

## XVII.

**Ueber die Entstehung der Porencephalie und  
der Hydranencephalie auf Grund entwickelungs-  
geschichtlicher Studien.**

Von Dr. Oskar Schaeffer,

Privatdozenten für Geburtshilfe und Gynäkologie an der Universität Heidelberg.

(Hierzu Taf. IX.)

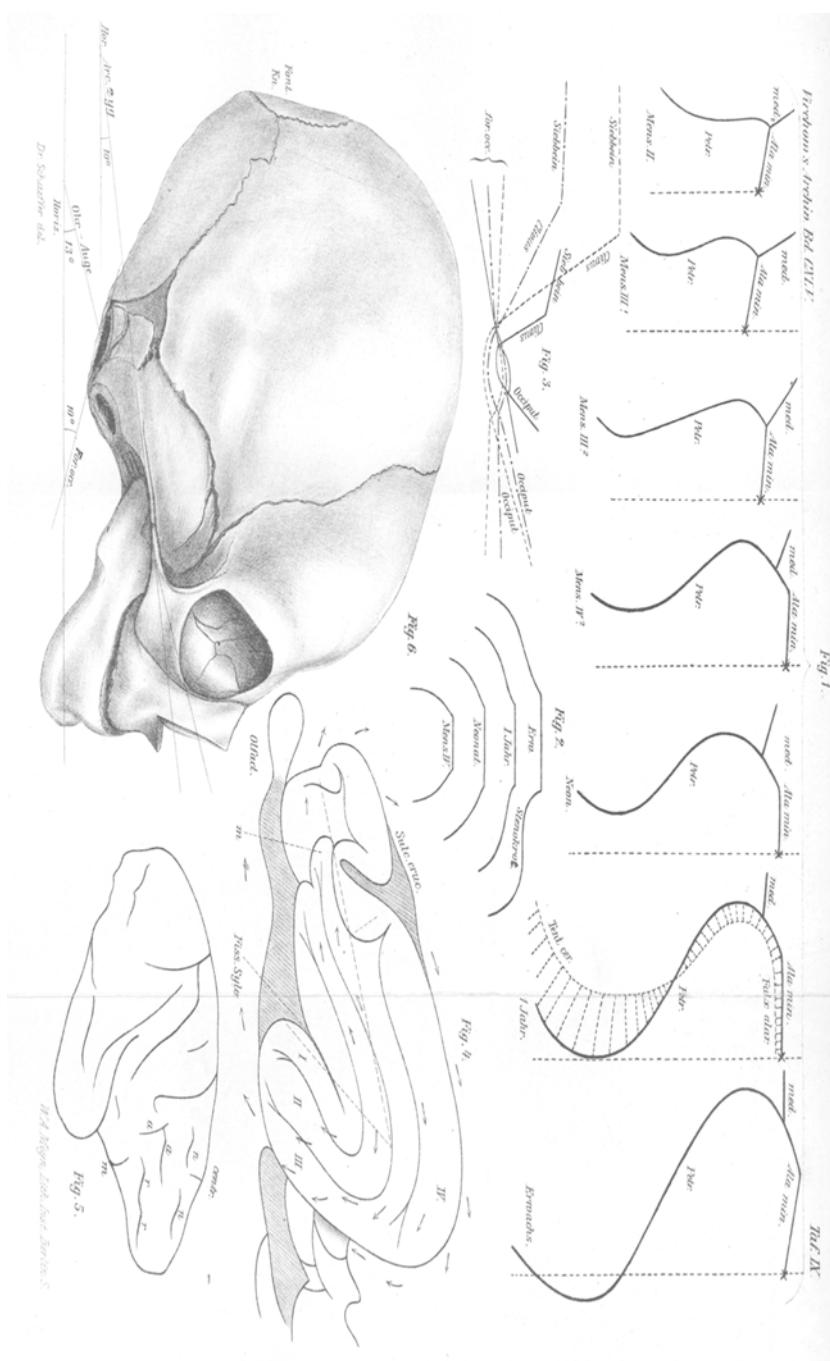
Im Jahre 1890 obducirte ich in der Münchener Frauenklinik einen 8monatlichen Fötus, dessen Hirnanomalie zu benennen mir bei der Veröffentlichung<sup>1)</sup> Schwierigkeit machte, weil die dafür bestehende teratologische Nomenclatur bisher nicht correct war. Die Anomalie glich am meisten dem von Heschl<sup>2)</sup> als Porencephalie beschriebenen Falle. Aber ich war damals schon der von v. Kahlden<sup>3)</sup> neuerdings geäußerten Ansicht, dass jener Fall nicht als eine typische Porencephalie aufzufassen sei.

Indessen — wenngleich ich damals die Benennung „Hydranencephalia Cruveilhieri“ wählte — nehme ich doch an, dass die erste Entstehungsweise dieselbe ist, wie die der Porencephalie; das fertige Bild von meinem wie Heschl's Fall lässt aber an alles andere denken, nur nicht an einen Porus im Gehirn. Ist die Hydrocephalie zur Zeit noch unerklärt, so ist es bei dieser Erscheinung in noch höherem Grade der Fall. Schon damals äusserte ich mich in Bezug hierauf, dass „man überhaupt nicht, wie man es auch bei der Anencephalie gethan hat, von einem „Hydrops“ als Ursache ausgehen darf. Derselbe ist eine Folge und zwar hier der Vacuumbildung,

<sup>1)</sup> In v. Winckel's Berichten und Studien, 1883—1890: Zur Pathologie des Fötus von O. Schaeffer. S. 629.

<sup>2)</sup> Heschl, Prager Vierteljahrsschr. 1868.

<sup>3)</sup> C. v. Kahlden, Ueber Porencephalie. Beitr. zur path. Anat. Bd. 18. S. 231.



welche durch Gewebszerfall in einem geschlossenen Raume zu Stande kommt — denn der Schädel ist im Gegensatz zu dem Anencephalus gut geformt — also muss der Zerfall relativ spät eintreten.“

Es entsteht da überhaupt manche interessante Frage: Wächst der Schädel, weil das Hirn wächst, das zu umhüllen er phylogenetisch sich formte? Hier fehlt das Hirn vielleicht (?) schon Monate lang; dann wuchs also die ossificirende Schädelkapsel selbständige in ihrer phylogenetisch erworbenen Wachsthumscapacität weiter; der Restinhalt wurde angesogenes Wasser. Bei solchem selbständigen, unabhängigen Wachsthum von Hirn und Schädelkapsel könnte letztere auch einmal zu klein gerathen und das Hirn comprimiren; dann hätten die Pariser Operateure allerdings Recht, bei Mikrocephalen die früh-ossificirte Sagittalsutur zu sprengen. Demme kam bereits 1831 bei seinen Untersuchungen über halbseitige Schädel- und Hirnplasien zu dem Schluss, dass beide ein gesondertes Wachsthum haben. Ebenso Virchow 1851 und Vrolik 1855. Bei Hydrocephalie kann ganz gut in Folge ausgedehnter Nahtsynostosen ein Mikrocephalus bestehen.

Unser Fötus fiel äusserlich durch nichts auf. Sein Schädelumfang blieb allerdings unter dem von mir für den VIII. Monat durch zahlreiche Fötusmessungen<sup>1)</sup> berechneten Minimalmaass von 25 cm zurück mit 24 cm, zumal da er bei der Länge von 40 cm und 1090 g Gewicht das gute Mittelmaass von 27 bis 28 cm hätte erreichen müssen. Seine Musculatur war gut entwickelt! Seine Mutter war eine 27jährige I.para; das Kind war in Hinterscheitellage geboren.

Alle Organe des nicht gleich gestorbenen und leidlich athmenden Kindes (Schultze'sche Schwingungen) zeigen enorme Ecchymosen und Cyanose; Leber blutreich; Gallenblase leer; Milz blutreich; Magen luft- und schleimhaltig, blutig gefärbter Inhalt! bedeutende Hyperämie der Mucosa; Pylorus anämisch. Der Saum des Pylorus am Duodenum und das letztere stark hyperämisch mit zahlreichen Ecchymosen. Rectum wenig gefüllt, Cola prall. Nieren: cyanotisch, hyperämisch. Nebennieren: cyanotisch, blutreich, sehr breites, dunkles Markzentrum. Harnblase: leer, hyperämisch, Ecchymosen; nahe der linken Uretermündung ein Cystchen von Reiskorngroßesse, mit geleartigem, gelblichem Inhalt;

<sup>1)</sup> Organmessungen an 135 Fötus vom III. Monate an in v. Winckel's Berichten und Studien. 1883—1890, S. 478—597.

rings um dieses herum war die Schleimhaut stark geröthet. — Uterus planifundalis.

Herz: prall voll Cruor. Lungen: blutreich, schwimmen!

Die Schädelstüren und Fontanellen haben die gewöhnliche Ausdehnung. Es bestand aber Schläfenenge; denn die Ala sphenoidalis temporalis: Squama ossis temporis betragen nur 0,8:3,2 cm, während normal die Maasse im VIII. fötalen Monat zwischen 0,95:0,2 bis 1,5:2,4 schwanken. Nach Entfernung der knöchernen Schädelkapsel fiel ein Schwappen der Dura mater auf. Die vorsichtige Trennung der harten Hirnhaut liess eine mächtige Wasseransammlung erkennen, welche jetzt nur noch von der weichen Hirnhaut in Verbindung mit der Arachnoidea gehalten wurde. Der Einstich entleerte mindestens  $\frac{1}{4}$  Liter trübe Flüssigkeit. Die Wandung des Sackes, der den ganzen Schädel ausfüllte, bestand aus der Pia mater, die sich als sehr blutarm zeigte. Tentorium und Falx cerebri waren vorhanden!

Vom Hirn waren nur am Schädelboden zwei beiderseitige, sagittale Längswülste erhalten, welche dem Riech- und Sehcentralapparat entsprachen, ferner dem vorderen medianen Theile des Corpus striatum und etwa dem unteren Theile des Hinterhorns, verbunden durch einen äusserst schmalen vordersten Balkentheil. (Augen und Ohren normal!) Diese Hirnrudera waren glatt und scharf geformt, nicht etwa von rauher, wie zerfallener, zerfressener Oberfläche!

Es ist kaum anders anzunehmen, als dass wir es hier mit einem durch Bildungshemmung rudimentär gewordenen, bezw. gebliebenen Gehirn zu thun haben.

Es könnte sein:

1. Ein Hydrocephalus internus, bei dem der Schädel seine normale Ausdehnung behalten hat. Diese Combination widerspricht sich aber, wenn wir die colossale Ausdehnung des Hydrops unseres Falles in Betracht ziehen. Entweder bleibt der Hydrops ventriculorum bis zur Geburt mässig und der Schädel behält seine normale Form — oder die Wasseransammlung dehnt die Ventrikel in so bedeutender Weise, wie in unserem Falle; dann ist allerdings die Hemisphärenrinde auch bis auf ein Minimum comprimirt, aber der Schädel stets in bekannter Weise gedehnt; Nähte und Fontanellen erweitert. Es kann freilich zum frühzeitigen Festwerden des Schädelns kommen; in unserem Falle fanden sich weder die dann auftretenden Nahtsynostosen, noch die Fontanell-Schaltknochen.

2. Ein Hydrocephalus externus; abgesehen davon, dass diese Wasseransammlung im Subarachnoidealraume in solcher Ausdehnung wohl kaum vorkommen dürfte, müsste die Pia dann doch wenigstens einem im Grossen und Ganzen in allen seinen Haupttheilen noch vorhandenen, wenn auch agenetischen Hemisphärenhirn anliegen, während sie hier (wenn überhaupt vorhanden) fest an der Arachnoidea und mit dieser, ohne erhebliche Höhlenbildung, der Dura anhaftet.

3. Die Bednar'sche Form des *Hydrocephalus internus*<sup>1)</sup>), die bei normalem Schädelumfang und normalen Nähten und Fontanellen vorkommt. Offenbar gehört diese zu der sub 1 angeführten Art, ohne dass es hier zur Bildung von Schaltknochen gekommen ist; auch beschreibt Bednar diese Erscheinung von resorbitem Hydrops nur bei Säuglingen, also extrauterin. Auch müssen sich in diesen Fällen an der Pia grössere Reste der ausgedehnten Hirnventrikeldedecke, der Rinde, finden.

4. Die *Hydromikro- und -anencephalie*, als deren Unterart die *Porencephalie* anzusehen ist. In diesen Fällen ist Zeit und Vorbedingung zur gewöhnlichen perfecten Schädelbildung gegeben. Es handelt sich — im Gegensatze zum *Hydrocephalus internus* — um Defekte, welche von aussen nach innen, von der Rinde gegen die Ventrikel hin ziehen, — sei es als „*Pori*“, d. h. als trichterförmige Spalten und grössere Oeffnungen, welche von der Arachnoidea überkleidet, sich bis zur Ventrikelcommunication hin erstrecken können, sei es als Agenesien ganzer Hirnlappen oder Hemisphären.

Andry<sup>2)</sup> sah bei einem 2½jährigen Porencephalus die vorderen zwei Drittel der Hemisphären fehlen; bei einem 10monatlichen Kinde war fast nur der Occipitallappen normal. Der erwähnte, von Heschl a. a. O. als Porencephalie beschriebene Fall glich dem unserigen; im Wesentlichen waren auch hier, ziemlich symmetrisch auf beiden Seiten, nur der Tractus olfactorius, der Thalamus opticus, der innere Theil des Corpus striatum nebst Pedunculus und Gyrus cinguli, der Boden des Hinterhorns samt dem hinteren inneren Theile des Hinterlappens erhalten; zwischen ihnen der schmächtige Fornix und das Septum ventriculorum. An der Innenseite der weichen Hirnhäute sassen links zwei Inseln von Marksubstanz, theils dem Schläfen-, theils dem Hinterlappen entsprechend. Das Kleinhirn war nur etwas kleiner, sonst aber normal, — während in unserem Falle von letzterem nur eine kleine, unformliche und kaum deutbare Masse, an der Pia nur minimale zottenartige Gewebsreste flottirten.

Ein wichtiger Punkt ist: auch Heschl fiel die *Anaemia piae* auf; er macht diese ätiologisch verantwortlich als Symptom einer primären Verstopfung der Gefässe mit secundärer Anämie einiger Hirnpartien. Aber woher diese fötale Anämie? Die Anämie kann eben so gut Folge des zerstörten Organes sein.

Endlich scheint mir ein Hauptpunkt zu sein: Die Ruderab haben eine ganz glatte, in nichts an Zerfallen erinnernde Oberfläche, als wenn sie seit ihrer Anlage sich so als **geschlossenes Ganzes** entwickelt hätten.

v. Kahlden hat an der Hand von 10 eigenen Fällen und

<sup>1)</sup> Die Krankheiten der Neugeborenen und Säuglinge. I. S. 46 und 85.

<sup>2)</sup> Rev. de Méd. 1888.

einer erschöpfenden literarischen Casuistik dargethan, wie ausserordentlich gering, selten und unzuverlässig die Zeichen congenitaler Entzündung bei Porencephalien sind. v. Kahlen nimmt deswegen — mit Ausnahme der traumatisch entstandenen Fälle — bei fötalen Porencephalien eine Bildungshemmung und zwar der Markschicht auf Grund seiner mikroskopischen Untersuchungen an; die Zeit des Entstehens solle — entsprechend der Ansicht der meisten Autoren — in die erste Hälfte der zweiten Fötalperiode datirt werden und zwar mit Rücksicht auf die Entwicklung der Gyri.

Ich gehe, wie v. Kahlden, ebenfalls von der Betrachtung aus, dass

a) alle typischen Fälle von congenitaler Porencephalie Theile des Stirnlappens, der Centralwindungen und der Insel betreffen — dass aber ferner die atypisch gelagerten Defekte doch alle Uebergangsformen zu einander aufweisen, dass sie eine einheitliche Erkrankung repräsentiren;

b) dass es sich um eine Bildungshemmung handelt.

Ich möchte meine Ansicht nur weiterhin so formuliren:

1. Die typische, congenitale Porencephalie betrifft solche Theile des Gehirns, welche bei gehinderter „Wachstumsdrehung“ des Organs in ihrer Anlage ganz oder theilweise gestört oder vernichtet werden.

2. Da es sich um eine Störung der Anlage vor vollendeter „Wachstumsdrehung“ handelt, so fällt die Entstehung der Dysplasie schon in den II. bis IV. fötalen Monat.

3. Bei der Bildungshemmung handelt es sich um eine von aussen her einwirkende Ursache.

Um diese Thesen zu begründen, schulde ich die Erklärung meines Ausdrucks „Wachstumsdrehung“.

Zunächst nur noch wenige Worte zur Classificirung unseres Falles. Da die meisten typischen, wirklichen Porusformen Dilatation der Piagefässer zeigen, so stehe ich nicht an, die von Cruveilhier beschriebene Form der Hydranencephalie, welche mit mangelnder Gefässentwicklung einhergeht, als in unserem — und ebenso in Heschl's — Fall vorliegend anzusehen. Da aber ferner bei normalem Schädel sich nur minimale oder gar keine Hirnreste an der Pia befanden, die Ru-

dera aber glatt waren und keinen Ventrikelboden repräsentirten, so sehe ich hierin auch einen höchsten Grad von Porencephalie — und endlich, dass Cruveilhier's Fall von der gleichen Entstehung ist, d. h. die gleiche Entstehungsursache besteht für alle diese Fälle bei nur quantitativ verschiedener Ausdehnung des Zerstörungsprozesses; der Hydrops ist secundär und nicht zerstörend von den Ventrikeln aus vorgeschritten, um so weniger, als die Rudimente, ohne Ventrikelboden zu sein, eine glatte Oberfläche zeigen.

