besonders des Siebbeines und der Stirnhöhlen verzögert wird und öfter auf dem infantilen Status stehen bleibt. Er sucht die von *Wittmaack*³⁰ beschriebenen Pneumatisationstörungen des Processus mastoideus auf die Nebenhöhlen zu übertragen. *Wittmaack*³⁰ erwägt ebenso die Möglichkeit einer entsprechenden Entwicklung der Nasennebenhöhlen, wie er sie am Processus mastoideus verfolgen konnte. Nach *Shea*²³ kann der normale Ablauf der Entwicklung der Nasennebenhöhlen durch deren Entzündung gehemmt oder aufgehoben werden. Die in ihrer Entwicklung gehemmten Sinus zeigen infantilen Charakter, der sich durch Ethmoidalzellen, dicke Zwischenwände zwischen denselben, fehlenden oder rudimentären Sinus sphenoidalis auszeichnet. Diese infantilen Zellen neigen zu atrophischen Prozessen, die chronisch erkrankten normalen Zellen aber neigen zu Hypertrophien und Polypenbildung. Auch *Gilse*⁷ macht Entzündungen ebenso wie die Atrophie der Schleimhaut für die Herabsetzung des Resorptionsvermögens gegenüber der Knochenspongiosa verantwortlich und zugleich damit für die Hemmung einer normalen Pneumatisation.

Die Frage, ob Entzündungen die Entwicklung beeinflussen, konnte ich an Stirnhöhlenaufnahmen von 26 Kindern, die an Nebenhöhlenentzündungen litten, prüfen. Die Kinder standen im Alter von 3—11 Jahren. Die Stirnhöhlen sind im allgemeinen mittelgroß, der Prozentsatz der kleinen wesentlich höher als der der großen. Von besonderem Interesse ist es, daß in 5 Fällen es möglich war, die Höhlen in einem Zwischenraume von 1—2 Jahren zu untersuchen. Trotz der Entzündungen war aber das Wachstum gut fortgeschritten in 3 Fällen, in 2 Fällen allerdings war der Unterschied recht gering. Die Ergebnisse sind natürlich nur mit größter Vorsicht zu verwerten, solange man nicht die Formen der Entzündungen genauer berücksichtigt. Sonst ist aber wohl sicher, groß kann der Einfluß auf die Entwicklung nicht sein.

Nach *Davis*⁵ und *Dean*⁶ sollen im Kindesalter häufig Nebenhöhlenentzündungen bei Kindern mit vergrößerter Rachenmandel vorkommen. Ist das richtig, so konnte man erwarten, daß bei diesen infolge von Entzündung der Nebenhöhlen auch eine Verzögerung oder Hemmung der

Stirnhöhlenentwicklung festzustellen sei. Im ganzen konnte ich 59 Fälle mit hypertrophischer Rachenmandel untersuchen. Aus der Zusammenstellung der sehr großen und sehr kleinen und fehlenden Stirnhöhlen ergibt sich in 17 Fällen mit hypertrophischer Rachenmandel im Alter von 12—18 Jahren folgendes:

- 7mal sehr große Stirnhöhlen (2—3 cm über oberen Orbitalrand)
- 1 „ kleine Stirnhöhlen
- 5 „ fehlt eine Stirnhöhle
- 4 „ fehlen beide Stirnhöhlen.

Bei der Zusammenstellung nach dem Alter der Patienten ergaben sich folgende Maße:

4	12 jährige	. . . . .	0,5—2 cm
3	13 „	. . . . .	1,5 cm
4	14 „	. . . . .	1,5—2 cm
3	16 „	. . . . .	fehlend — 1,5—3 cm
3	18 „	. . . . .	fehlend — 1,5—3,5 cm

In weiteren 42 Fällen im Alter von 6—20 Jahren ergibt sich:

2mal	reichen Stirnhöhlen	3	cm	über	oberen	Orbitalrand
7	„	„	2—2,5	„	„	„
17	„	„	1,5	„	„	„
9	„	„	0,5—1	„	„	„
5	„	„		bis	zum	„
2	„	fehlt eine	Stirnhöhle.			