Wollten wir bei der Annahme einer von innen heraus wirkenden Ursache stehen bleiben, so würde der Zeitpunkt des Entstehens noch viel früher zurückgelegt werden müssen, als ich es schon vorschlage, nehmlich in jene Zeit des Embryo, in der (uns noch gänzlich unbekannte) locale Dysplasien des Gefässblattes, Differenzen bei der Verschmelzung desselben mit diesem Theile des Ektoblastes, eine Rolle spielen können. Indessen ist die Vascularisation des Neuroblastes noch zu wenig bekannt, um jetzt schon in den Rahmen unserer Betrachtung gezogen zu werden.

Wenn ich bei meiner damaligen Publication (1890 a. a. O.) mit den Worten schloss „da in der Literatur Fälle von Cyclopie, Acardie, Meningocele ant. et post. mit Porencephalie combinirt verzeichnet stehen, so liegen doch vielleicht frühere Primär-ursachen (i. e. in der 1. Hälfte des fötalen Lebens) zu Grunde“, — so haben mich meine seitherigen Studien noch mehr in dieser Idee bestärkt, zumal jene erwähnten combinirten Aplasien noch durch Bildungsanomalien anderer Organe complicirt werden (Situs viscerum mutatus, Spina bifida, Hernia funiculi umbilicalis, Extremitätendefekte u. a.).

Ich ging dabei — unter der gütigen Berathung des Herrn Professor Joh. Ranke — von der Frage aus, in welcher Weise wächst der fötale Schädel und wie verhält sich das Gehirn dazu?

Zum Untersuchen diente mir das umfangreiche Material an Fötus, welches der Münchener Frauenklinik eingeliefert wird. Mehrere hundert Schädel aus allen Monaten (von der Mitte des II. an) wurden — frisch enthäutet, also nicht getrocknet, — bezüglich der verschiedenen Circumferenzen und Durchmesser von aussen gemessen. Ebenso wurde das sorgsam

entnommene Hirn gemessen und gewogen. Endlich wurde der Schädelgrund mit Paraffin ausgegossen, also in allen Gruben einschliesslich der „Schädelbasis“ modellirt und danach ebenfalls gemessen.

Die Untersuchungen wurden einerseits auf Kinder- und Erwachsenen-Schädel fortgesetzt, andererseits analoge fötale Schädelreihen aller Monate von Kalb, Schaf, Schwein, wie sie aus dem Schlachthaus bezogen wurden, in analoger Weise behandelt.

Die so erhaltenen Resultate verwende ich zur Zeit zu Vergleichsstudien der Schädelbildung in ihrer Entwicklung gehemmter Menschenfötus und Erwachsener. So auch zu unseren jetzigen Betrachtungen.

Seitdem Rudolf Virchow im Jahre 1857 seine klassische Fundamentalarbeit „die Entwicklung des Schädelgrundes im gesunden und krankhaften Zustande und über den Einfluss auf die Schädelform, Gesichtsbildung und Gehirnbau“ als Abschluss einer Reihe von Monographien und einzelnen Abhandlungen über „Cretinismus“ in den Würzburger Abhandlungen (1851. II; 1852. III; 1856. VII), sowie in den Abhandlungen zur wissenschaftlichen Medicin (1856. S. 891. 936. 976) veröffentlicht hat, ist keine umfassende Untersuchung mehr auf diesem, für die Entwicklungsgeschichte, wie für die Anthropologie gleich wichtigen Gebiete angestellt worden. Virchow hatte offenbar ursprünglich geplant, seine Forschungen, welche sich bis dahin im Wesentlichen auf den Aufbau der eigentlichen Schädelbasis erstreckt hatten, auch auf die einzelnen Gruben und weiterhin auf die ganze Schädelkapsel auszudehnen; sie sind aber unterblieben.

Als die einfachste Bildungshemmung des Schädelns, welche unmittelbar auch hindernd auf die Schlussentwicklung des Gehirns wirkt, können wir wohl die Schläfenenge (Stenokrotaphie) ansehen. Nun ergab sich mir bei meinen Studien der fötalen Entwicklung, dass

- 1) ein Zusammenhang zwischen Schiefstand der Ohrmuschel (sog. „dumme Ohren“ im Volksmund) und der Schläfenenge besteht — und dass
- 2) diese beiden Bildungen in bestimmten fötalen Entwicklungsstadien durchgängig vorhanden sind, [also um diese Zeit als „normal“ zu betrachten sind<sup>1)</sup>].

<sup>1)</sup> Vgl. meine diesbezügliche Abhandlung über die „Entwicklung der fötalen Ohrmuschel und die Frequenz der Bildungshemmungen und Vererbung derselben beim Erwachsenen“ im Archiv f. Anthropol. 1892.

Kommen sie also zu der Zeit der Geburt oder beim Erwachsenen vor, so sind sie als „Bildungshemmungen“ anzusehen und zwar, wie ich nun weiter fand, hervorgegangen aus einer mangelhaften Entwicklungsdrehung des Felsen- und des Schläfenbeins und diese wieder kommt durch mangelhafte Entwicklung des Keilbeines zu Stande.

Hierdurch bedingt ist Flachheit der Schläfengruben, grössere Steilheit der Keilbeinflügel und der Schläfenschuppe, so dass als fernere Folge ein kleinerer Querdurchmesser des Schädels daraus resultirt, eine Neigung zur Dolichocephalie. Wir sehen hier also die ganze Symmetrie des Schädelbaues indirect bedingt durch die Entwicklung der Schädelbasis im engeren Sinne, in ähnlicher Weise, wie Virchow es schon für die Gesichtsbildung nachgewiesen hatte.

Durch diese Bildungsanomalie wird aber das Gehirn in der Weise betroffen, dass die dem Keilbein anliegenden Theile auf fötaler oder weiterhin kindlicher Stufe stehen bleiben — vor Allem bleibt die *Insula Reilii* offen! Bei stärkeren Graden zeigen sich Hemmungen in dem Bau der Gyri des Schläfen- und Stirnlappens und vorzüglich in der Gegend von der *Fissura Sylvii* bis zu den Centralwindungen. Treten noch eingreifendere Bildungshemmungen des Schädels hinzu (z. B. frühzeitige Synostosen von Nähten und Fontanellen), so nehmen in bestimmter Reihenfolge andere Theile des Gehirns an dem Stillstand Theil und zwar der untere und hintere Theil des Schläfen-, die gleichen Theile des Hinterhauptlappens und vom Stirnlappen an der vordersten, obersten Convexität.

Frei von dieser Rinden- und Gyrihemmung bleibt also die dem Riechlappen angrenzende Frontalregion — vor Allem die obere Convexität des Occipitallappens in der Umgebung des *Sulcus interparietalis* — nicht aber frei sind die medianen Theile des *Präcuneus* und des *Cuneus*.

Wie wir oben gesehen haben, ist die Localisation der **typischen** congenitalen Porencephalie ebenfalls entsprechend jener typischen, stenokrotaphischen Hemmung von der *Insula Reilii* bis zum *Sulcus centralis* —

dagegen diejenige der an Frequenz selteneren **atypischen** *Porusdefecte* ganz den eben erwähnten selte-

neren und stärkeren Grössen- und Windungshemmungen entsprechend.

Kann also ein Zusammenhang bestehen

1) zwischen den Entstehungsursachen der typischen Porencephalie und der typischen Stenokrotaphie und ihrer Einwirkung auf die Insula Reilii und die Centralwindungen?

2) ebenso bezgl. der kurzweg als „atypisch“ bezeichneten, stärkeren und selteneren Formen, welche aber doch nur bestimmte Localisationen aufweisen?

Es gipfelt also Alles schliesslich in der Frage, welchen Einfluss kann **das in seinem Wachsthum gehemmte Keilbein und Schläfenbein** auf das Gehirn haben bezgl. des Wachstumsstillstandes oder gar partieller Vernichtung desselben?

Um sichere Anhaltspunkte für meine Untersuchungen „über den Einfluss des fötalen Wachsthums des Keilbeins auf den Schädelaufbau und die Gehirn-ausdehnung“

zu gewinnen, wandte ich an oben angegebenem Materiale ausschliesslich die Messmethode an; auf Zahlen und Combination derselben unter bestimmten Gesichtspunkten nach bestimmten Fragen baute ich die Resultate auf, zugleich im Auge behaltend, dass je grösser das untersuchte Material, desto exakter etwaige Fehler nivellirt würden. Wo die Zahl nicht genügend sprechen konnte, wurden Zeichnungen entworfen.

Gemessen wurden [die ausführlichen Messungsergebnisse sind in Verf.'s Monographie „über die normale Entwicklung der Dimensionsverhältnisse des fötalen Menschenschädels und dessen Gruben“ zu finden<sup>1)</sup>]:

### I. An dem äusseren Schädel:

1. Peripheria fronto-occipitalis,
2. Diameter fronto-occipitalis = recta,
3. Diameter biparietalis = transversa major,
4. Diameter bitemporalis = transversa minor,
5. Diameter submento-occipitalis = obliqua major,
6. Diameter suboccipito-bregmatica = obliqua minor,
7. Diameter verticalis,

<sup>1)</sup> Erschienen bei J. F. Lehmann, München.

8. die Scheitelfontanelle (Distanz der Ränder),
9. die Hinterhauptsfontanelle (Margo occip.),
10. das Foramen magnum occipitale (sagitt. : quer),
11. Basis cranii (vom vorderen Rande des grossen Hinterhauptloches bis zur Nasenwurzel),
12. die sagittale Länge der Schläfenbeinschuppe,
13. die sagittale Breite des die Schläfenregion mitbildenden Theiles des grossen Keilbeinflügels,
14. die Breite des letzteren, welche frei mit der Schläfenfontanelle, bezw. dem Scheitelbein, in Berührung tritt (= Sutura sphenoparietalis),
15. die Bogenlänge (= Arcus sagittalis) des Schädeldaches in der Linie: Nasenwurzel—Scheitel—Hinterhauptschuppe — hinterer Rand des Foramen magnum,
16. die Bogenlänge (= Arcus transversus) des Schädeldaches in der Linie oberer Rand des Porus acusticus externus — Scheitel — zur anderen Seite,
17. die Bogenlänge (= Arcus frontalis) in der Linie Nasenwurzel bis zur Mitte der grossen Fontanelle,
18. die Peripheria mento-frontalis,
19. die Peripheria suboccipito-bregmatica,
20. die Peripheria obliqua major (vgl. Diam.) = mento-occipitalis,
- 21.—24. die Indices der Augen-, Nasenhöhle, des Gaumens, des Gesichts.
25. der Längen-Breiten-Index des Schädels,
26. die Neigung der Augen-Ohr-Linie gegen den Horizont,
27. die Distanz der inneren Ränder der Meatus auditorii.

## II. An dem Schädelgrunde und seinen Gruben.

Die Verhältnisse nur durch Messungen an dem eröffneten Schädel feststellen zu wollen, wäre ein ungenügendes Verfahren gewesen: hier musste das Bild reden. Ich fertigte deshalb Paraffinabgüsse an. Es stellte sich bald heraus, dass die Grubenformen, bezw. Grössen ausserordentlich variabel sind und dass meist die entgegengesetzten oder auch andere Gruben in umgekehrtem Verhältnisse daran partizipiren, so dass es nicht unwahrscheinlich ist, dass schon hier im fötalen Alter — ganz abgesehen von der Form des Schädeldaches — eine Art Compensation eingetreten ist; partielle Mikrocephalie — partielle Hypertrophie, natürlich ohne jeden Beigeschmack von pathologischen Verhältnissen.

Jetzt handelte es sich darum, die einzelnen Verhältnisse und Formen in Zahlen darzustellen. Für die Schädelbasis

sind mir die Virchow'schen abgeschlossenen Untersuchungen maassgebend gewesen; Virchow hatte es schon als eine Art Unvollkommenheit empfunden, dass man der Berechnung der Länge der Schädelbasis keinen Endpunkt an ihrer vorderen Begrenzung zu Grunde legen konnte. Der natürliche Endpunkt wäre der Uebergang des Siebbeines in das Stirnbein (denn das Siebbein ist nach den Untersuchungen von Gegenbaur, Köllecker, Virchow als zum vorderen Ende der „Schädelwirbelsäule“ gehörig anzusehen); aber diese Grenze ist — besonders bei dem Schädel Erwachsener — unbestimmbar, nicht einmal schätzbar, weil die Knochen in abgerundeter Linie in einander übergehen. Virchow wählte deshalb die Nasenwurzel als vorderen Endpunkt, wobei er aber betonte, dass auch dieses Auskunftsmitte1 ein prekäres sei, da die Weite der Stirnhöhlen eine individuell sehr verschiedene und äusserlich schlecht zu beurtheilende sei; gerade diese bewirken aber eine starke Verschiebung des fraglichen Stirnbeintheiles.

So treffliche Dienste mir diese Virchow'sche Art der Bestimmung der Basislänge geleitet hat, so wenig konnte ich mich ihrer zum Ausmessen der inneren Schädelgruben, speciell der Stirngruben bedienen. Ich suchte deshalb die Längen und Breiten der Gruben so zu bestimmen, dass die Endpunkte als den Schnittlinien der begrenzenden Ebenen entsprechend construirt wurden.

Es wurden also folgende Maasse genommen:

#### A. Die Stirngrube.

1. Die Länge des vorderen Keilbeines + Siebbein: Der hintere Endpunkt liegt zwischen Tuberculum ephippii und der die vorderen Processus clinoidei verbindenden scharfen Leiste, beide in Folge des noch knorpeligen oder eben erst verknöcherten Stadiums des intersphenoidalen Knorpels beim Fötus weniger scharf ausgeprägt; der vordere Endpunkt ergiebt sich durch Construction der Schnittlinie von innerer Stirnbein- und Siebbeinebene: Der dieser Linie nächstliegende Punkt der Uebergangsrandung ist also ein ganz bestimmter Endpunkt, der freilich an Abgüssen leichter zu bestimmen ist, als an dem Schädel selbst.

2. Die vordere Breite: Eine mathematische Senkrechte zu der in der horizontalen Sagittalaxe gezogenen Längslinie wird durch die Spitze der Crista galli gelegt, welche letztere sich in die Abgüsse scharf hineinprägt. Wo diese die seitlichen Grenzpunkte (welche ebenso, wie eben die vorderen

construit werden) schneidet, ist ihre Länge bestimmt. Sie entspricht der Stirngrubenbreite über dem vordersten Viertel der Augenhöhlen und war wegen ihrer relativ späten Entwicklung wichtig zu bestimmen.

3. Die hintere Breite: Dicht vor der scharfen Leiste, welche den Ala orbitales angehört, befinden sich beiderseits nahe der seitlichen Wand Grübchen, wie mit der Fingerkuppe eingedrückt. Diese sind schon zeitig entwickelt. Die Verbindungslinie ihrer tiefsten und zugleich seitlichsten Punkte entspricht der geforderten Linie.

### B. Die Schläfengruben.

1. Innere Distanz der Schläfen von einander: Das für uns sehr wichtige Maass ist am Schädel leicht exact zu messen, indem es die Verbindungslinie der Mitte der Schläfenfontanellen repräsentirt; genauer habe ich die Mitte des oberen Randes der Ala temporalis zwischen Stirn- und Schläfenbein genommen, bezw. an den Abgüssen dadurch construit, dass diese Linie in der Höhe des tiefsten Punktes der Sella turcica verläuft und zugleich die Grenzlinie zwischen vorderem und hinterem Keilbeine parallel über sich hinziehen lässt. Wo diese Linie also die Grenzflächen des Schläfengruben-Abgusses durchschneidet, liegen die gesuchten Punkte.

2. Breite des Dorsum ephippii: Abgesehen davon, dass es für die Entwicklung der hier weniger in Betracht kommenden Basis von Wichtigkeit ist und wegen seinem eigenthümlichen Aufbau von Virchow eingehend besprochen ist, brauchen wir dieses Maass nicht allein zur ergänzenden Breitenbestimmung des Schädelgrundes, sondern auch besonders als Trennungsline der beiden Schläfengruben von einander an der Felsenbeinecke und als vordere Breite für die Kleinhirn-, bezw. Ponsgrube.

3. Schläfengrubenbreite: Gegeben durch die seitlichsten Punkte der Seitenwand (sie liegen ein wenig schräg nach vorn, gegenüber dem Dache der Paukenhöhle) und dem seitlichen Abfall der Sella turcica.

4. Schläfengrubenlänge: Von dem Dache der Paukenhöhle, welche sich früh im Abguss markirt bis zu dem vordersten Punkte der Einbuchtung unter der Ala orbitalis; diese Linie läuft der Sagittalaxe parallel.

5. Distanz der tiefsten Punkte der Schläfengruben: Die durch die Breite der Sattellehne gegebene Entfernung reicht entwickelungsgeschichtlich nicht aus, weil die Aufwulstung der Grube nach unten und vorn eine bedeutendere wird; dafür lässt sich nur aus obigem Maasse ein Ausdruck gewinnen. Die Construction ist auch am Abguss schwierig; mathematisch ist der tiefste vordere Punkt gegeben als Schnittpunkt der verticalen Ebenen der Ala orbitalis, des seitlichen Sattelabhangs und der Schläfenbeinschuppe. Bei dem Erwachsenen ergiebt sich in der That, genau genommen, kein Punkt auf der Schädelfläche, sondern eine dreieckige Ebene zwischen den Ecken: Foramen opticum, Foramen ovale, Schnittpunkt der oberen Ränder von dem Schläfentheil der grossen Keilbeinflügel und der Schläfenbeinschuppe. Bei dem Fötus ist diese Ebene in eine Kuppe abgerundet.

6. Schläfengrubenhöhe: Ideal wäre dieselbe zu bestimmen als Entfernung des tiefsten Punktes von der zwischen Ala orbitalis = Rand zur Felsenbeincrista gelegten deckenden Ebene. Der tiefste Punkt der Sella turcica liegt höher als die letztere und niedriger als der erstere; aus praktischen Gründen empfiehlt es sich, nach guter Ausräumung dieses Grübchens bei frischen Präparaten, dieses anstatt der gedachten Ebene in die Messung einzuführen, zumal da der tiefste Punkt der Schläfengrube am Fusse des seitlichen Sattelabhangs zwischen Foramen ovale und rotundum liegt, zuweilen allerdings auch lateral davon in dem Sulcus der Art. meningea.

7. Der Winkel, unter dem sich die Felsenbein- und die Ala orbitalis-Axe schneiden: Diesen Winkel habe ich aus den Tabellen wieder ausgeschaltet, weil er ziemlich constant bleibt. Ich hatte durch ihn eine veränderte Stellung der beiden Knochen nachweisen wollen, aber es ging, wie bei dem Ohrstellungswinkel zum Auge: beide Theile verändern in gleicher Beziehung zu einander ihre Stellung derart, dass das Felsenbein sich von der Sagittalaxe nach vorn entfernt, so dass der hintere Winkel zwischen Felsenbeinaxe und Sagittallinie des Schädelns sich mehr öffnet. Dementsprechend gelangt die Ala orbitalis in eine solche Stellung zu der Sagittallinie, dass der kleinere, hintere Winkel jetzt grösser als ein rechter wird. Das Zwischenstadium ist also ein „senkrecht daraufstehen“.

8. Länge der Crista ossis petrosi.

9. Länge der vorderen äusseren Felsenbeinkante bis zum vorderen medianen Paukenring.

10. Desgl. der hinteren Kante.

11. Senkrechte Höhe des Felsenbeines am vorderen medianen Paukenring.

12. Distanz der inneren Ränder der Pori acustici externi, bezw. der äusseren Ränder.

C. Die Kleinhirngrube  
einschliesslich dem von der Brücke bis zum Clivus Blumenbachii ausgefüllten Theile.

1. Länge: Sagittale Linie von der Sattellehne bis zu der Eminentia cruciata.

2. Breite: Transversale Linie zwischen den Grübchen unter den hinteren Enden der Felsenbeinkämme.

Vom Gehirn wurde vor Allem dem Verhalten der Insula Reilii und des Schläfenlappens in den einzelnen Monaten Aufmerksamkeit zugewendet; ferner habe ich Gewicht, Volumen und spec. Gew. des Grosshirnes und des Kleinhirnes bestimmt, endlich einige von der medianen Grosshirnfläche gewonnenen Maasse:

- a) sagittale Grosshirnhemisphärenlänge;
- b) hinterster Hinterhauptslappenpunkt bis zum Schnittpunkt des Schläfenlappens mit dem Stirnlappen vorn, also entsprechend der Mündung der Fissura Sylvii beim Erwachsenen, dem hinteren unteren Winkel des Reil'schen Lappens beim Fötus;
- c) Verticalhöhe vom Scheitel zum tiefsten Punkt des Schläfenlappens;
- d) Verticalhöhe, gezogen durch sub b bezeichneten Schnittpunkt zwischen Schläfen- und Stirnlappen;
- e) Breite der Grosshirnrinde u. s. w. bis zum Balken in der Höhe der Verticalhöhe;
- f) sagittale Länge des Stirnlappens von dem oben genannten Schnittpunkte aus bis zu dem vordersten Punkte;
- g) Höhe des Schläfenlappens, von dem sub b, d und f genannten Schnittpunkten aus bis zum tiefsten Punkte.

Zunächst vereinigte ich für alle die genannten Organ- und Messreihen die absoluten Maasse und die direct gewonnenen Beobachtungen (vgl. die Tabellen in Verf.'s oben erwähnter Monographie); zweitens rechnete ich dieselben in relative Zahlenreihen um, dergestalt, dass die Werthe sich ein Mal auf die ontogenetischen Durchschnitts-Endresultate des Neugeborenen (= 100 gesetzt) bezogen — ein anderes Mal auf das Constanteste, d. h. sich am gleichmässigsten fortentwickelnde Maass des Schädels eines jeden Individuums und zwar auf die Schädelbasis-Länge — eben so auch die Maasse der Abgüsse.

Hierdurch gewann ich ein Mal den Ueberblick über das monatsweise Vorrücken jedes einzelnen Werthes bis zum Endresultat beim Neugeborenen, ein anderes Mal das Verhältniss der Entwicklung der einzelnen Theile unter sich.

Die monatsweisen Wachstumszunahmen für die Schädel- und die Gehirnmaasse wurden auch in absoluten Zahlen notirt, ferner die dolichocephalen und hypsicephalen Quotienten bestimmt.

Während ich also für meine Messvergleiche in der „Schädelbasis“ eine gute „Einheit“ besass, konnte ich für alle Winkelmessungen Anfangs keine Constante finden; beim Erwachsenen bediente man sich seit Camper'schen und Blumenbach'schen Zeiten der Jochbogenlinie; sie ist aufgegeben worden

zu Gunsten der Augen-Ohrlinie, der „deutschen anthropologischen Horizontalen“, d. h. also der Verbindungslien des unteren Augenrandes mit dem oberen Rande des Porus acusticus. Wurde diese Linie bei den Schädeln der verschiedenen Monate horizontal gestellt, so erhielt der Kopf eine gezwungene Haltung, so dass ein Vergleich mit den Verhältnissen Erwachsener undenkbar war.

Der menschliche Fötus besitzt keine „deutsche Horizontalen“! Diese Linie fällt bei ihm weder mit dem Jochbogen und noch weniger mit dem Horizont zusammen: sie steigt vielmehr bei ungezwungener Haltung von hinten her in die Höhe und zwar in den verschiedenen Monaten unter verschiedenem Winkel gegen den Horizont.

Am liebsten hätte ich die Schädelbasis, deren Länge ich allen meinen relativen Berechnungen zu Grunde gelegt hatte, zur Horizontalen gemacht, obgleich auch sie ein schwankendes Gebilde insofern ist, als sie beim Fötus und Kinde weit gestreckter und flacher verläuft, als beim Erwachsenen. Diese Idee ist übrigens nicht neu; Professor Aeby hatte diese Schädelstellung schon zum Vergleich von Rassenschädeln vorgeschlagen.

Das Hinterhauptsloch wurde eben so wenig horizontal liegend gefunden; theromorph sah es nach hinten, je früher, desto mehr! Ich bedurfte aber einer für alle Monate bleibenden Constanten.

An dem ganzen fotalen Schädel, ontogenetisch betrachtet, fand sich nur ein Punctum fixum! Dieser ganze Knochenbau zeigte sich in seiner Entwicklung, die einzelnen Stadien mit einander verglichen, labil, im Gleichgewicht förmlich schwankend, ganz gesetzmässig; kein Knöchelchen darf in seinem Wachsthum verändert werden, ohne gleichsam legalisierte weitere Veränderungen hervorzurufen, die wie eine Wellenlinie den ganzen Bau durchzittern und von dem Cranium auf den Gesichtstheil wirken, — in Gestalt von Verschiebungen, von Compensationen. Das Profil, die Gesichtsbildung trägt den Folgenstempel irgend eines Lapsus naturae an der Hirnkapsel.

Also nur ein Punctum fixum oder zwei: Das sind die Processus condyloidei, welche Schädel und Rumpf an einander fixiren.

Ich verband nun den Scheitelpunkt mit dem vor-

deren Rande des Foramen magnum occipitale und stellte diese Linie perpendicular. Sodann bezog ich alle Winkelmessungen auf den Horizont. Das gleichmässige Abnehmen der Augen-Ohrlinie-Neigung (des so gestellten Schädelns) gegen den Horizont im Laufe der fotalen Monate bewies mir die richtige Wahl dieser Empirie.

Diese Verschiebungen der „Augen-Ohrlinie“ bilden nur eine Theilerscheinung der „Wachstumsbewegung“ des Schädelns. Letztere vollzieht sich in folgender Weise.

Während der Schädel bis Ende III. Monats in seinen Höhen-durchmessern am stärksten wächst (Stadium der Hypsicephalie), prävaliren sie von nun an im Zusammenhange mit dem fronto-occipitalen Durchmesser bis zum Ende des V. Monats (Stadium der Dolichocephalie).

Die Ursachen dieser Wachstumsdehnung sind:

- a) Nach oben steigen des Felsenbeines (mit der Gehöroffnung, wodurch die Augen-Ohrlinie progressiv kleinere Winkel mit dem Horizonte bildet); die Crista petrosi stellt sich dadurch horizontal;
- b) Drehung des Felsenbeines um seine sagittale Axe (linkerseits im Uhrzeiger-Sinne; entsprechende Ohrmuscheldrehung bis zum IV. Monate);
- c) Nach vorne Bewegen des Felsenbeines (wodurch der nach hinten offene Winkel der beiden sagittalen Petrosa-Axen vergrössert wird) (Fig. 1);
- d) diese dreifache Bewegung des Felsenbeines geht parallel mit den gleichen Veränderungen der Schläfenbein-Stellung, welches (rechterseits in der Uhrzeigerrichtung) um das vordere Ende des Processus zygomaticus etwa gedreht, vorne gesenkt wird (der Jochbogen verläuft zum Schlusse fast wagerecht).

Diese Drehungen sind nur zum Theil in dem Wachsthum des Schläfen-, bzw. Felsenbeines begründet, zum grössten Theil aber in

- e) der gleichen Wachstumsdrehung des **Keilbeines**, — zunächst des **grossen Keilbeinflügels**, dessen Körper ein Theil des für die Wachstumsdrehung des Schädelns wichtigsten Theiles, der Basis, ist.

Da das **Keilbein** (als ganzer Knochen betrachtet) unipar ist und als Theil der Basis nach beiden Seiten hin wächst, **wird es selbst in toto nicht verschoben, verschiebt** indessen wohl die **angrenzenden Knochen**.

- f) Horizontalhebung des Clivus Blumenbachii (der nach oben offene Winkel gegen das Hinterhauptsloch wird kleiner) (Fig. 3).

Das Functum fixum der Schädelbasis, bzw. des ganzen Schädelns liegt in seinem Ruhelager auf der Wirbelsäule, d. h. in dem vorderen Theil der Condyli occipitales;

ein zweites ideelles Punctum fixum ist die durch die Mitten der Schläfentheile der grossen Keilbeinflügel gezogene Linie, welche zwar gleichmässig vor- und aufwärts geschoben wird, wie die ganze vordere Basis — selbst aber weder an der durch die geschilderten Wachsthumsvorgänge bewirkten Aufwärtsdrehung des hinteren Schädeltheiles (von dieser Linie an gerechnet!) Theil nimmt, noch an der Abwärtsdrehung des vorderen Theiles. Beide Drehungen bewirken Vergrösserung der Verticaldurchmesser (Fig. 3).

Diese Linie geht unterhalb der die Processus clinoidei anteriores verbindenden Crista durch die Basis cranii.

Es geht aus dem Geschilderten hervor, dass der Basistheil der Frontalgruben vor der „Schläfenlinie“ sich im Verlauf der Entwicklung horizontalwärts senkt, während die Basis hinter der Linie sich steiler zum Hinterhauptsloch senkt: Die Basis geht aus der gestreckten, frühfötalen (theromorphen) Gestalt in eine geknickte über (Fig. 3).

Im Anschluss hieran — und an die entsprechende Drehung der Keilbeinflügel und Schläfenbeinschuppe — vertieften sich die Stirn- und Schläfengruben.

Ferner: Durch das steilere Abfallen des Clivus und die allmähliche Hebung des Hinterhauptloches nach vorn hin vertieften sich die Hinterhauptsgruben, indem zugleich (Fig. 3) die Squama occipitis wie der Clivus eine steilere Stellung annimmt. Das dadurch nothwendig werdende stärkere Wachsthum des Hinterhauptsknochens geschieht nicht so sehr in den unteren, dem Foramen magnum anliegenden Theil, als vielmehr besitzen die oberen Theile ein starkes, eigenes Wachsthum (umgekehrt wie bei den Affen).

Das Wachsthum — schliesse ich daraus — kommt also nicht dem Kleinhirn, sondern dem rückwärts sich ausdehnenden und das Kleinhirn tiefer drängenden Occipitallappen des **Grosshirns** zu Nutzen.

---

Bis zum V. Monat hat der Schädel 50 pCt. des Volumens erreicht, welches er bei der Geburt hat. Im V. Monat findet

die stärkste relative Zunahme während seiner fötalen Entwicklung statt und zwar in *hypsido*licocephaler Form.

Vom V. Monat ab findet (mit gleichmässiger Abnahme des monatlichen Wachstumsplus) die gegenüber den verticalen und geraden Durchmessern grössere Wachstumszunahme in den queren Durchmessern statt und zwar bis zum Beginn des VII. Monats im Wesentlichen biparietal, von da ab auch bitemporal; es beginnt mithin vom V., bezw. VII. Monat das fötale brachycephale Entwickelungsstadium<sup>1</sup>).

Die Ursachen der brachycephalen Wachstumsdehnung sind:

1) für die biparietale Brachycephalie:

a) die oben sub c aufgeführte Bewegung der Felsenbeine mit ihren lateralen Enden nach vorn; der Schädel wird dadurch stärker quer gespannt (Fig. 1);

b) die oben sub a aufgeführte Hebung der distalen Enden des Felsenbeins.

2) für die bitemporale Brachycephalie:

wir finden, dass die Basis und die Diam. transversa bitemporalis sich in analoger Progression entwickeln; sie bilden eine Wachstumsgruppe; die vermittelnde Ursache ist das Keilbeinflügel-Wachsthum.

Die bitemporale Schädelentwickelung hängt auf's Engste mit derjenigen der Schläfengruben und beide mit derjenigen des **Keilbeins** zusammen.

Die Schläfengrubenbreite, die Anfangs — entsprechend der dolichocephalen Wachstumsperiode — kleiner ist als die Länge, hat ihr Entwickelungsmaximum von der Mitte der Gravität an.

Die Ursache hiervon ist das oben angeführte Keilbein-, Schläfenbein- und Felsenbein-Wachsthum und das hiermit verbundene Bestreben, in späteren Monaten die dolicephale Form zu verlassen. Uebereinstimmung besteht zwischen den Variationen der Schläfengrubenbreite und den monatlichen Schwankungen des Dolichocephalus-Quotienten (zahlengemäss!), besonders im VIII. Monat<sup>1</sup>).

<sup>1</sup>) Vgl. Verf.'s Stud. über fötale Dolicho- und Brachycephalie in der Zeitschr. für Geburtsh. und Gynäk. 1896.

Die grossen Keilbeinflügel sind Anfangs relativ kleiner als die Alae orbitales, sie stehen steil, besitzen nicht die breite Endspitze gegen die Frontoparietalecke hin, sind schmäler in der Höhe der breiteren Fissura orbitalis superior.

Alles dieses ändert sich zugleich mit und als Ursache der beginnenden, grösseren Querspannung; zugleich tritt die beschriebene Drehung ein und die Alae orbitales bauchen sich nach vorn convex, indem sie im Ganzen mit den grossen Flügeln und dem Felsenbeine vorrücken (s. oben) (Fig. 1.)

Der Winkel Ala minor:Petrosum bleibt deshalb annähernd in allen Monaten der gleiche (Fig 1).

Das Petrosum geht auch in seiner ganzen Länge S-förmige Krümmungen ein (Fig. 1).

Erst nach der Geburt trifft eine Parallele zur Sagittalaxe von dem Ala minor-Endpunkte das Felsenbein (Fig. 1).

Entsprechend der früheren Längsstreckung verläuft allmählich auch der kleine mediane Ala minor-Rand (welcher vor und über dem Schloch hinzieht) weniger schräg nach vorn, sondern quer (Fig. 1).

Unterbleiben das Keilbeinflügel-Wachsthum und die Nachvorneausbauchung, so tritt Schläfenenge ein. Die Schläfeneinziehung (Fig. 2) entspricht dem Verlaufe der stärksten Verdickung des grossen und des hier später angewachsenen kleinen Keilbeinflügels; es giebt eine Art Stenokrotaphie, welche, fötalen Ursprungs, in einer localen oder allgemeinen Knochenaplasie ihre Ursache hat; dieselbe braucht nicht mit einer unvollkommenen Ossification gepaart zu sein (Fig. 6).

3) Die Ursachen für die frontale Brachycephalie. Das Stirngrubenwachsthum ist das relativ späteste und zwar entwickeln sie sich relativ zuerst im Geraddurchmesser, dann im hinteren, endlich im vorderen Querdurchmesser.

Die Entwicklung der Schädelquerdurchmesser geschieht also später als die der Höhen- und Geraddurchmesser und zwar von hinten nach vorn zeitlich einander folgend. Bei den Thierfötus blieben die vorderen Querdurchmesser früh relativ fertig auf geringerer Entwickelungsstufe stehen.

Die mittleren und hinteren Längenmaasse, Breite der

Sattellehne und des Schläfengruben-Abstandes sind abhängig von dem zu Gunsten des Querwachsthums abnehmenden Längenwachsthum, dessen Grundlage Wachsthum und Verschiebung der Felsenbeine ist. Die anderen beiden Breitenmaasse hängen von dem Keilbeinwachsthum ab.

Bei den mittleren und hinteren Breitenmaassen besteht ein Connex durch Vermittelung des Wachsthums der Felsenbeine und der vier Keilbeinflügel.

Die hintere Breite der Stirngruben ist abhängig vom Keilbeinwachsthum.