In den einzelnen Altersstufen betragen die Maße für die Stirnhöhlen:

4	6 jährige	. . . . .	0,75 cm
6	8 „	. . . . .	0,5—1 cm
7	10 „	. . . . .	1 cm
6	12 „	. . . . .	1,5 cm
10	14 „	. . . . .	1—2 cm
5	16 „	. . . . .	1—3 cm
3	18 „	. . . . .	1—2,5 cm
1	20 jähriger	. . . . .	1—2,5 cm.

Hierbei sind allerdings Altersstufen enthalten, bei denen die Stirnhöhlenentwicklung zum Teil schon abgeschlossen ist. Es handelt sich aber um größtenteils zur Operation gelangte Fälle mit schon recht häufiger Infektion der Rachenmandel, die auch schon während der Entwicklungszeit der Stirnhöhlen der Entzündungsgefahr in den Nebenhöhlen immer ausgesetzt waren. Nach den gefundenen Zahlen läßt sich aber nicht auf eine Beeinflussung der Stirnhöhlenentwicklung schließen, wie sie doch bei der Infektionshäufigkeit der Rachenmandelkinder gegeben wäre.

Zum Vergleich herangezogene Untersuchungen über die Pneumatisation des Warzenfortsatzes bei vergrößerter Rachenmandel zeigen eine Beeinflussung der Entwicklung des Warzenfortsatzes. Ich habe 27 Fälle zusammengestellt, davon haben 6 Patienten chronische Mittelohr-

entzündung, 3 subakute und 10 Patienten akute Mittelohrentzündung; die übrigen haben zur Zeit keine Ohraffektionen. In diesen 27 Fällen ist nur 5 mal beiderseits eine ausgedehnte Pneumatisation des Warzenfortsatzes vorhanden, einmal ist die Pneumatisation einseitig vorhanden, dagegen 5 mal beiderseits gehemmt, 5 mal einseitig gehemmt. In 5 Fällen zeigt sich nur ganz undeutliche und geringe Pneumatisation. In den restlichen 6 Fällen ist die Pneumatisation zum Teil gering oder gut. *Brock*² stellte bei einer kleineren Serie jüngerer Kinder mit Tubenabschluß, der durch adenoide Vegetation hervorgerufen war, einen völlig kompakten Warzenfortsatz fest.

Wäre eine Unterentwicklung der Stirnhöhlen allein abhängig von Schleimhautveränderungen, die durch Entzündung hervorgerufen wurden, so könnte man erwarten, daß die Schleimhautveränderungen auch leicht wieder neue Entzündungen zur Folge hätten. Entsprechende Vorgänge wurden von *Wittmaack*³⁰ am Processus mastoideus festgestellt. Deswegen habe ich 104 große und 114 kleine Stirnhöhlen daraufhin untersucht. Unter den 104 großen Stirnhöhlen finden sich 17 mit Stirnhöhlenentzündungen (10 akute, 7 chronische), unter den 114 kleinen Stirnhöhlen nur 7 Fälle mit Stirnhöhlenentzündungen (5 akute, 2 chronische). Dies läßt sich dahin erklären, daß die entzündlichen Schleimhautveränderungen entweder keinen Einfluß auf die Ausbildung der Nebenhöhlen haben, oder daß trotz eines pathologischen Befundes an der Schleimhaut keine besondere Tendenz zu späterer Entzündung besteht.