Was die Formen der Schädelgruben als plastische Ganze anlangt, so existiren im II. Monat kaum solche zur Aufnahme von Stirnlappen, wohl aber relativ bedeutende für die Riechlappen; die Schläfengruben bilden nur schwache Anhängsel der Hinterhauptsgruben bei verhältnissmässig grosser Fossa pituitaria. Die hintere Wand des Hinterhauptbeines steigt steil empor, gegen die Mitte der Schwangerschaft wird es flach, um bei der geschilderten Höhlung der Kleinhirngruben wieder steiler zu werden (Fig. 3).

Das Dorsum ephippii, bedeutend verlängert, trägt die starke Mittelhirnkopfbeuge; hinter diesem steigen von jenem „mittleren Schädelbalken“ (Gegenbaur) zwei häutige Balken (spätere Tentoriumfalten) seitlich fast senkrecht empor; das Hinterhirn liegt in Folge dessen im II. Monat viel steiler, wie wir es beim Säugethier, z. B. Hunde, dauernd finden und sinkt erst allmählich mit dem Flacherwerden der Squama occipitis und der Horizontalstellung des Foramen magnum herab (Fig. 3).

Im III. Monat prägten sich an meinen Abgüssen zuerst die den Fossae Sylvii entsprechenden und durch die Falces alares durae matris hervorgerufenen Einbuchtungen aus; zu gleicher Zeit stärkere Einschnürung durch die Falten des Tentorium cerebelli.

Wie ich den Verlauf der Alae minores und der Ossa petrosa in ein Schema eintrug vom II. fötalen Monat bis zum Erwachsenen-Stadium und mit dem Verlauf der Dura mater-Falten verglich, drängte sich mir die Schlussfolgerung auf, dass der Verlauf dieser Falten (Fig. 1) den Weg

darstellt, auf dem jene Knochen ihre Entwicklungsbahn beim Fötus zurückgelegt haben. Wie es von den Falces alares und dem Balken des Tentorium cerebelli gilt, so auch von der Grosshirn- und Kleinhirnsichel.

Während also die Schädelkapsel sich, um dem sich vergrössernden Gehirne Platz zu machen, erweiterte, blieb die ursprünglich nur als rundlicher Sack einhüllende Dura mater an allen jenen Stellen als Doppel-lamelle stehen, wo das Hirn in seiner bilateralen Hemisphärenanlage oder nach seiner Lappentheilung freie Räume liess.

Umgekehrt also, wo eine mangelhafte Erweiterung der Schädelkapsel stattfand, drückte die elastische Membran in das Hirn hinein, und zwar am meisten da, wo sie demselben eng anliegt oder wo — den normalen Verschiebungen der Knochen und der Durafalten entsprechend — das Gehirn sonst die grössten Excursionen macht, d. h. entsprechend den Falces alares, dem Scheitel der Stirnlappen- und Hemisphären-Convexität, endlich entsprechend dem Anfangs, wie erwähnt, steil stehenden Tentorium cerebelli.

Die Entwicklungshemmung betrifft also zunächst die Insula Reilii und die benachbarte Stirn- und Schläfenlappen-region: Die mangelhafte Entwicklung des Keilbeines und der zugehörigen Falces alares schnürt die Insula Reilii ein; — die mangelhafte Vorbauchung der Flügel hemmt den Schläfenlappen nach vorn und unten; — die unvollkommene Wachstums-drehung hindert auch die Bewegungen des Felsenbeines: das brachycephalische Wachsthum unterbleibt, — die Schläfen-lappen werden seitlich gehemmt; — das Occiput wird durch das nicht nach vorn und aussen gedrehte Felsenbein flach gehalten: das Tentorium cerebelli vermag sich nicht mit dem Kleinhirn in die noch flachen Hinterhauptsbeingruben zu senken, — der Occipitallappen wird an seiner unteren Fläche durch das Kleinhirnzelt in der Entwicklung aufgehalten. — Wieder sind es gerade diese Stellen, welche von der Porencephalie betroffen werden!

Nun könnte eine Compensation durch die Erweiterung der häutigen Schädelkapsel, im Gegensatz zu dem bisher in Betracht

gezogenen Schädelgrunde stattfinden, obwohl wir a priori wohl annehmen müssen, dass in solchen Fällen, in denen diese Hemmungsvorgänge sich schon im III., und bei mangelhafter Ossification auch noch im IV. Monate abspielen, eine Entwickelungshemmung seitens der Dura mater diese auch in toto, d. h. Schädelgrund und Kapsel betrifft.

Bei späteren Vorgängen hat aber doch der Schädelgrund, ja sogar durch diesen auch die Schädelbasis Einfluss auf die Entwicklung der Schädelkapsel theils durch das Breitenwachsthum der Keilbeinflügel und der Felsenbeine, theils durch die Drehung derselben nach aussen hin — also directen Einfluss auf das brachycephalische Wachsthum.

Behalten die genannten Knochen ihre dolichocephalische Grösse und Stellung, so liegt eine frühzeitige Verknöcherung der Suturen und Fontanellen nahe, zufolge deren dichteres Aufeinanderrücken: die Stirnbeine werden flacher gegen einander und die Parietalia gegen einander, gegen die Frontalia und die Squama occipitis gedrückt, weil letztere nicht tiefer gesenkt wird — und weil der Schädel eine schmälere Form, ein geringeres Volumen erhält (Fig. 6).

Die grosse **Stirnfontanelle** ist überhaupt nichts Anderes als das „Sicherheitsventil“ für das **Wachsthum des Grosshirnes**, — ja, gerade unter ihr und zwischen den Schläfen, also entsprechend den **Keilbeinflügeln**, entsprechend den durch die **Stenokrotaphie**, und durch die typische **Porencephalie** am häufigsten betroffenen Hirnregionen, findet das eigentliche **Gehirnwachsthum** statt.

Ich beweise diese These auf folgende Weise.

Die Resultate der fötalen Hirnmaasse ergaben eine relativ späte Gewichtsvollendung, im VIII. Monate erst (bei Thierfötus verhältnissmässig ebenso spät), obwohl sonst der Schädel, wie die meisten Organe, schon im V. Monate die Hälfte seiner Reifegrösse und seines Reifegewichtes erreichen. Das Hirnvolumen hingegen ist schon im VI. Monate zur Hälfte der fötalen Reifeentwickelung gelangt: also ist das Hirnvolumen früher fertig als die Consistenz; das Gehirn ist also in den ersten  $\frac{2}{3}$  des fötalen Lebens gegen äussere Insulte besonders wenig widerstandsfähig. In der That ist es

sogar bei Geburt noch weit wasserreicher als das Blut (Hoppe-Seyler)!

Der Vergleich der monatsweisen Zunahme des Gehirnes in den oben aufgeföhrten Durchmessern ergiebt ein überall ziemlich stetiges Anwachsen. Auffallend ist nur der grössere Tiefedurchmesser des Schläfenlappens gegenüber demjenigen der Schläfengrube — indessen daraus erklärlich, dass die Tentorium-falten der Dura mater den thatsächlichen Rand der Fossa temporalis bilden.

Weit wichtiger noch für unsere specielle Betrachtung ist die Formentwickelung des Gehirnes. Dieselbe schliesst sich bezüglich des unteren Reliefs eng an die Configuration des Schädelgrundes in wechselseitiger Beziehung an.

In der Mitte des zweiten Monates sitzen die Schläfengruben noch als kleine Anhängsel nur seitlich von der Kleinhirngrube, gefüllt von dem seitlichen Hinterhirne; die häutigen Anlagen des künftigen Tentorium cerebelli steigen fast senkrecht auf bis zum Scheitel des Schädels. Die Fossa pituitaria ist unverhältnismässig gross; der Eindruck der Falx alaris (zukünftige Gegend der Insula Reilii!) liegt weit nach hinten; neben ihr und hinter der Fossa pituitaria steigt an Stelle des Dorsum ephippiorum ein hohes Septum auf (der „mittlere Schädelbalken“ Gegenbaur's), welches auf seinem oberen Ende die starke Kopfbeuge des Mittelhirnes trägt. Vor der Fossa pituitaria liegt die nach vorn und nach beiden Seiten steil aufsteigende Grube für den um diese Zeit noch senkrecht unter den appendixartigen Hemisphären und dem Vorderhirn stehenden Lobus olfactorius. Eine sehr viel flachere und spitzere Vorbuchtung vor dieser gehört dem Vordertheile des Vorderhirnes an, dem die Hemisphären wie Flügel anhängen. Die Brückenbeuge des Hinterhirnes liegt viel höher (wie z. B. beim Hunde dauernd).

Im dritten Monate prävalirt die Grube für den Riech-lappen noch auffallend und erinnert damit und mit dem gleichen Prävaliren der Kleinhirngrube an niedrigere Säugethierschädel (so z. B. Schwein). In der Hinterhirngrube macht sich in der Tiefe seitlich eine Einschnürung geltend — die erste Anlage der Schläfengrube! Auch beim Schwein. Auch die erste Andeutung der künftigen Fossa Sylvii lässt sich

hier in der Durafalte erkennen um diese Zeit. Bei dem ausgetragenen Kalbsfötus divergiren die Riechlappen stark; die Fossa pituitaria liegt noch tief und massig im Verhältniss zum Hirne; die Kleinhirngruben prävaliren weniger; die Schläfengruben sind wohl flach, aber seitlich breiter; darüber befindet sich eine longitudinale Einschnürung, welche dem untersten Rande der Insula Reilii und deren Ausläufer in den Schläfen- und den Vorderlappen entspricht. Bei dem Schafshirne ist eine Einbuchtung der Insula Reilii nicht vorhanden. Die steilere Stellung des Schläfenlappens persistirt auch im dritten Monate noch bei dem Menschenfötus.

Im vierten Monate treten die Riechlappen zurück; die Schläfengrube nimmt zu, die Kleinhirngrube relativ ab. Die eigentlich thierischen Merkmale treten damit in den Hintergrund. So zeigen umgekehrt das Bären- und das Hundehirn z. B. das Prävaliren der Riechlappen bei relativ bedeutenden, aber weit zurückliegenden Schläfenlappen (Fig. 4). Die Pfeile bei dem Hundehirne deuten an, wie in Folge einer Drehung, welche um die Insula Reilii-Axe stattfindet, und des nach Vorneschiebens des unteren Vorderhirnes die weitere phylogenetische Entwicklung vor sich ging. Zu vergleichen hiermit die erwähnte hohe steile Stellung der Tentoriumanlage und der Brückenbeuge des Hinterhirnes.

Im fünften Monate und im sechsten, erste Hälfte, verschwindet die Einbuchtung in der Schläfengrube; dieselbe entspricht jetzt dem Schläfenbeinschuppenrande. Das Jugum hebt sich deutlich ab. Seit der Mitte des vierten Monates sind auch die seitlichen impressionsartigen Grübchen der Stirngrube auf Flach- und Profilansicht sichtbar. — Im Profile rückt die Schläfengrube immer tiefer und vorwärts; die Stirngruben senken sich nach vorn, bis im sechsten Monate die Schläfengrube langsam die Stirngrube unterstützt und direct nach vorn schiebt. Die Schläfengrube links ist zuweilen voluminöser als rechts!

Das Gehirn im fünften Monate ist länglich; die Insula Reilii ist weit offen; die Schläfenlappen sind kurz und spitz nach vorn; sehr schmale Schläfenbreite des Grosshirnes im Inseltheile.

Bis zum achten Monate, erste Hälfte, verbreitern sich (besonders die rechte) die Schläfengruben stark (später die

linke)<sup>1)</sup> und senken sich vorn so erheblich, dass sie im Profile den vorderen Rand der Kleinhirngruben zu decken beginnen. Die hintere Hirngrubenbreite baucht sich vor; sie verliert die vordere Schmalseite auch, welche noch an das spitze Vorderhirn der Affen erinnert, so das Gorillahirn, dessen Riechlappen und Kleinhirn gegen das menschliche Neugeborenenhirn prävalieren, dagegen zurücktreten in der Gyribildung und dem Umfange der Stirn- und Schläfenlappen.

Das „**Reife-Hirn**“ des **ausgetragenen** Neugeborenen ist im Stirngrubentheile **vorn** breiter als das des neunmonatlichen Fötus, die Schläfengruben sind voluminöser in Folge einer Art Eckigkeit nach vorn hin, welche durch starkes Einbauchen gegen die Sella turcica entsteht. Auch im Profile stehen die Schläfengruben tiefer und weit nach vorn, gleichsam unter die Stirngruben geschoben; die Stirngruben haben bedeutendere Länge und Umfang.

Vergleichen wir ein Hundehirn, ein Schweinsaffenhirn, ein Gorillahirn, ein Negerhirn, ein Frühfötushirn und ein Erwachsenenhirn (Europäer) unter einander mit Bezug auf die Furchen und Windungen, so wird der Anschein erweckt, als ob die phylogenetisch wachsende Insula Reilii (unter Verlängerung und gabeliger Endtheilung der Fissura Sylvii) in die Biegung der drei hufeisenförmig sie umklammernden Gyri hineindringt und sie zersprengt, dergestalt, dass der hintere Gehirntheil nach hinten unten sinkt und den beim Hunde (Fig. 4) weit vorn liegenden Scheiteltheil mitzieht, so dass er den höchsten Theil des Occipitallappens bildet; der bisher weit vorn liegende Sulcus cruciatus wird dadurch weit nach hinten gehoben und zum Sulcus calloso-marginalis geformt, weil er der centralen, verticalen Fläche der Hemisphären angehört. Die beiden ersten hufeisenförmigen Furchen, welche mit den zugehörigen Gyri den Reil'schen Lappen umklammern, werden gleichfalls zerrissen und verändern entsprechend ihre Lage, d. h. die hinteren Schenkel werden zu Sulci temporales superior, bzw. medius. Der beim Hunde schon

<sup>1)</sup> Die linke Schädelhälfte ist wärmer temperirt, nach Maragliano's Messungen, ebenso Stirn- und Parietalregion wärmer als die Occipitalgegend.

bedeutend kleinere und nur der hinteren Hirnhälfte angehörende dritte Sulcus wird durch Hinab- und dann nach Vornsinken zum S. temporalis inferior. Der mediane und höchstgelegene Scheitel-lappen beim Hunde wird durch eine lange Furche lateralwärts begrenzt, welche ihn weit vorn, noch vor dem S. cruciatus begrenzt und letzteren in weitem Bogen umkreist; längs dem Scheitel und der Hinterkopfbeuge verlaufend geht diese Furche auf die untere, bezw. Schläfenlappenfläche über. Die schon durch das Ausweichen um den S. cruciatus herum angedeutete Verschiebung jener Gyri führt, im Verein mit der schon öfter erwähnten Auseinanderdrängung des Scheitelhinterhirns von dem Stirnhirn, zu der Bildung der Rolando'schen Furche oder des S. centralis, und zwar gelangt nur der vordere, gebogene Theil der beschriebenen langen Furche zu dieser Metamorphose; abgetrennt dreht sich sein oberes Ende vor den S. calloso-marginalis. Die Bewegung ist also folgende: der Schläfenlappen sinkt, entsprechend der Bewegung des Hinterhirnes hinab in seinem hinteren Theile, im Ganzen aber schiebt er sich gleichmässig nach vorn; dieselbe Bewegung vollzieht der vordere Lappen der Sylvi'schen Spalte und der ganze Boden des Stirnlappens. Den zugehörigen Scheiteltheil haben wir nach hinten fliehen gesehen; es muss also Substanz von innen heraus den vor dem S. cruciatus gelegenen Hirnmantel nach allen Seiten, nach oben, zur Seite und nach vorn aus einander drängen. Dadurch wird derjenige Hirnwundungstheil, welchem der vorderste Arm der hufeisenförmigen Furchen angehört, vor den S. cruciatus gehoben und rückt mit dem Scheitel in die Höhe.

	Hundehirn	Vordertheil	Hintertheil	Untertheil
I.	Furche wird zum:	S. praecentr. + S. tempor. sup.		—
II.	-	S. front. inf. + S.	- med.	—
III.	-	—	S. - inf.	—
IV.	-	S. centr. Rol. + S. interpariet.	+ S. occ. temp.	
S. cruciatus	-	S. call. marg. <sup>1)</sup>	—	—
Riechlappen:		Riechlappen	Gyr. uncinatus.	

<sup>1)</sup> Diese Analogie gründet sich darauf, dass der S. cruciatus durchaus dem medianen Hemisphärentheile angehört und nicht durch sein phylogenetisches Nachhinterrücken in die Lagerung des S. centralis beim Affen und Menschen gelangen kann. Auch physiologisch gehört er der Hinterbeinregion an, welche vom Hunde bis zum Affen ihren

Der hintere Theil der obersten medianen Furche sinkt als S. interparietalis nach hinten; die erste Andeutung dazu finden wir schon bei dem Hundehirne in der Abwärtsbiegung des hinteren Endes dieser Occipitalfurche. Diese Furche ist beim Schweinshirne z. B. noch fast spitzwinklig, aber schon mit weitem Bogen geknickt. Bei dem Gorilla- und auch bei dem Negerhirne steht der hintere Schenkel dieses S. interparietalis noch durchaus transversal, in der seitlichen Profilansicht, — in der That also vertical! — erst bei den Culturvölkern gehoben, streckt er sich längs. Nur scheinbar widerspricht dieses Verhalten der Beobachtung Rüdinger's, dass nehmlich die Furchen dolichocephaler Hirne längs, der brachycephalen aber quer verlaufen. Aus der Wanderung der vorderen Schenkel (S. centralis s. oben, S. frontalis s. unten) entnehmen wir, dass dieselben Anfangs fast wagerecht längs gelegen haben und sich mehr und mehr verticalwärts — transversal gestellt haben. Das Wachsthum des relativ früher vollendeten Hinterhirnes bedingt ein anderes Vorschreiten in sagittal gestreckter Richtung zunächst, dem ein seitliches Sinken des hinteren Schenkels in der Zukunft folgen müsste; in der That hat Rüdinger solches beobachtet in Gestalt einer vorzugsweise bei Männern vorkommenden Vergrösserung des Grenzgyrus zwischen Parietal- und Occipitallappen, welcher den Sulcus parieto-occipitalis umfasst. Diese Vergrösserung kommt bei Neugeborenen nie vor, bei Frauen sehr selten.