*Shea*²³ beobachtete Neigung der großen Stirnhöhlen zu Hypertrophien und Polypenbildungen, ferner bei infantilen Stirnhöhlen die Neigung zu Atrophien. Bei dem von mir untersuchten Material finden sich bei den 104 großen Stirnhöhlen 24 Fälle mit Hypertrophien, 8 Fälle mit Atrophien. Bei den untersuchten 114 kleinen Stirnhöhlen in 26 Fällen Hypertrophien, in 11 Fällen Atrophien. Unter diesen für diesen Zweck untersuchten Stirnhöhlen sind ebenfalls Fälle mit gesunder Stirnhöhle und Kieferhöhlenentzündung oder anderen Erkrankungen enthalten. Man braucht hier nicht allein die Fälle mit Stirnhöhlenaffektionen in Betracht zu ziehen, da wir ja gesehen haben, daß die Nebenhöhlen im allgemeinen eine parallele Entwicklung aufweisen. Berücksichtigt man nur die 24 erkrankten Stirnhöhlen, so finden sich bei 5 großen und bei 3 kleinen Stirnhöhlen hyperplastische Bildungen und in keinem Falle Atrophien. Nach diesem Ergebnis läßt sich aus der Gestaltung der Stirnhöhlen nicht ohne weiteres auf ihre Neigung zur Entzündung oder für andere Prozesse schließen.

Für einen Einfluß auf die Ausbildung der Stirnhöhlen sind auch Veränderungen an Knochen verantwortlich gemacht worden. So führt *Richter*²⁰ das ein- oder doppelseitige Fehlen der Stirnhöhlen auf ein verstärktes Wachstum kompakten Knochens in diesen Fällen in der

Gegend der zu erwartenden Sinus frontales zurück. Dieser Knochen wächst auch in den Orbitalbuchten zur Exostosen aus. Kompakte Knochen aber und Exostosen finden sich besonders bei fehlenden Stirnhöhlen oder sehr kleinen oder kleinen Stirnhöhlen. *Richter* bemerkt große Stirnhöhlen beim männlichen Geschlecht häufiger als beim weiblichen und erklärt diese Erscheinung mit dem grazileren Knochensystem der Frauen. So beobachtet er auch bei diesen viel häufiger kompakten Knochen und Exostosen.

*Gilse*⁷ kann zwei Erkrankungen des Skeletts angeben, die die Pneumatisation der Keilbeinhöhle abschwächen oder gar aufheben: die mongoloide Idiotie und die Dysostosis cleidocranialis. Bei der ersteren werden die Schädelnähte auffallend weit klaffend und länger als normal bestehend gefunden, bei letzterer ist das Hauptcharakteristicum die Persistenz der Suturen und Fontanellen evtl. bis ins Greisenalter. Wie ich schon oben erwähnte, konnte ich beobachten, daß bei dem Bestehenbleiben der Sutura frontalis die Stirnhöhlen klein bleiben oder gänzlich vermißt werden. Man kann eine Parallele ziehen zu den Beobachtungen *Wittmaacks*³⁰ am Warzenfortsatz: auch die Persistenz bzw. ungewöhnliche Breite der Fissuren ist eine Begleiterscheinung der pathologischen Pneumatisation am Warzenfortsatz. Die bestehende Sutura ruft andere statische Verhältnisse hervor; es muß eben die äußere und die innere Knochenschicht des Stirnbeines erst zu einer völlig kompakten geworden sein, bevor zwischen beiden Aussparungen auftreten können.

Über die Pneumatisation des Warzenfortsatzes sind im Anschluß an die Arbeiten *Wittmaacks* eine Anzahl Theorien aufgestellt (s. *Krainz*¹¹). Es liegt nahe, die Pneumatisation des Warzenfortsatzes mit der der Stirnhöhle in Vergleich zu bringen. Bereits *Beck*¹ konnte eine Ähnlichkeit der Pneumatisation des Warzenfortsatzes und der Gesichtsknochen feststellen. Er beobachtete, daß eine gewisse Übereinstimmung im Pneumatisationscharakter der Nebenhöhlen und des Warzenfortsatzes besteht. Beim normal pneumatisierten Warzenfortsatz sind die Nebenhöhlen gehemmt in ihrer Pneumatisation in 43%; beim gehemmten Warzenfortsatz sind sie gehemmt in 59% (64,5% nach Abzug der völlig gehemmten Warzenfortsätze). Umgekehrt zeigt bei Pneumatisationshemmungen der Nebenhöhlen der Warzenfortsatz nur in 28% eine normale Pneumatisation; bei normal pneumatisierten Nebenhöhlen dagegen in 43%. Dabei macht der völlig unpneumatisierte Warzenfortsatz eine Ausnahme, die *Beck* dahin erklärt, daß die genetische Anlage zur Pneumatisation des Warzenfortsatzes fehlt oder nicht genügend ausgebildet ist. Hierbei ist nämlich keine entsprechende Hemmung der Nebenhöhlen zu beobachten.