Wir haben aber weiter zu beachten, dass von oben gesehen der Sulcus interparietalis beim hochcultivirten Menschen weit mehr von innen nach aussen verläuft, als bei Dolichocephalen, Anthropoiden u. s. w. Damit ist auch hier die Transversalstellung bei Brachycephalen erwiesen.

Die den Sulci temporales — superior et medius — entsprechenden vorderen Hälften der primitiven Furchen werden zum Sulcus praecentralis, bezw. frontalis-inferior, und zwar zu jenem Theile, den Eberstaller<sup>1)</sup> mit a—a bezeichnet (Fig. 5).

Der hintere mächtige Arm des Riechlappens, den wir bei Schaf-, Schweine-, Kalbs-, Hundehirn unter der Insula Reilii

Weg nach hinten und medianwärts nimmt, während der S. centralis hier der Vorderbeinregion angehört.

<sup>1)</sup> Im Berichte der anthrop. Vers. in Wien 1889.

(Fig. 4) und dem Schläfenlappen herziehen sahen, schrumpft zum *Gyrus uncinatus* und wird für die seitliche Profilansicht auch dadurch unsichtbar, dass der *occipito-temporale* *Gyrus* sich davorlegt.

Wir haben oben bereits bei dem menschlichen Fötus, besonders im dritten Monate, ähnliche Vorgänge betrachtet. Das *Tentorium cerebelli* und die Schläfenlappen stehen nahezu senkrecht; von dem hoch aufragenden mittleren Schädelbalken gehen als Vorgänger der genannten Durafalten zweihäutige Balken fast vertical zum hinteren Scheitel. Das Gleiche ist von der *Falx alaris* zu sagen, welche relativ viel weiter nach hinten liegt und dadurch den Schläfenlappen hindert, nach vorne zu rücken. Die *Falx alaris* muss also weiterhin mit vorrücken; aber ihr tiefes Einschneiden verhinderte ursprünglich (phylogenetisch gedacht) eine Ausbildung des frontalen Hirnes an dieser Stelle; erst spät schloss sich allmählich der vorrückende Hemisphärenwall von vorn und oben her über der Grube zusammen bis zum Ueberbleiben der *Fissura Sylvii!* Ontogenetisch finden wir deshalb diese **Fossa** noch bei dem **Neugeborenen** **zur Hälfte offen, mindestens aber ein längliches Drittel** davon, derart, dass der vordere Wall fast horizontal, der untere hintere mit einer Neigung von 30—50° gegen den Horizont liegt. Als seichte Impression finden wir den *Insellappen* im dritten bis vierten Monate ohne sonstige Gyri angedeutet. Zuerst kommen im fünften Monate die *Rolando'sche* und die *Interparietalfurche*, sowie die frontalen Furehen, zuweilen dann gegen das Ende des fünften Monats der *Sulcus calloso-marginalis* auch in seinem Scheiteltheile schon zur Ausbildung. Diesen Gyribildungen vorhergehend waren seichte Eindrücke über und besonders hinter dem Schläfenlappen, welche sich nach vorn auf den Stirnlappen hinziehen.

Die *Reil'sche Insel* steht um diese Zeit (IV. Monat) erhaben über dem Stirnlappen, bezw. dem vom Riechlappen zum Schläfenlappen hinziehenden Arme und erinnert dadurch durchaus an die geschilderten gleichen Verhältnisse beim Kalbshirn! Die *Insula* ragt also mit ihrem Unterrande über dem Niveau vor.

Kehren wir einen Augenblick zu dem Wachsthum der Schädelgruben zurück. Vom IV. Monate ab beginnt die Kleinhirngrube nach spinalem Modus zu wachsen; das Cerebellum zeigt die analogen Wachstumsverhältnisse; beide wieder analog denjenigen des Rückenmarkes. Die Kleinhirngrube wächst demnach weniger als die Schläfengrube, aber stetig.

Seit dem V. und VI. Monate ist zuweilen die rechte Schläfengrube voluminöser als die linke, vom VIII. ab die linke!

Wie verhalten sich, — den sich in dieser Weise in der zweiten Schwangerschaftshälfte entwickelnden Schädelgruben entsprechend, — die Hirnlappen?

Der vordere Wall der späteren Fissura Sylvii beginnt am Ende des siebenten Monates sich mit seinem unteren Theile bedeutender vorzuschieben, so dass gegen die Geburt hin der unterste Theil der Fossa schon von vorn her riegelartig nach unten hin verschlossen ist. Der Wall, welcher sich also von oben und vorn her über die Insula von dem Anfange des VI. Monates an vorschiebt, geht nach oben nicht gleich in die breite Stirnlappenfläche über, sondern verläuft in einer seichten Furche, welche sich bis zu dem Stirnlappenscheitel hinaufzieht. Dieser so auf dem Stirnlappen selber begrenzte Vorderlappen der Fossa Sylvii entspricht mit dieser Begrenzung durchaus den niedrigeren Säugetierverhältnissen, so dem Hundehirn (Fig. 4).

Unter den Porencephalien finden wir auffallenderweise Defecte des Präcuneus!

Der Scheitel des Präcuneus ist beim Fötus bis zu dem neunten Monate wie eingedrückt, so dass beim normalen Fötus dieser Uebergangsgyrus vom Scheitel- zum Hinterlappen um den Sulcus parieto-occipitalis herum bedeutend verschmäler ist, zumal die Interparietalfurche hier eher aufwärts, jedenfalls horizontal, statt nach unten verläuft (in seitlicher Profilansicht), also eine dem Erwachsenenhirn gegenüber noch unvollkommene Drehung beurkundet!

Ebenso unvollkommen heben sich die Schläfenlappenfurchen weit mehr nach hinten in die Höhe, als es bei dem Erwachsenen der Fall ist. Die Rolando'sche Furche liegt mit ihrer ganzen Länge — auf dem Schläfenlappen projicirt — vor

deren tiefstem Punkte, erstreckt sich mit dem vorderen unteren Ende also durchaus auf den Stirnlappen — eine Bestätigung des eben Gesagten! Die untere Stirnlappenfurche liegt durchaus auf und wenig über dem grössten sagittalen Längsdurchmesser des Gehirnes, anstatt darüber!

Wir sahen die Interparietalfurche bei Affen und Dolichocephalen also transversaler stehen als bei hochcultivirten Rassen — weil sie stärker geknickt ist — zugleich aber fällt sie steiler nach aussen ab. Dagegen verlaufen die Rolando'sche oder centrale Furche und die untere Stirnfurche (also die Abkömmlinge der beim Hunde einander parallel verlaufenden obersten medianen und der ihr vorn nächstliegenden zweiten Furche) bei den Affen einander wirklich noch streng parallel, aber schon weit mehr schief nach vorn als bei dem Hunde; auch liegen sie noch mit ihren oberen Endpunkten in gleicher Höhe, d. h. erstere ist noch nicht bis zu dem Hemisphärenscheitel vorgerückt und letztere noch nicht unter dem Sulcus frontalis superior hinabgestiegen; auch ist letzterer noch recht unbedeutend.

So bei dem Orang-Utan. Bei einem dolichocephalen Negerhirne reichte die Rolando'sche Furche ebenfalls noch nicht bis zu dem Scheitel; auch reichte die untere Stirnlappenfurche noch hoch hinauf (aber bei bedeutend stärkerer Entwicklung der zwei oberen Stirnwindungen) und beide verliefen schief: auch hier lag noch die Interparietalfurche schief, also fötal nach unseren Begriffen und weniger gestreckt; desto mehr stellten sich die Rolando'sche und die untere Frontalfurche transversal.

Ist die dritte Stirnwindung mangelhaft entwickelt, so entspricht diesem auch der atrophische, vordere, aufsteigende Ast der Fossa Sylvii. Bei dem Gorilla ist dieser noch unbedeutend entwickelt, bei dem Schimpanse und Orang-Utan erst treten diese Bildungen auf. Meist sind sie linkerseits stärker entwickelt, eine Beobachtung, welche ich, wie schon erwähnt, häufig für die ganzen Schläfengruben links von dem VI. Monate an schon bestätigen kann. Rüdinger sah diese „Broca'sche Sprachzentrumswindung“ auch wirklich bei mehreren Rednern stark entwickelt, bei redseligen Weibern aber nicht.

Hierher gehört der analoge Befund von mangelhaft entwickelter rechter Centralwindung als Folge des congenitalen Defectes des linken Vorderarmes.

Gerade in jene Region, welche wir am meisten zur Vergrösserung des Gehirnes, zur grösseren Annäherung des Stirntheiles an die vollkommene Kugelform beitragen sahen, verlegt Exner weitaus die meisten Centra der Hirnrinde. Er trug die verschiedenen Notizen über experimentelle Localisirungsversuche und pathologisch-anatomische Beobachtungen zusammen und gelangte zu dem Resultate, dass es wohl Rindenfelder mit localisirten Functionen giebt, dass diese aber nicht scharf begrenzt sind, sondern weit ausstrahlend sich in einander schieben. So finden sich zum Theil an bestimmten Stellen viele Einzelcentra für bestimmte Functionen nahe an einander. So besonders in der Gegend der beiden Centralwindungen haben die Felder verschiedene Functionen, und zwar, wie aus der schematischen Hirntafel hervorgeht, hier weitaus **am meisten, am dichtesten von der Fissura Sylvii ab längs** der Rolando'schen Furche hinauf!

Wir wissen schon von den späten, zum Theil erst postfötalen Zeiträumen, in welche das Wachsthumssmaximum der Stirngruben und des Stirnhirnes fällt, dass diese phylogenetisch offenbär jüngste Acquisition auch entsprechend junge Functionen birgt, bezw. Organtheile repräsentiren, deren Functionen nur von besonders arbeitsenergischen Gehirnen in Thätigkeit gesetzt werden — gleichsam also eine latente Kraft, dessen anatomisches Substrat ererbt ist, repräsentiren. Die Exner'sche Ansicht macht das sehr wahrscheinlich!

Ich sah mich nach diesbezüglichen Traumen in der chirurgischen Literatur um; vielleicht erklärt obiger Befund und dessen Deutung jene beiden als Unica bekannten Fälle, wo ganz erhebliche Läsionen des Frontalhirns ohne erhebliche Functionsstörungen der Psyche zur Heilung verliefen. Auch unter den Porencephalien hatten diejenigen, die auf das Frontalhirn<sup>1)</sup> beschränkt waren, in vita gar keine Ausfallserscheinungen ge-

<sup>1)</sup> Siehe v. Kahlden, S. 243, und Archiv der Heilk. Heft 6. Ref. in Virchow-Hirsch's Jahresber. 1867. I. S. 213.

macht, so der Fall von Birch-Hirschfeld. Vielleicht treten bei der Mehrzahl der Menschen die ontogenetisch im Stirntheil erst am spätesten sich entwickelnden markhaltigen Nervenfasern mit ihren zugehörigen Ganglien gar nicht oder sehr unvollkommen in Thätigkeit, als ein auf ererbtem Wege entstandenes, aber von dem Besitzer nicht weiter verwerthetes Material, ähnlich den greifbareren Fällen, bei denen ein congenitaler Totaldefect einer Extremität auch eine entsprechend geringere Volumensentwickelung des correspondirenden Hirnrindentheils erkennen lässt; eben so lässt ja umgekehrt der angeborne Hirnmangel keine Pyramidenkreuzung zu Stande kommen.

Verlängern wir diejenige Linie, welche sich von unten schräg nach oben als Axe derjenigen Keilregion repräsentirt, die sich beim Gehirnwachsthum gleichsam eindrängt (wie beschrieben) — derselben Region, die nach Exner die dichtest gedrängten Rindencentra enthält — derselben Region, welche am häufigsten durch den Druck einer mangelhaft entwickelten Schädelkapsel stenokrotaphisch in der Bildung gehemmt bleibt — derselben Region, die endlich den Sitz der „typischen“ Porencephalie bildet — so trifft diese Linie die Schädelkapsel in der **grossen Stirnfontanelle**. Ich bezeichnete sie deshalb als „Sicherheitsventil des Hirnwachstums“.

Wenn gleich kein Zweifel besteht, dass krankhaft hydroisch ausgedehnte Gehirne die Schädelkapsel activ zu erweitern, ja, an der normalen Verknöcherung zu hindern vermögen, so ist andererseits bereits oben dargethan, dass Schädel und Gehirn ein viel zu selbständiges Wachsthum haben, als dass etwa das fötale Gehirn jene Fontanelle am Ossificiren hindert. Natürlich ist das Hirnwachsthum die Hauptursache des physiologischen Offenbleibens der Fontanellen und Nähte, aber nur phylogenetisch betrachtet. Es besteht hier dasselbe Verhältniss, wie zwischen mütterlichem Becken, mütterlichen Genitalien und Kindesschädel betreffs der Geburt; bei Völkern mit grösseren, härteren Schädeln haben die Weiber weitere Becken; unser eigenes Vaterland giebt uns in seinen einzelnen Stämmen schon die Beweise.

Die grosse Stirnfontanelle über der Stelle des nach Obigem bedeutendsten Hirnwachsthums nimmt zu bis zum VIII. Lebensmonate. Je mehr sich der Schädel phylogenetisch entwickelt, desto mehr strebt er der Kugelgestalt zu; denn so ist er im Stande, bei möglichst kleinem Umfange das grösste Volumen zu besitzen. Demgemäss besteht allerdings bei dem Thierhirn gerade über dem Stirnlappen ein bedeutendes Vacuum dieser Kugelgestalt. Deshalb vereint es mit der Drehung nach hinten das Emporstreben nach oben und vorn. Weiter aber bedingen sich Function und Functionssubstrat, i. e. Organe, gegenseitig; wenn auch der physiologische Werth wichtiger und bedeutungsvoller ist, als die Form selbst, so besteht doch ein inniger Causalnexus bei der Entwicklung beider, der Function und der Form, dass wir keines von beiden als das Primäre in der Entwicklung bezeichnen können; Virchow und Welcker haben deshalb auch von diesem Standpunkt allein aus die morphologischen Verhältnisse zwischen Schädel und Gehirn betrachtet, Recht, die Entwicklung des Schädelns als ein Produkt von Gehirn und Knochenwachsthum anzusehen.

Ein Grundzug liess sich aber in dem Wachsthum der Fontanelle nachweisen: ein plötzliches Ansteigen im IV. bis V. Monat, ein zweites im VI., ein drittes allmähliches im IX. Monat.

Mit anderen Worten: Die Ossification bleibt zurück gegenüber der Volumensausdehnung der häutigen Kapsel im V., VI., IX. Monat!

Wir hatten bereits die Abhängigkeit des Wachsthums des Schäeldaches von dem Schädelgrunde, der Schädelbasis erkannt. Vergleichen wir das Verhalten der Stirnfontanelle hiermit, so finden wir, dass für den IV. und V. Monat die Ursache in der rapiden Zunahme aller Schäeldimensionen in dieser Zeit zu sehen ist, so weit dieselbe von den Flügelknochen der Basis ausgeht, d. h. also die Anpassung der Verknöcherung des Schäeldaches an die Ausdehnung des Schädelgrundes ist eine langsamere; dieselbe wird im VI. Monat selbst bei stärkerem Wachsthum noch hintangehalten durch die in diesem Monat erfolgende, oben erwähnte, starke

Zunahme des Gehirnvolumens. Für die letzten fotalen Lebenswochen haben wir ein plötzliches Vorrücken aller Maasse zu verzeichnen; offenbar bleibt die hiervon in ihrer Ernährungs- und Aufbauweise unabhängige Ossification des häutigen Craniums zurück; um diese nimmt das Hirn weniger an Umfang, als vielmehr an Consistenz zu.

Eine andere Anpassungsursache für die Fontanellenbildung als Bindeglied zwischen Hirnentwicklung, Schädelbau und Geburt liegt in der grossen Wichtigkeit ausgeprägt, den die Fontanellenweite, wie sie sich gerade in den letzten Wochen ausbildet, für die Geburt hat; die Geburtshülfe weiss ja nur zu häufig von Beispielen schwerer und gefährlicher Geburt zu erzählen, wenn ein grosser, schon stark in seinem Dache verknöchterter Schädel die Geburtswege, besonders älterer Erstgebärender passirte.

In der oben citirten Monographie habe ich schon darauf hingewiesen, wie auffällig das ganze plötzliche und rapide Beginnen des brachycephalischen Schädelwachstums gleich nach der Geburt ist, wo doch wenige Wochen früher ein in seinen Verhältnissen so dimensionirter Schädel das grösste Unheil sub partu anstiften würde. Auffallend ist eine hierher gehörige Beobachtung von Fehling<sup>1)</sup>), dass nehmlich bei Erstgebärenden die Fontanellen durchschnittlich grösser waren als bei Pluriparae! — Nach v. Hecker sind Kinder von Mehrgebärenden durch stärkeres Knochenwachsthum länger und schwerer, wodurch die Fontanellen weiter geschlossen werden.

Ferner: je grösser die Kinder sind, desto mehr überwiegt die Fontanellengrösse der Knaben, so von 3000 g an hinauf; bei 2900 g sind Beider Fontanellen gleich gross; darunter sind im IX. Monat die Fontanellen der Mädchen grösser!

Mit anderen Worten: Das Knochenwachsthum überwiegt bei Knaben schon im IX. Monat das der Mädchen; es scheint dieses schon ein Materialplus vorzustellen zur Ausgleichung der post partum folgenden stärkeren Aus-

dehnung durch das Hirn bei dem männlichen Geschlecht, wodurch zunächst die Fontanellen gedeht werden. Dem entspricht, dass, je grösser der frontooccipitale Umfang, desto grösser auch die Fontanelle ist.

Was endlich die Controluntersuchungen an den Fötusschädeln aller Monate von Rind, Schwein, Schaf anlangt (a. a. O.), so war das für unsere Betrachtungen wichtige Endresultat, dass die nach aussen gerichtete Bewegung der Felsenbeinenden und der Alae orbitales, als der 4 Schädelseitenaxen und das Steilerwerden des Clivus und die Horizontalerstellung der vorderen Basis als Centralaxe auch bei niedriger gestellten Säugethieren als parallel gehend mit der höheren Schädel- und Hirn-Entwickelung sich erweist. Keil- und Felsenbein mit Hinterhauptskörper sind nicht allein die Basis des Schädelns, sie sind auch für die Entwicklung von dessen Gruben von der höchsten, ja, von alleiniger Bedeutung.

Der temporale Keilbeinflügel fällt steil nach unten innen; nur der Seitenwand angehörig, eingezogen, wie gedrückt; dementsprechend die Squama temporis geknickt (d. h. um die verticale Axe, vorn und hinten je nach innen). Das vordere Keilbein ist grösser, als das hintere, ebenso wie beim Menschfötus in der ersten Schwangerschaftshälfte.

Heben wir aus allen diesen Beobachtungen das für uns hier bedeutsame Punctum saliens heraus, so sehen wir

1) dass — bei von einander am Individuum unabhängigem Wachsthum des Schädelns und des Gehirns — bestimmte Wachstumsdrehungen des Keilbeins (als der Schädelbasis angehörig) das Schläfen- und Felsenbein zu gleichen Bewegungen nach vorn und aussen veranlassen und dadurch auf die brachycephalische Breitenausdehnung des Gesammtschädelns (mithin auch auf das Schäeldach, auf tiefere Senkung des Occiput) einwirken; die Durafalten entstehen dadurch, dass sie die durch jene Wachstumsbewegung der Schädelkapsel sich bildenden Lücken ausfüllen (Fig. 1);

2) dass dadurch

a) der Schläfenlappen des Gehirns sich nach vorn in den ausgebauten Keilbeinflügel, nach unten und aussen in die entsprechend verschobene und vertiefe Schläfenbeinschuppe ausdehnen kann,

b) das Kleinhirn in die gesenkte und ausgehöhlte Occiput-schuppe tiefer treten kann und dadurch

c) der Hinterlappen des Grosshirns weiter nach hinten und zugleich tiefer wachsen kann (das Tentorium cerebelli geht aus einer frühfötal steilen in eine wagerechte Stellung über; — der obere Theil der Squama occipitis, welche dem Grosshirn entspricht, besitzt eine weit stärkere Entwicklung als der untere);

d) das Querwachsthum der Grosshirnhemisphären ist ermöglicht;

3) dass durch das eigene Querwachsthum der Alae ossis sphenoidalis nicht nur die relativ spät auftretende Querentwicklung des Stirnhirnes, sondern auch die Möglichkeit des Schlusses der Fissura Sylvii, der Entwicklung der Centralwindungen und weiterhin der Scheitelconvexität der Grosshirnhemisphären bedingt ist.

4) Bildungshemmung der Keilbeinflügel verursacht Schläfenenge, Offenbleiben der Insula Reilii, mangelhafte Entwicklung der Centralwindungen und Druckdysplasie aller jener Hirntheile, welche von den Wachstumsbewegungen der Schädelgrundknochen abhängen,

also: der Schläfenlappen an der vorderen Spitze und dem unteren Rande; des Hinterhauptslappens an seiner unteren Fläche und hintersten Spitze;

des Präcuneus, da er bis über den VIII. fötalen Monat hinaus nur eine eingedrückte Grube repräsentirt.

Ob hierbei der Eindruck der Durafalten, die auf das Gehirn hemmend wirkende Ursache ist, wie es den Anschein hat, dünkt mir nach der Entstehungsweise derselben im Anschluss an verzögertes Knochenwachsthum unwahrscheinlich; jedenfalls aber sind sie durch letzteres gezwungen, länger an ihrer fötalen Stelle zu verharren, als es der Entwicklung des Gehirns zu-

träglich ist: den Hinterlappen veranlassen sie, steil nach hinten hinauf zu stehen, die Insula Reilii bleibt durch die Falx alaris offen; die gesamten Hemisphären, vor Allem das Stirnhirn und die Centralwindungen bis zur Stirnfontanelle werden comprimirt — um so mehr, als bei hochgradiger Stenokrotaphie und der aus gleicher Ursache entstehenden Dolichocephalie auch die einander näher gerückten Schädelkapselknochen früher verschmelzen [= Synostosen der Nähte und Fontanellen, Fontanellknochenbildungen (Fig. 6) u. dergl.].

Temporale Fontanellknochen fanden sowohl Joh. Ranke<sup>1)</sup> bei Erwachsenenschädeln als auch ich bei Fötusschädeln und an Schädeln rachitischer Frauen auffallend oft bei Stenokrotaphie, also im Zusammenhange mit thatsächlicher Dysplasie der Keilbeinflügel.

Im frühfötalen Alter sind die Alae orbitales bekanntlich verhältnissmässig viel stärker entwickelt als die temporales; beide sind in der Ossification unabhängige Knochen und so geschieht es um so leichter, dass die Schläfenflügel sich weiterhin viel stärker entwickeln und die nunmehr buchstäblich „kleinen“ Keilbeinflügel weit hinter sich lassen. Bei dem Thiere, dem Affen, ist dieses Verhältniss kein derartiges; ob wir deshalb aber bei geringerer Entwicklung der Schläfenflügel von Atavismus reden dürfen, erscheint mit Joh. Ranke mindestens zweifelhaft. Im Gegentheil, die seither beschriebene Schläfeneinziehung spricht nicht allein nach Lucae<sup>2)</sup> für eine Einziehung durch die Dura mater bei rachitischer Weichheit jener Knochen oder in Folge von mangelhafter Ernährung durch die gerade hier verlaufende Art. meningea (senile Stenokrotaphie, Ranke), sondern auch geradezu für eine durch die mangelhafte Entwicklung der beiden Keilbeinflügel bedingte Einziehung oder besser „zu geringe Auswärtsstülpung“ der Schläfentheile. Ich supponire damit, dass es eine fötale Stenokrotaphie giebt und habe dieselbe auch thatsächlich nachgewiesen<sup>3)</sup>.

Die fötale Ala magna, von hinten betrachtet, ist gegen-

<sup>1)</sup> Phys. Anthropologie der Bayern. Heft 1. 1878.

<sup>2)</sup> Schädel abnormer Form in graph. Darstellung. Frankfurt a. M. 1855.

<sup>3)</sup> Kurzer Bericht in v. Winckel's Bericht. und Stud. 1883—90. S. 619.

über der des Erwachsenen erstens kürzer, besonders was den Fortsatz anlangt, der innen gegen das Stirn- und Seitenwandin sich erstreckt, zweitens schmäler, besonders (abgesehen von der reduciren Spitz nach oben, aussen) zwischen der bedeutend weiteren Fissura orbitalis superior und dem gegenüber liegenden, der Schläfenschuppe anliegenden Rand, drittens steiler und weniger nach vorn ausgekrümmt gestellt.

Diese fötalen Eigenschaften ergeben genau das Bild der Stenokrotaphie, als erstarrtes Bild einer partiellen reinen Bildungshemmung.

Ich werde nunmehr, nachdem wir die Ursachen und Eigenschaften, sowie die „Loca minoris resistentiae“ des Gehirns bei einer fötalen Entwicklungshemmung des Keilbeins und der daraus resultirenden Hypsi- und Dolichocephalie und Stenokrotaphie kennen gelernt haben, den Uebergang von der letzteren und ihre Folgen für die S. 515 noch einmal aufgezählt, davon theils am häufigsten, theils erst durch die begleitende Hypsi- und Dolichocephalie betroffenen Hirntheile an einzelnen Fällen schildern.

#### Fall I.

Fötale Stenokrotaphie. Ich unterscheide (a. a. O.) vier verschiedene Formen von Stenokrotaphie, eingetheilt nach der Zeit ihres Entstehens: 1) fötale, 2) zur Zeit der Geburtsreife, 3) im ersten Lebensjahre, 4) nach dem ersten Lebensjahre.

Für 3) und 4) kann Rachitis, jedenfalls Schwäche-Atrophie ursächlich sein; ferner in seltenen Fällen eine extrauterin weiter wirkende congenitale Anlage.

Für uns kommt nur No. 1 in Betracht.

Wir finden hier am Erwachsenen<sup>1)</sup> die Charaktere des fünfmonatlichen Fötus, deren höchste Form zur Mikrocephalie wird, und zwar Dolichocephalie (100:120) eingezogene, schmale Schläfe (Fig. 2), Schläfenschuppe wenig nach vorn gewachsen, ungewölbt, unten einwärts und hinten abwärts geneigt mit nach vorn aufsteigendem Jochbogen, gegen den der Jochbeinfortsatz unter einem Winkel aufsteigt (also geknickter Arcus zygomaticus) — Unterkieferast steigt oft nach hinten stark aufwärts, weil

<sup>1)</sup> a. a. O. S. 621. Rachitische Zwergin in der Münchener Frauenklinik.

seine Gelenkgrube verrückt ist (später bei Brachyprosopie kurz, schiefgestellt, und umgekehrt bei Dolichoprosopie); — Prognathismus verus (durch Flachheit der Basis bei unvollkommener Keilbeindrehung, und in Folge dessen und der geringen Flügelentwickelung relativ weitem Vorstehen des Keilbeinkörpers) — Stirnbein flieht zurück durch frühzeitige Coronarsynostose, zugleich schmäler (Folge der Kleinheit der Alae sphenoidales); — Augenbögen gekrümmter, starke Neigung der Orbita nach aussen unten, oder die Augenöffnung bleibt rund, aber sehr klein, wenn das Jochbein auch schmal bleibt; enges Septum interorbitale; Augendach nach innen geneigt, aussen gehoben; schmale Stirngrube in Folge dessen, Gaumen eng; oft Fontanellknochen, steile Squama occipitis oder ganz flach verlaufend, Foramen magnum klein, sieht event. etwas nach hinten, Clivus steil, Basis kurz; vordere und mittlere Schädelgruben flacher, kürzer, bedeutend schmäler, hintere tiefer (später durch Compensation) oder ganz flach — Verkürzung der vorderen Gruben — bei unterer Coronarsynostose, der mittleren bei sagittaler Synostose — Basisbemmung und Synostosen beeinflussen sich wieder wechselseitig; Felsenbein liegt mehr nach hinten, also flacher gegen die Sagittalaxe des Schädels, höher und mit flacheren Abdachungen — Gehörsöffnung tiefer, nach vorn und unten, schiefer gegen den Horizont (wie bei den Aegyptern).

Die Wirkung auf das Gehirn besteht also im Druck: Die Reil'sche Insel bleibt offen, zumal im oberen Theile der Fossa Sylvii, weil die Falx alaris den Frontallappen hindert von vorn her darüber zu wachsen, ebenso das Operculum, weniger auch den Schläfenlappen, welcher mehr in seinen unteren Windungen durch die mangelhaft gebauchten Keilbeinflügel und Schläfenschuppen gehindert wird.

Die Centralwindungen sehen wir flach, schmal, zusammengedrängt, oft sogar mit einem reifenartigen Eindruck versehen.

Die Frontallappen sind schmal, mit flachen, schmalen Gyri. Die Hinterlappen sehen wir steiler stehen, den Præcuneus schmal.

Jener ursächliche Druck kann in zweierlei Formen bestehen:

- 1) in dem Druck der dysplastischen Schädelkapsel
  - a) schon zur Zeit des Entstehens der Knochenkerne im Keilbein (III. und IV. Monat), also zur Zeit des knorpeligen Primordialcranium (vom II. Monat ab);
  - b) zur Zeit der Verschmelzung der Knochenkerne (etwa VI. Monat), also in der 2. Hälfte des Fötallebens;
- 2) in dem Druck des aplastischen Amnion, wie bei anderen Missbildungen, also zur Zeit der Anlage von Hirnblasen und der häutigen Schädelkapsel.

Diese drei congenitalen Möglichkeiten werden in ihren Folgen nicht gleichwerthig sein; je frühzeitiger dieses Missverhältniss auftritt, desto grösser werden die Hemmungen sein; aus einfachen Hemmungen werden **Zerstörungen partieller Natur** entstehen.

Vor dem Auftreten des knorpeligen Primordialeranium bilden die Anlagen der Grosshirnhemisphären noch so unbedeutende Anhängsel, dass ein solcher Druck, der ihre spätere Bildung zu hemmen vermöchte, ihnen auf dem Wege nach hinten (über Zwischen- und Mittelhirn hinweg) nicht nur Einschnürungen und Abplattungen, sondern Zersprengungen der erst zur Entfaltung angelegten Theile oder Absprengungen oder Zerquetschungen, also partielle oder totale Drucknekrosen zufügen würde. Doch davon später!

Unser Fall I muss in die Mitte des fotalen Lebens zurück verlegt werden, weil die Insula Reilii selbst nicht affizirt ist.

In dieselbe Zeit verlege ich aber auch einen von v. Kahlden beschriebenen Fall von Porencephalie (Fall X). Auch ich halte, wie v. Kahlden selbst diesen Fall nicht für Porencephalie, sondern erkläre ihn für ein Produkt der Stenokrotaphie. Da er indessen im Allgemeinen wohl als Porencephalie beschrieben sein würde und da er ferner den Uebergang zwischen beiden bisher in der Teratologie ganz getrennt gehaltenen Missbildungen bildet, so führe ich ihn an dieser Stelle — und zwar als auch in der Mitte der Schwangerschaft entstanden — auf als

#### Fall II.

Uebergang von Stenokrotaphie zur Porencephalia typica congenita. Knabe von 2 Jahren, gestorben an Diphtherie.

Nach Abnahme des Schädeldaches Dura straff gespannt. Links die Pia blutig suffundirt; in den Subarachnoidalräumen eine ausserordentlich reiche Menge sulziger Flüssigkeit, welcher Blut beigemischt ist, so dass die ganze Hemisphäre mit einer blaurothen gelatinösen Masse bedeckt ist.

Die rechte Hemisphäre sowohl in ihrem Längs-, wie in ihrem Breiten- und Höhendurchmesser erheblich verkleinert. Am Ende der Centralwindungen eine starke Einziehung! Eigenthümlicher Verlauf der der **Fossa Sylvii** entsprechenden Furche; die Spitze des

Schläfenlappens ist von dem hinteren Ende des Stirnlappens durch eine breite Grube getrennt, welche eine annähernd dreieckige Gestalt hat, und von welcher man auf den **freiliegenden vorderen Theil der Insel** sehen kann. Von da an verläuft die Fissura Sylvii viel mehr senkrecht nach oben (bis in die Mitte der Hemisphäre), als es unter normalen Verhältnissen der Fall ist — also hypsicephalischer Typus im Hirnbau! Die Centralwindung ist gut ausgebildet.

Die linke Seite zeigt ebenfalls einen abnormalen Verlauf der Fossa Sylvii; Anfangs vertical aufsteigend, biegt sie sich um und verläuft wagerecht zur Mitte der Hemisphäre. An der Umbiegestelle auch hier eine kleine Grube, durch die man auf die Insel sieht.

Die Größendifferenz der Hemisphären kommt nicht durch das Fehlen irgend welcher Theile zu Stande, sondern dadurch, dass die dem Centrum semiovale angehörende Partie der weissen Substanz erheblich schmäler ist; ebenso die innere und äussere Kapsel. Der Balken ist normal.

Diese Art Verbildungen des Gehirns werden so häufig mit wirklicher Porusbildung kombiniert gefunden, dass v. Kahlden nicht ansteht, diesen Fall der Porencephalie beizuzählen. Er bildet somit den Uebergang von den stenokrotaphischen Hirnen zu den porencephalischen.

Dass es sich hier und bei allen Porencephalien um eine Bildungshemmung des Hirns handle, darin stimme ich also v. Kahlden bei; nicht aber in der Erklärung, dass nehmlich die Pori durch jene oben beschriebene Dysplasie der weissen Markssubstanz entstünden.

Vielmehr sehe ich diese Dysplasie als eine Folge der Dysplasie der **Hirnrinde durch den Druck der Schädelkapsel**, die totale Aplasie, bezw. Porusbildung als durch Drucknekrose entstanden an! Dass aber in dem eben geschilderten Fall die Hirnrinde in der That auch dysplasisch war, beweist mir gerade der Verticalschnitt<sup>1)</sup>, welcher die linke Hemisphäre in toto verkleinert, von allen Seiten her wie comprimirt zeigt; dadurch muss die Gesamtfläche der Gyri auch verkleinert sein — die einzelnen Windungen sind auch spitzer.

Wir wissen aber, dass die Quantität der zu- und abführenden weissen Fasern des Centralnervengraues abhängig ist von der Entwicklung des letzteren. Differenzen in dieser

<sup>1)</sup> Auf Tafel VIII, Fig. 16 in der von Kahlden'schen Abhandlung, a. a. O.

Beziehung machen sich ja sogar in den Pyramidenbahnen geltend, sobald Dys- und Aplasien an der Hemisphären-rinde vorhanden sind. Für die Porencephalie haben dieses die Untersuchungen von v. Kahlden, Rehm u. A. gerade festgestellt.