Die Ergebnisse aber, die am Warzenfortsatz festgestellt wurden, lassen sich nicht mit denen der Stirnhöhlen ohne weiteres in Vergleich

setzen. Es ist nicht entschieden, ob die Disposition zur Ausbildung von lufthaltigen Hohlräumen im Knochen eine lokale, für den bestimmten Knochen geltende oder eine ganz allgemeine ist und damit für alle diesbezüglichen Knochen gilt. Beck¹ hat ein Schema der Hemmungen der Nebenhöhlenausbildungen zugrunde gelegt. Es steht aber nicht fest, wie weit kleine Stirnhöhlen als gehemmt in ihrer Entwicklung zu betrachten sind, da wir hier die Entwicklungsursachen und Einflüsse noch nicht kennen. Ich habe im folgenden 59 Stirnhöhlen wieder nach der Größe geordnet und den verschiedenen Pneumatisationsausbildungen des Warzenfortsatzes gegenübergestellt.

Warzenfortsatz-Pneumatisation beiderseits ausgedehnt (18 Fälle):

beide Stirnhöhlen fehlen	1 mal
kleine Stirnhöhlen (etwa kirschgroße)	4 „
Stirnhöhlen 1 cm üb. ob. Orb.	1 „
„ 1—1,5 „ „ „ „	3 „
„ 1,5 „ „ „ „ „	3 „
„ 1,5—2 „ „ „ „ „	2 „
„ 2,5 „ „ „ „ „	2 „
„ 3 „ „ „ „ „	2 „

Warzenfortsatz-Pneumatisation beiderseits fehlend (10 Fälle):

beide Stirnhöhlen fehlen	1 mal
eine „ fehlt	1 „
„ 1 cm üb. ob. Orb.	2 „
„ 1—1,5 „ „ „ „	3 „
„ 1,5 „ „ „ „ „	2 „
„ 2,5 „ „ „ „ „	1 „

Warzenfortsatz-Pneumatisation einseitig fehlend (9 Fälle):

beide Stirnhöhlen fehlen	1 mal
eine „ fehlt	3 „
„ 1 cm üb. ob. Orb.	1 „
„ 1—1,5 „ „ „ „	1 „
„ 1,5 „ „ „ „ „	1 „
„ 2,5 „ „ „ „ „	2 „

Warzenfortsatz-Pneumatisation beiderseits gering ausgebildet (18 Fälle):

beide Stirnhöhlen fehlen	2 mal
eine „ fehlt	3 „
kleine „	3 „
„ 1 cm üb. ob. Orb.	3 „
„ 1,5 „ „ „ „ „	3 „
„ 1,5—2,5 „ „ „ „ „	2 „
„ 2,5 „ „ „ „ „	2 „

Warzenfortsatz-Pneumatisation einseitig gering ausgebildet (6 Fälle):

beide Stirnhöhlen fehlen	1 mal
eine „ fehlt	2 „
„ 1 cm üb. ob. Orb.	1 „
„ 1,5—2 „ „ „ „ „	2 „

Es folgt eine kleine Übersicht von asymmetrisch entwickelten Stirnhöhlen. Sie soll zeigen, ob auf gleicher Seite entsprechende Erscheinungen an Stirnhöhle wie Warzenfortsatz auftreten können.