Fall III. (v. Kahlden, Fall IX.)

Porencephalia typica in einfachster Form. Der craniale Abschnitt des Kopfes eines 10 Wochen alten Knaben ist klein; Stirn und Kinn liegen zurück; Prognathismus. An Stelle der Fossa Sylvii eine tiefe Grube, welche Einblick in den Ventrikeldoden gestattet. Beiderseits zieht von der Sylvii'schen Spalte eine tiefe Furche zum Hemisphärenscheitel, durch welche die Centralwindungen ersetzt sind. Alle Gyri senken sich radiär und sich umbiegend in diese Furche hinein.

Das Rückenmark ist geringer als bei einem Neugeborenen, weil die Seitenstränge schmäler sind.

Dieser Fall unterscheidet sich von dem vorigen also dadurch, dass der Druck der Falces alares tiefer gewirkt hatte, also nicht nur die Fossa Sylvii in fötaler Weite erhalten hatte, sondern die Insel selbst zerstört hatte und weiter nach oben hin desgleichen die Centralwindungen. Dafür dass hier wirklich eine Zerstörung durch Druck von aussen stattgefunden, spricht das Verhalten der Gyri!

Also: Porusdefect der Insula Reilii und der Gyri centrales, beiderseitig.

A. Entwicklung der congenitalen Porencephalia typica in die Tiefe.

Fall IV.

Porencephalia typica mit tieferem Eindringen und weiterer Verbreitung des Defectes an Stelle der Rolando'schen Furche [Kenyeres<sup>1)</sup>]. Nur in der rechten Hemisphäre bei normalem Schädel eines 35jährigen Mannes eine kindshandflächengrosse Cyste oben an der Rolando'schen Furche beginnend, sich nach unten von 1 auf 6 cm verbreiternd, ersetzt den Gyrus postcentralis, angularis und die Insel, communicirt mit dem Seitenventrikel. — Linksseitige Extremitäten verkümmert.

<sup>1)</sup> Centralbl. für Nervenheilk. und Psych. 1893. S. 10. Die meisten der folgenden Fälle sind ref. nach von Kahlden's Monogr. a. a. O.

## Fall V.

Porencephalia typica, einseitig, wie vorige, aber von der Rolando'schen Furche bis auf das Corpus striatum ziehend, auf der anderen Hemisphäre symmetrisch eine flache Grube! [Heschl<sup>1</sup>].

Normaler Schädel eines 17jährigen Mädchens mit unvollständiger Parese der rechten Extremitäten; in der oberen Hälfte der linken Centralfurche zwei Blasen, von denen die eine bis auf das Corpus striatum führte; in der Umgebung verliefen die Windungen radiär; ebenso verliefen sie auf der anderen Seite gegen die symmetrisch liegende flache Grube!

## Fall VI.

Porencephalia typica mit Druckatrophie von Centralganglien, und zwar des Corpus striatum [Bianchies<sup>2</sup>]: Doppelseitige Porencephalie; links fehlten beide Centralwindungen, der Defect communicirte mit dem Ventrikel. Rechts fehlte das obere Drittel derselben Windungen; hier war aber die Communication mit dem Ventrikel enger. Das linke Corpus striatum war atrophisch; die Pyramidenbahn fehlte, auch der rechte Hinterseitenstrang des Rückenmarks war atrophisch.

## Fall VII.

Porencephalia typica mit Druckatrophie von Centralganglien, und zwar des Thalamus opticus, Nucleus caudatus, Nucleus lentiformis (v. Kahlden, Fall V., a. a. O.): bei symmetrischem Schädel (eines 4½jährigen Mädchens, ohne irgend welche cerebral zu deutende Störungen) Asymmetrie der Hirnhemisphären und einseitige Porencephalie: Defect der Insel, der oberen und mittleren Schläfenwindungen; erstere fehlt fast ganz, letztere atrophisch; ebenso der Thalamus, Nuclei caudatus et lentiformis, Capsula interna. Nur geringe Ausdehnung des Seitenventrikels, nicht mehr als dem Schwunde jener Organe entspricht. Die unteren Temporal- und die Frontalwindungen gut erhalten. Pyramidenbahnen hingegen atrophisch.

Bedeutsam erscheint mir an diesem Fall, dass hier die Centralganglien offenbar nicht durch den Druck der hydropischen Seitenventrikel atrophisch geworden sind, wie es bei älteren Fällen schwer noch zu entscheiden ist, sondern umgekehrt jener Ventrikelhydrops erst secundär ist, wie die seröse Füllung der Pori selbst.

## Fall VIII.

Porencephalia typica mit Compressionsatrophie des seitlichen Vordertheiles des Corpus callosum [Rehm<sup>3</sup>]: das Gehirn

<sup>1</sup>) Vierteljahrsschr. für die prakt. Heilkunde. Bd. 72. 1861. S. 104.

<sup>2</sup>) Ricerche anatom. patol. sulla porencefalia.

<sup>3</sup>) Zeitschr. für rat. Med. Bd. IX. S. 223.

eines von Jugeud auf am linken Arm gelähmten Mannes (ohne Geistesstörung) zeigte rechtsseitige Porencephalie; das tiefste Stück des mittleren Lappens fehlte, „welches in der Fossa Sylvii sich mit dem in seiner Tiefe verborgenen Seitentheil des Corpus callosum herumschlägt, und die Seitenventrikel schliessend, sich mit den Seitenausstrahlungen des Pedunculus cerebri verbindet“. In dem so geöffneten Seitenventrikel sah man das Corpus striatum, den Thalamus opticus und den freien Rand des Balkens frei liegen.

Pons und Pedunculus cerebri waren rechts kleiner; rechts fehlte die Pyramide der Medulla fast ganz.

#### Fall IX.

Porencephalia typica mit gänzlicher Zerstörung von Centralganglien [Th. Schmidt<sup>1)</sup>]: ein 3jähriger Knabe konnte weder Gehen noch Sprechen; nach der Geburt bewegte er keine Extremität; später nur die rechten. Die Mutter war in der Schwangerschaft einmal gefallen.

Schiefer Schädel, rechts Stenose. Linkes Grosshirn kleiner als das rechte; ebenso alle einzelnen Grosshirn- und Kleinhirnlappen, ebenso die Pedunculi cerebri. Die untere Hälfte der hinteren Centralwindung, sowie die vorderste Partie des linken Scheitelläppchens ersetzt durch eine Wasserblase; die andere Centralwindung atrophisch. Der Uebergang der 3. Stirnwindung in die Insel äusserlich normal, unter der kaum 1 mm dicken grauen Substanz ein kirschgrosser Hohlraum.

Thalamus opticus verschmälert; Nucleus lentiformis, Nucleus caudatus und beide Kapseln durch eine Wasserblase ersetzt. Linkes Hinterhorn oblitterirt. Keine der Höhlen communice mit Ventrikel oder Subarachnoidealraum.

#### Fall X.

Porencephalia typica mit Aufgehen des Seitenventrikels in den Porus unter Zugrundegehen der Centralganglien (v. Kahlden, Fall IV): ein 25jähriges Mädchen litt seit der Kindheit an Lähmung der Muskeln der linken unteren Extremität. Ihr Schädel war symmetrisch; es bestand rechtsseitige typische Porencephalie an verkleinerter Hemisphäre.

Der Schläfenlappen intact; dafür eine Höhlenbildung an Stelle der Fossa Sylvii, der 2. Stirn- und des unteren Theiles der vorderen Centralwindung; dieser Porus geht breit in den Seitenventrikel über. Nicht zur Entwicklung gelangt sind — ausser der mittleren Frontalwindung und der Insel — ein Theil der inneren Kapsel, des Claustrum und der äusseren Kapsel, sowie namentlich der allergrösste Theil des Nucleus caudatus.

Ich habe in diesen 10 Fällen eine fortlaufende Reihenfolge sich progressiv steigender Defekte vom flachen, furchenförmigen

<sup>1)</sup> Beitr. zur Lehre von der Porencephalie. Inaug.-Diss. Jena 1892.

Eindruck bis zum Blasendefect, der — unter Zugrundegehen der tiefliegenden Centralganglien — breit in den Seitenventrikel übergeht, vorgeführt, welche ausschliesslich die Gegend der Insula Reilii und der Centralwindungen betreffen und ferner zwangslässig diese „typische“ Form der congenitalen Porencephalie als eine Steigerung der einfachen Wirkung derselben Ursachen, wie bei der Stenokrotaphie, hinstellen.

B. Uebergreifen der congenitalen Porencephalia typica auf die benachbarten Stirn- und Schläfenlappen.

Fall XI.

Porencephalia typica mit Mikrogyrie der Stirn-, Schläfenlappen- und Scheitel-Convexität [Anton<sup>1</sup>]: rechte Hemisphäre stark verkleinert; Insel frei vorliegend durch Offenbleiben des Operculum; Stirn-, Schläfenlappen- und Scheitelgegend waren an ihrer Convexität reichlich gekerbt und klein gehöckert = Mikrogyrie. Die Gegend der Centralwindungen zeigt eine spaltförmige Vertiefung, bis auf 8 mm der Ventrikelwand genähert.

Eine tiefe, quer über die Convexität des Hinterhauptlappens ziehende Furche grenzte das Gebiet der gekerbten Oberflächengestaltung nach hinten präcis ab. — Pons asymmetrisch. Das Hinterhorn fehlte rechts völlig; das Unterhorn existierte als schmaler, steilgestellter Spalt.

Fall XII.

Porencephalia typica mit Totaldefect des Scheitel- und Frontallappens zwischen der Mitte der Interparietal- und incl. der 1. Frontalfurche — an der anderen Hemisphäre tiefe Unterbrechung der Centralwindungen durch einen Querspalt von der Interparietal- zur 2. Frontalfurche [Marchand - Schattenberg<sup>2</sup>]: Asymmetrischer Schädel bei einem 56jährigen Idioten mit starker Verkürzung der linken Ober- und Unterextremitäten. In den eben angegebenen Defect der rechten Hemisphäre rollte sich die 2. Frontalwindung hinein; der Defect war nicht narbig begrenzt, sondern scharf wie aus der Substanz herausgeschnitten! Die auskleidende Membran bestand aus markhaltigem Gewebe, das wie eine continuirliche Blase den Defect auskleidet. Die Falx cerebri lag frei über den fronto-parietalen Resten.

An der linken Hemisphäre fand sich der oben angegebene Querspalt symmetrisch, — umgeben von Mikrogyrie, — der sich auch in noch grösserer Ausdehnung in einem Moëli'schen Falle<sup>3</sup>) vorfindet.

Pons und Medulla asymmetrisch (Pyramidenstrang fehlt).

<sup>1</sup>) Zeitschr. für Heilk. Bd. IX. 1888. S. 237.

<sup>2</sup>) Beitr. zur path. Anat. V. 1889. S. 121.

<sup>3</sup>) Arch. für Psych. XXII. 1891. S. 71.

## Fall XIII.

Porencephalia typica nebstdkleinem, separirtem, frontalem Porus, ausserdem Mikrogyrie oder Fehlen der Gyri an Stirn-, Scheitel- und Schläfenlappen [Otto<sup>1</sup>]: Das Gehirn eines 3½ Jahre alten mikrocephalen Idioten (angeborne spastische Gliederstarre) wies beiderseitig die typische Porencephalie auf, bis in den Seitenventrikel eindringend. Links bestand noch in der Region der 2. und 3. Stirnwundung ein zweiter separirter Porus, der nicht mit dem Ventrikel communicirte. Geringe Entwicklung der Gyri des linken Scheitel- und Schläfenlappens, völliges Fehlen derselben an den rechten Scheitel-lappen, sowie geringe Entwicklung derselben.

## Fall XIV.

Porencephalia typica mit fast totalem Frontal- und Temporallappen-Defect, sowie Mikrogyrie der Parietalwindungen; hochgradigste Atrophie der Basalganglien [Schulze<sup>2</sup>]: Das Gehirn eines 5jährigen mikrocephalen Idioten (Contracturen an den Extremitäten) war in den Frontal- und Temporallappen fast ganz vernichtet; von beiden nur einzelne Basistheile erhalten. Die 3. Stirnwundungen fehlten beiderseits gänzlich; die vordere Centralwindung war atrophisch; Mikrogyrie der angrenzenden Parietalwindungen. Die Reste des rechten Schläfenlappen besaßen gar keine Windungen. Die Basalganglien stellten undifferenzirbare Knollen vor. — Es fehlte jede deutliche Differenzirung von grauer und weißer Substanz innerhalb der defecten Stellen. In der Nachbarschaft der Defecte zeigte sich die graue Rindensubstanz stets verdickt.

Bedeutsam für die supponirte Druckwirkung erscheint mir die scharfe Abgrenzung der Mikrogyrie in Fall XI, sowie das Auftreten von queren Furchen in typischer Gegend, welche ebenso dem oberen Rande der Squama ossis temporis entspricht, der verticale, typische Spalt theils der Falx alaris (bezw. der Ala temporalis), theils der Kranznaht entspricht. Dass diese Querfurchen zu tieferen Querspalten, bezw. Defecten werden können, beweist ein Fall von Cruveilhier.

Sehr wichtig ist ferner die wiederholte Beobachtung, dass die Defecte nicht von Narbensubstanz, sondern scharf abgegrenzt und sogar in Fall XII mit einer markhaltigen Membran ausgekleidet sind.

<sup>1</sup>) Arch. für Psych. XVI. 1885. S. 215.

<sup>2</sup>) Festschrift. Heidelberg 1886. S. 45.

C. Uebergreifen der congenitalen Porencephalia typica auf den Occipitallappen, sowie auf die mediale Hemisphärenfläche.

Fall XV.

Porencephalia typica mit abnormem Verlauf aller Windungen und Bildungshemmung der Hinterhauptslappen [Steinlechner-Gr.<sup>1)</sup>]: Der Schädel eines 6jährigen Idioten war abnorm klein und schief (Pfeilnaht wlich hinten nach links ab); typischer Spaltdefect vom Convexitätscheitel durch die Centralwindungen zur Fossa Sylvii; alle Gyri liegen einander parallel etwas schräg von vorn oben nach hinten unten sowohl frontal, als auch occipital [ähnlich Fäll von Binswanger<sup>2)</sup>].

Der Hinterhauptslappen stand mit der verkürzten Spitze steil in die Höhe, wie beim 3monatlichen Fötus, so dass das Kleinhirn unbedeckt war; ebenso von Kahlden's Fall VI. — Mikromyelie (betr. Pyramiden und Goll'sche Stränge).

Fall XVI.

Porencephalia typica nebst Höhlenbildung im linken Schläfenlappen, die den ganzen Hinterhauptslappen occupirt (v. Kahlden, Fall I., a. a. O.): Der Schädel eines 26jährigen taubstummen Epileptikers zeigte sich asymmetrisch (links verkürzt). Starke Vertiefung des Sulcus centralis, verschmälerte Centralgyri links; das Operculum schliesst nicht; linke Schläfenwindungen schmäler; die unterste fehlt. Der ganze Hinterhauptslappen, incl. Cuneus, Praecuneus, Lobus lingualis wie comprimirt, von allen Seiten — Mikrogyrie — dieser Lappen und der Schläfenlappen von einer gemeinsamen Höhle ausgefüllt.

Fall XVII.

Porencephalia typica, wobei der Defect von den Centralwindungen auf die mediale Fläche übergreift [Jensen<sup>4)</sup>]: Das Schädeldach eines 20jährigen blödsinnigen Mädchens, dessen linke Extremitäten gelähmt und atrophisch waren, war schief, rechts abgeflacht. Der typische porencephalische Defect griff in Gestalt einer Blase auf die mediale Fläche über; die dem Hemisphärenrand concentrisch folgenden Gyri mündeten in den Defect.

Fall XVIII.

Porencephalia typica mit Höhlenbildung im Scheitellappen, die den ganzen Hinterlappen (mit Ausnahme der Spitze) occupirte

<sup>1)</sup> Arch. für Psych. Bd. XVII. 1886. S. 649.

<sup>2)</sup> Dieses Arch. Bd. 87. 1882. S. 427.

<sup>3)</sup> Vgl. v. Kahlden, Beitr. zur path. Anat. Bd. XVIII. 1895. S. 235.

<sup>4)</sup> Arch. für Psych. Bd. XIX. 1888. S. 269.

[v. Monakow<sup>1</sup>)]: Das Gehirn eines 8 monatlichen Fötus (welcher 2 Tage lebte; dessen Mutter an Melancholie litt, sich etwa 5 Monate vor der Niederkunft eine Venalsection hatte machen lassen und ausserdem sehr anämisch war, da sie die Nahrung verweigerte) zeigte ausser typischen kleinen Defecten in der *Sylvi'schen* Grube einen bedeutenden Porus an Stelle der hinteren Centralwindung, welcher sich von dem oberen Scheitel-läppchen bis zur Spitze des Occipitallappens beiderseits erstreckte.

Zunächst ist hier bemerkenswerth — zumal es für die weitaus grösste Zahl aller congenitalen Porencephalien gilt — dass selbst die weitest ausgedehnten Defecte unter steter Porusbildung an „typischer“ Stelle, im Bereiche des Stammlappens und der Centralwindungen, vorkommen, also entsprechend der *Ala temporalis*, der *Falx alaris* und der Kranznaht, zumal wenn man die fötale Lagerung des Grosshirns im III. Monat und später in Betracht zieht.

Ferner ist die häufige Parallelalagerung der Windungen und zwar entweder concentrisch zur Hemisphärenconvexität oder etwas schief von vorn oben nach unten hinten auffallend, wie sie an das Fötus- und an das Cetaceenhirn erinnert. Uebrigens bemerkte ich, wie oben erwähnt, analog verlaufende, seichte Eindrücke am fötalen, vor der eigentlichen Gyrusbildung zur Zeit der ersten Andeutung des Stammlappens.