Asymmetrische Stirnhöhlen	Pneumatisation des Warzenfortsatzes	
Rechte Stirnhöhle fehlt	links ausgedehnt	rechts fehlend
	„ „	„ ungleichmäßig
	„ nicht deutlich	„ „
	„ „	„ fehlend
	„ mäßig	„ angedeutet
	„ ausgedehnt	„ gut
	„ „	„ weniger ausgedehnt
	„ beschränkt	„ fehlend
Linke Stirnhöhle fehlt	„ mäßig	„ gut
	„ gut	„ „
	„ ausgedehnt	„ „

Stirnhöhlen		Warzenfortsatz-Pneumatisation	
links bis Orb.-R.	rechts unterh. Orb.-R.	links ausgedehnt	rechts ausgedeh.
„ „ „ „	„ 0,75 cm üb. O.-R.	„ angedeutet	„ „
„ 1,5 cm üb. O.	„ angedeutet	„ ausgedehnt	„ „
„ 2,5 „ „ „	„ bis Orb.-R.	„ „	„ „
„ 1,5 „ „ „	„ 1,5 cm üb. Orb.	„ „	„ „
„ 1 „ „ „	„ 1,5 „ „ „	„ mäßig	„ angedeutet
„ 3 „ „ „	„ 2 „ „ „	„ ausgedehnt	„ ausgedehnt

Beide Stirnhöhlen fehlen	Warzenfortsatz-Pneumatisation	
	links —	rechts angedeutet
	„ gering	„ gering
	„ —	„ gut
	„ mäßig	„ „
	„ wenig ausgedehnt	„ wenig ausgedehnt
	„ ausgedehnt	„ unregelmäßig
	„ „	„ ausgedehnt

Vorstehende Übersichten sind besonders ausführlich gebracht, um aus dem Mangel paralleler Entwicklung zwischen Stirnhöhle und Warzenfortsatzzellen zu zeigen, daß auch andere Ursachen der Entwicklung der Stirnhöhle zugrunde liegen, andere Hemmungen sie darin beeinflussen, als es für die Warzenfortsatzzellen angegeben worden ist. Die beiden Knochen, Stirnbein und Warzenfortsatz, sind wohl auch entsprechend ihrer anatomischen Lagerung wie physiologischen Bedeutung zu verschieden, um gleichen Bedingungen und Einflüssen in gleicher Weise zu unterliegen. Ebenso wie bei der Warzenfortsatzausbildung die Konstitution in Betracht zu ziehen ist, so spielt diese wohl bei der Stirnhöhle eine noch größere Rolle, wie sie sich in der starken Variabilität kundgibt.

Aus den vorangehenden Darstellungen ergibt sich, daß die Gestaltung der Stirnhöhle insbesondere abhängig ist von der Wachstumstendenz, die sich schon bei der ersten Anlage der Stirnhöhle geltend macht, und zwar in den Schleimhautbildungen. Ferner ist die Ausbildung der Stirnhöhle wohl ein Ergebnis der statischen Verhältnisse und somit von der Gestaltung des Knochens abhängig. Wir wissen, daß das Stirnbein ein Knochen ist, an dem verhältnismäßig geringe statische Kräfte angreifen, die auch nicht einmal konstant sind. Ebenso ändert sich die Stirnhöhle bei der Umgestaltung des Stirnbeins, ja des gesamten Schädels, z. B. bei Akromegalie, wobei ganz besonders große Stirnhöhlen während der Erkrankung auftreten können.

Bei den Säugetieren ist der Umfang der Pneumatisation abhängig von der Größe und Art in bestimmter Weise und bedeutet hier eine Anpassung an verschiedene Zwecke, z. B. Vergrößerung der Ursprungs- und der Ansatzfläche von Muskeln, wofür der Elefant, bei dem überdies die Pneumatisation auf die Spitze getrieben ist, das klassische Beispiel darstellt, oder Vergrößerung der Ansatzfläche für Zähne, Hörner und Geweihe. Bei Wiederkäuern sind Stirnhöhlen teilweise in sehr ausgedehntem Maße vorhanden, sie können sich bei Rindern bis in die Hörner hinein erstrecken. Bei den Primaten verhält es sich so, daß ein Sinus maxillaris nur bei den Semnopithecus fehlt, ein pneumatischer Raum im Stirnbein aber nur bei den Cebiden auftritt. Die Vorbuchtung der Superciliarregion, die beim Menschen im medialen Teil, beim Gorilla und Orang-Utan im lateralen Teil der Orbita ihre maximale Dicke erreicht, ist nicht durch die Stirnhöhlen, doch auch nicht durch die hoch hinaufgreifende Schläfenmuskulatur allein bedingt. Der Grund für die Entstehung des ganzen Vorbaues ist in der starken Entwicklung des Kauapparates zu suchen (*Martin*¹³). So sind auch bei den Australiern die knöchernen Augenbrauen stark und prominierend, obwohl die Stirnhöhlen gewöhnlich sehr klein sind oder fehlen. *Grünwald*⁹ führt dies auf die mangelhafte Ausbildung des Nasenvorsprunges zurück, die ihren Grund in einer geringeren Entwicklung des Septum interorbitale findet. Die stärkere Entwicklung des Interorbitale führt zu einer entsprechend stärkeren Ausbildung des medialen Stirnteiles, der dann infolge seiner Überschüssigkeit pneumatisiert wird.

Die Höhlenbildung hat beim Menschen keine physiologische Funktion, und die Erleichterung des Schädels ist unbedeutend. Aber es wird eben nur dort Knochen erhalten, wo er funktionell gebraucht wird. Um der geringen physiologischen Bedeutung willen besteht wohl diese starke Variabilität; ihr konnte *Schüller*²⁵ sogar forensische Bedeutung beilegen, um nach dem Bild seiner Stirnhöhlen einen Menschen wiederzuerkennen.

Literatur.

- ¹ *Beck, J.*, Beziehungen zwischen der Pneumatisation des Warzenfortsatzes und der Pneumatisation der Nasennebenhöhlen — eine vergleichende röntgenologische Studie. *Z. Hals- usw. Heilk.* **18**, 672 (1927). — ² *Brock, W.*, Trommelfellbildung und Pneumatisation des Warzenteiles; eine röntgenologische Studie. *Zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **11**, 272 (1928). — ³ *Carmody, Th.*, The development of the sinuses and the influence of infection upon their development 1925; *zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **9**, 215 (1927). — ⁴ *Blumenstein, B.*, *Anat. Hefte* **29** (1905). — ⁵ *Warren, B. Davis*, Paranasal sinusitis in children 1925; *zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **8**, 470 (1926). — ⁶ *Dean, L.*, Paranasal sinus disease in infants and young children 1925; *zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **8**, 257 (1926). — ⁷ *van Gilse*, Über die Entwicklung der Keilbeinhöhle des Menschen. *Z. Hals- usw. Heilk.* **16**, 202 (1926). — ⁸ *van Gilse*, Untersuchung über die Pneumatisation des Schädels und Schlußfolgerungen für die Pathologie 1922; *zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **1923**, 8 u. 374. — ⁹ *Grünwald, L.*, Deskriptive und topographische Anatomie der Nase und ihrer Nebenhöhlen. *Handbuch der Hals-, Nasen- und Ohrenkrankheiten* **1925 I**, 1. — ¹⁰ *Haike*, Die Röntgenuntersuchung der Nasennebenhöhlen der Kinder. *Arch. f. Laryng.* **23** (1910). — ¹¹ *Krainz, W.*, Über die Auskleidung der lufthaltigen Warzenzellen. *Z. Hals- usw. Heilk.* **8**, 46 (1924). — ¹² *Lautenschläger*, Rhinitis atrophicans und Nasennebenhöhlen. *Z. Hals- usw. Heilk.* **19**, 20 (1927). — ¹³ *Martin, R.*, *Lehrbuch der Anthropologie* **1928**. — ¹⁴ *Kenneth, Millan*, Subacute and chronic infection of the nasal accessory sinuses 1927; *zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **11**, 35 (1928). — ¹⁵ *Nylén, C.*, On the absence of frontal sinuses in Roentgen examinations, and some clinical observations concerning this condition 1925; *zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **8**, 159 (1926). — ¹⁶ *Ónodí, A.*, Die Nebenhöhlen der Nase beim Kinde. Würzburg: Verlag Curt Kabitzsch 1911. — ¹⁷ *Pautov, A.*, Zur Pathologie der Nebenhöhlen bei atrophischer Rhinitis. 1926, *zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **9**, 706 (1927). — ¹⁸ *Peter, K.*, Atlas der Entwicklung der Nase und des Gaumens beim Menschen mit Einschluß der Entwicklungsstörungen. Jena: Verlag Gustav Fischer 1913. — ¹⁹ *Ranke*, *Der Mensch*. 1912. — ²⁰ *Richter, H.*, Beitrag zur Röntgendiagnostik der Stirnhöhlen. *Z. Hals- usw. Heilk.* **14**, 456 (1926). — ²¹ *Richter, H.*, Ebenda **19**, 256 (1927). — ²² *Shea, J.*, Sinus development and Roentgen findings 1924; *zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **7**, 240 (1925). — ²³ *Shea, J.*, The normal and pathological development of the sinuses 1927; *zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **10**, 508 (1927). — ²⁴ *Schlemmer, F.*, Die Nebenhöhlenerkrankungen im Kindesalter. *Arch. f. Laryng.* **28**, 60 (1914). — ²⁵ *Schüller*, Das Röntgenogramm der Stirnhöhle — ein Hilfsmittel für die Identitätsbestimmung von Schädeln. *Zit. nach Mschr. Ohrenheilk.* **1921**, H. 11, 1617. — ²⁶ *Wasson, W. W.*, A developmental study of the nasal accessory sinuses. 1927; *zit. nach Zbl. Hals- usw. Heilk.* **11**, 391 (1928). — ²⁸ *Weber, M.*, Die Säugetiere. 1904, 1927. — ²⁸ *Wertheim, W.*, Über den gegenwärtigen Stand der Lehre von der Ätiologie und Therapie der Ozaena. *Arch. Ohr- usw. Heilk.* **117**, 161 (1928). — ²⁹ *Wildermuth*, Jena. *Z. Naturwiss.* **11** (1877). — ³⁰ *Wittmaack*, Über die normale und pathologische Pneumatisation des Schläfenbeines. Jena: Verlag Gustav Fischer 1928.

Lebenslauf

Ich, Melanie Sophie Richter, wurde am 14. März 1904 als Tochter des Dekorationsmalermeisters Guido Richter in Dresden geboren.

Nach Besuch der Städtischen Studienanstalt in Dresden verließ ich diese nach bestandener Reifeprüfung am 27. Februar 1923, um mich dem Studium der Medizin zu widmen.

Während meiner Studienzeit besuchte ich die Universitäten Jena (SS. 1923), Hamburg (WS. 1923/24; SS. 1924), Königsberg (WS. 1924/25; SS. 1925) und Leipzig (WS. 1925/26—SS. 1928.)

Die ärztliche Vorprüfung wurde in Königsberg am 27. Juli 1925 abgelegt; das medizinische Staatsexamen am 27. Juli 1928 an der Universität in Leipzig beendet.

Während meines Studiums besuchte ich die Vorlesungen und Kurse folgender Professoren und Dozenten.

In Jena : Auerbach, Dinger, Gräper, Gutbier, Meyer-Steineg, Plate, Renner, Siegfried, Wien.

In Hamburg : Anschütz, Brodersen, Groebbels, Kestner, Koch, v. Möllendorff, Rabe, Reichenow, Sparmer, Winkler.

In Königsberg : Braun, Harms, Heiss, Kaufmann, Meerwein, Mez, Peters, Weiss.

In Leipzig : Assmann, Bessau, Dieter, Döllken, Esch, Frank, Goldschmidt, Gros, Held, Hertel, Herzog, Hohlbaum, Kleinschmidt, Kockel, Kruse, Kästner, Lange, Lüttge, Morawitz, Oeller, Payr, Rille, Schröder, Sellheim, Sievers, Skutsch, Sonntag, Weicksel.