Eben so deutet die steile Stellung der Spitze des Occipitallappens, wie des basalen Randes des Temporallappens auf die fötale, steile Stellung des *Tentorium cerebelli* im II. — III. Monat zurück.

Das Uebergreifen auf die mediale Fläche erinnert an die Bildung der *Falx cerebri* (s. oben); in mehreren Fällen zeigte sich Erstere ebenfalls defect und zwar genau entsprechend dem porencephalischen Stirnlappen ohne ihn zu berühren.

#### D. Hochgradigste Defecte, ausgehend von congenitalen Porencephalien.

##### Fall XIX.

Porencephalia typica mit totaler blasenförmiger Zerstörung der ganzen Frontal-, Parietal-, Occipitallappen und der oberen Hälfte des Temporallappens [Petrina<sup>2</sup>)]: Das Gehirn

<sup>1</sup>) Arch. für Psych. Bd. XIV. 1883. S. 734.

<sup>2</sup>) Prag. med. Wochenschr. 1886. S. 349.

eines 15jährigen Knaben, der seit dem 2. Lebensjahr eine bedeutend schwächere Entwicklung seiner linken Körperhälfte erkennen liess und seitdem an Convulsionen litt (beide linken Extremitäten stark verkürzt), war in der rechten Hemisphäre erheblich verkleinert, die ganze Oberfläche schwappend. Der Blasendefect der oben angeführten Lappen bildete gegen die Fossa Sylvii eine breite und zwei Finger tiefe Einsenkung, die sich keilförmig nach innen und vorn in die mediane Partie des Scheitellappens erstreckte und der Richtung der Sylvi'schen Furche nach vorn und rückwärts folgte. Die keilförmige Einsenkung ging unter dem Stirnlappen zur Fossa Sylvii.

Die Windungen am Stirnlappen schmal, an den übrigen verschwunden. Der die Fossa Sylvii von unten deckende Theil des Schläfenlappens war erhalten; die Stammganglien erhalten.

Der rechte vordere Keilbeinflügel, das Felsenbein und die rechte mittlere Schädelgrube waren geringer entwickelt!

#### Fall XX.

Blasenförmiger Totaldefect aller Hirnlappen einer Hemisphäre mit Erhaltung der atrophischen Basalganglien und Windungen an der Pia [Cruveilhier<sup>1</sup>]: Der wohlgeformte Schädel eines blödsinnigen 7jährigen Mädchens, welches weder Sitzen, noch Stehen konnte, enthielt ein Hirn, dessen linke Hemisphäre fast ganz in eine Cyste mit zarten, durchsichtigen Wandungen umgewandelt war, an denen noch die Züge einzelner Windungen erkennbar waren. Im Innern war ein feines Maschenwerk enthalten mit vielen kleinen, nicht unter einander communicirenden Cysten. Die Basalganglien waren klein. Aehnlich Fall III von v. Kahlden, nur dass hier die betreffende Hemisphäre stark geschrumpft war, wie comprimirt!

#### Fall XXI.

Blasenförmiger Totaldefect beider Hemisphären mit Erhaltung der Basalganglien; vergl. den von mir an der Spitze der Arbeit beschriebenen Fall, ferner die Fälle von Cruveilhier<sup>1</sup>), Heschl und Anderen.

Wir haben an verschiedenen der erwähnten Fälle Bildungsanomalien seitens des Schädels verzeichnet gefunden; auf die Schädelgruben wird wohl in den meisten Fällen kein Augenmerk gerichtet worden sein; in Fall XIX sehen wir einseitige Bildungshemmung des Keilbeins und der mittleren Schädelgrube beobachtet; in meinem Fall bestand nur Schläfenenge und etwas verkürzter Kopfumfang. In einem anderen Falle von typischem Scheitelporus fand ich noch 1 Monat post partum

<sup>1</sup>) Vgl. v. Kahlden, a. a. O. S. 235—236.

die Ränder der Ossa parietalia einander so fest genähert, dass dieselben wie bei der Geburt unter einander geschoben waren; die Hemisphären waren nach oben hin wie zugespitzt.

Diese Bildungshemmungen sind offenbar ganz anders zu rubriciren, als die meist auffallenden des Schäeldaches, die, wenn auch nicht in allen Fällen, so doch häufig, nicht als Zeichen der ursprünglichen Verengerung der Schädelkapsel aufzufassen sind, sondern vielmehr als secundär entstanden. Die Bildungshemmungen des Keilbeins hingegen, eines so selbständigen wachsenden und, wie wir gesehen haben, sogar den ganzen Schädelbau beeinflussenden Knochens, sind als die primär vorhandenen, als die ursächlichen aufzufassen. Natürlich ist es ein Zufall, wenn der Knochen diesen dereinstigen aplasischen Zustand auch extrauterin noch beibehält, wie eben erwähnt.

Noch deutlicher gelangt diese Anschauung zum Ausdruck, wenn bedeutendere Schädelmissbildungen als Zeugen einer fruhfötalen, von aussen auf das Gehirn wirkenden Agenesie auftreten. Endlich reden sogar auch weiter entfernte, auf äusseren Druck hin bekannter Weise zu Stande gekommene Verbildungen dieser Ursache das Wort.

Ich führe drei solche Fälle an, die ich unter den Cyclopes der Präparatensammlung der Münchener Frauenklinik untersuchte (No. 200—202); in ganz gleicher Weise waren hier die Hemisphären zu einer grossen Blase verschmolzen, genau in der Weise, wie wir es bei den zuletzt angeführten Fällen gesehen haben. Nun zeigten aber die Schädel die unleugbarsten Compressionserscheinungen! Die Schädel waren durch allgemeine Synostose starr, klein — oder wenigstens klein und fest durch äusserst kleine Fontanellen und Nähte — vorn zugespitzt, die Schläfenbeinschuppen mit dem oberen Rande nach innen gesunken, jedenfalls steil, platt; ihr unterer Theil war ebenfalls relativ der Basis cranii genähert, während die Processus zygomatici normal lagen. Die Keilbeine waren in allen Theilen wenig entwickelt, Schläfenenge zum Theil sehr bedeutend. Die Columnae tentorii cerebelli verliefen ebenso wie die Falces alares steil und waren auffallend verdickt. Die Ur-

sache waren bedeutende Extrasäfte zwischen den Blättern! also erhebliche Circulationsstörungen in drei gleichen Fällen!

Wollte man wirklich diesen Circulationsstörungen einen primär ursächlichen Charakter zusprechen, so weise ich auf den nicht seltenen Zusammenhang zwischen Hydrocephalie mit oder ohne Schädelhernien einerseits, und Gaumen und Mundspalte andererseits hin, wie er in den bekannten Verhandlungen zwischen Meckel und Osian der schon zur Sprache gekommen ist. Die Ursache der Spaltbildung war natürlich zugleich die Ursache der Hirndysplasie, also eine äussere.

Bei Encephalozen findet sich gar nicht selten der Befund, dass der im Schädel zurückgebliebene Hirntheil, wenn er auch der weitaus grössere ist, an der Basis zusammen gedrängt ist, so dass der übrige Raum des Schädelns — letzteren fand ich in solchen Fällen nur unbedeutend und durchaus nicht relativ verkleinert — mit Wasser ausgefüllt ist und diese Menge in gar keinem Verhältniss zu der ausgetretenen Hirnmasse steht, dieselbe weit übertrifft. Offenbar haben wir es mit frühzeitigen Druckerscheinungen am Hirn zu thun, so lange die Schädelkapsel häufig ist, während diese hernach im Verknorpelungs- und Verknöcherungsstadium darüber hinausgewachsen ist. Bei Paracephali acardiaci fand ich einige Porencephalien notirt.

Endlich noch zwei Fälle von anderweitigen Missbildungen aus der eigentlichen Porencephalie-Literatur.

#### Fall XXII.

Ein 7 Monate alter Fötus mit Gesichtsspalten und mit hydrocephalischer Schädelformation [beschrieben von Kundrat<sup>1)</sup>] wies Differenz der Stirnhemisphären auf, links kleiner, beide in weiter Communication; der Balken nur vorn entwickelt. Die linke Hemisphäre besteht nur aus dem Stirnlappen, die rechte nur aus einer weiten Blase, welche in ihrer Wandung eine 0,4 cm dicke Hirnsubstanz mit platten Windungen zeigt. Im vorderen und im mittleren Theil je eine Lücke, gegen welche die Windungen deutlich radiär verlaufen und über den Defectrand liegen.

#### Fall XXIII.

Doppelte Rückenmarksanlage [Fürstner und Zacher<sup>2)</sup>] und Porencephalie bei einem 50jährigen Manne, der linkshändig gewesen war; später erst paralytischer Schwachsinn.

<sup>1)</sup> Die Porencephalia. Eine anatomische Studie. Graz 1882.

<sup>2)</sup> Arch. für Psych. Bd. XII. 1882.

Die linke Hemisphäre in allen Theilen, besonders im Kleinhirn, gegen die andere verschmälert; Fossa Sylvii freiliegend, die in eine wassergefüllte Höhle auslief. Der Occipitallappen weniger verkleinert. Die Spitze des dreieckigen Defectes der Fossa Sylvii lag nach hinten; Operculum verkümmert. Insel normal, frei liegend. Stirnlappen eingesunken. Central- und Occipitalwindungen abnorm configurirt und gelagert.

„Die eigenthümliche Configuration der basalen Fläche der Stirnlappen schien den Autoren dafür zu sprechen, dass frühzeitig (5. oder 6. Fötalmonat) von aussen eine Druckwirkung auf die betreffenden Stirnpartien ausgeübt worden ist.“

Neben dem eigentlichen Rückenmark verlief im Brusttheil eine zweite rudimentäre Rückenmarksanlage, die sich in dem Lendentheile völlig verdoppelt differenzierte.

Hier hat die Zeit des Entstehens also weit früher, in der embryonalen Zeit, gelegen.

#### Rückblick und Schlussfolgerungen.

1. Schädel und Gehirn haben gesondertes Wachsthum.

Dasjenige des Schädelns wird direct durch das Keilbein selbst, wie auch indirect durch das Schläfen- und Felsenbein in den von mir geschilderten Wachthumsdrehungen vom II. Monate ab bewirkt (vergl. S. 515).

2. Das Resultat dieser Drehungen und der davon abhängigen erst dolicho-, dann mehr brachycephalen Erweiterung der häutigen Schädelkapsel sind die Falten der Dura mater.

3. Das Wachsthum des Gehirnes geschieht in dem Sinne, dass von dem Stammlappen aus (also entsprechend der Nachbarschaft des Keilbeinflügels und der Falces alares durae matris!) ein oben breiter Keil sich gleichsam (also entsprechend den Centralwindungen und zugleich denjenigen Rindenpartien, die nach Ecker die am dichtest gedrängten Rindencentren enthalten) in die Hirnmasse einschiebt, sowohl in der fötalen Entwicklung, als auch phylogenetisch betrachtet.

4. A priori musste dieser Keil (Centralwindungen—Reil'sche Insel) also am leichtesten Bildungshemmungen ausgesetzt sein, theils weil er selbst das Hauptwachsthum repräsentirt, theils weil ihm das für die Schädelentwickelung so hochbedeutsame Keilbein nebst den davon abhängigen Falces alares direct anliegen, ja sogar normal schon die Fossa Sylvii bilden.

5. In der That findet sich die häufigste und einfachste

Schädel- und Hirnhemmung in dieser Region als Folgen der Schläfenenge = Stenokrotaphie, deren fötalen Ursprung ich bei den höheren Graden nachweisen konnte.

Solche Fälle sind dann mit anderweitigen Hemmungen anderer Hirnlappen combinirt, wie sie sich als Folge des gehemmten Schädelwachstums ergeben (Dolichocephalie, steiler verlaufende Basalfläche des Hinterlappens, bezw. des Tentorium cerebelli, mehr parallel verlaufende Windungen, verkürzte und verschmälerte Stirn- und Schläfenlappen, ebenso des Präcuneus).

6. Die von der **Stenokrotaphie** in Mitleidenschaft gezogenen Hirnregionen sind **dieselben**, die wir von der „**typischen congenitalen Porencephalie**“, also weitaus am häufigsten und constant, befallen sehen (Stammlappen, Centralwindungen).

Unter 57 Fällen von congenitaler Porencephalie waren befallen: 51 mal der Stammlappen und die Centralwindungen, 18 mal die Stirnlappen, 12 mal die Schläfenlappen; 17 mal die Hinterhaupts- lappen, 2 mal die Basalflächen, 4 mal das Kleinhirn, 4 mal die Medialflächen der Hemisphären, 18 mal die Basalganglien, 8 mal alle Lappen bei hochgradigen Defecten.

7. Bei höheren Graden sehen wir, je entfernter desto seltener, diejenigen Regionen und Stellen defect oder mit Druckfurchen oder mit Mikrogyrie behaftet, welche in Combination mit „fötaler Stenokrotaphie“ höheren Grades auch gehemmt sind.

8. **Die einfachsten Fälle von Porencephalie sind von Bildungshemmungen durch Stenokrotaphie nicht zu unterscheiden.**

9. Die Porencephalie entsteht zu verschiedenen Zeiten des fötalen Lebens (je nach dem Grade vom II. bis IX. Monate, — jedenfalls in Fällen höheren Grades weit früher, als bisher angenommen wurde) durch ein Missverhältniss zwischen (Anfangs basal knorpelig-häutiger, später knöchern-häutiger) Schädelkapsel und Gehirn.

10. Die Agenesie, bezw. Dysplasie der Schädelkapsel, — sei es, dass sie primär durch Dysplasie des Gefässblattes, sei es, dass sie durch die aplastische Kopfkappe des Amnion indirect mit comprimirt würde, sei es, dass das Knorpel-Knochenwachs-

thum in sich selbst gehemmt ist, — comprimirt mehr oder minder lange (extrauterin verliert sich häufig diese Dysplasie; oft genug wird das Verhalten des Keilbeins nicht beachtet! Petrina und ich fanden die Dysplasie desselben) und mehr oder minder intensiv und tief wirkend die Hirnsubstanz (bei einfacher typischer Porencephalie sogar bis in die Basalganglien, bezw. in den Seitenventrikel hinein).

11. Der Druck kann wirken:

- a) indem er die Fossa Sylvii offen hält; dieselbe schliesst sich im VII. fötalen Monat zuerst von unten her;
- b) indem er die Fossa Sylvii offen hält; und eine Druckfurche längs der Centralwindungen (Kranznaht) bildet;
- c) indem er ausserdem Querfurchen (in der Schädel-sagittalen) über Stirn- und Hinterhaupts-Schläfenlappen bildet (Rand der Squama occipitis); ich sah im IV. fötalen Monate seichte Impressionen hier entstehen durch die Squama oss. temp.; nicht zu vergessen ist, dass ich diese Furchenpartien sich allmählich über die Sagittalaxe des Hirnes erheben sah (V. Mon.);
- d) indem er die Windungen der Reil'schen Insel trifft; die Reil'sche Insel ragt im IV. fötalen Monat über die Umgebung hervor;
- e) indem er durch noch stärkeren Druck die tiefer gelegene Substanz der Nekrose verfallen lässt; hier bildet sich später der Hydrops ex vacuo pori. Gleichzeitig bewirkt er Heterotopie der grauen und der weissen Substanz unter einander.

Den bedeutenden Wasserreichthum des Gehirngewebes selbst noch bei der Geburt, um so mehr aber, je weiter zurück, habe ich oben betont; — dass also gerade dieses Gewebe in jener frühen Zeit leicht der Zerstörung durch Druck ausgesetzt ist, zumal da die weissen Markfasern des Frontalhirnes erst zuletzt entstehen, dürfte um so weniger zweifelhaft sein, als experimentell an Hunden<sup>1)</sup>, wie auch durch Traumen bei

<sup>1)</sup> Bikeles - Kornfeld, Centralbl. für Phys. 1893. No. 9. — d'Abundo, Annali di Neurologia, Anno XI; ref. im Neurol. Centralbl. 1894. S. 558.

Menschen<sup>1)</sup>) das gleiche Resultat der Verflüssigung der Hirnmasse mit secundärem Ventrikelydrops erwiesen ist.

Es könnte mir eingewendet werden, dass bei jener Nekrose auch die graue Rindensubstanz mitbetroffen sein müsste, während doch de facto dieselbe selbst bei den grössten Defecten ganz oder wenigstens in deutlichen Spuren erhalten bleibt.

Indessen haben wir uns zu vergegenwärtigen, dass die graue Rindensubstanz erst sehr spät, erst zuletzt zur Vollendung gelangt; dass sie ferner offenbar fest an die Pia mater gebunden ist, sie selbst, wie auch besonders — worauf es hier ankommt — ihr erstes Bildungsmaterial; die Pia mater aber sehen wir stets intact den Defect decken und der Dura mater anliegen.

Indessen wird dieser Einwand dadurch hinfällig, dass die Empirie uns in jenen eben erwähnten Fällen bewiesen hat, dass die Verflüssigung der weissen Marksubstanz wohl ausnahmslos eintritt, ohne dass die Rinde zerstört wird.

v. Kahlden schreibt z. B.: „In diesem Falle (VII) ist auffällig das Intactbleiben der Gehirnwand auch da, wo sie ganz unmittelbar an den Defect herangrenzt. Wir finden hier eine fast vollständig normale Rinde, die überall von durchgängigen Gefässen durchzogen wird, die Ganglienzellen enthält und ebenso, wie die markhaltige Substanz nirgendswo auch nur eine Spur von Entzündung aufweist.“

Der Druck wirkt ferner:

- f. allseitig auf ganze Lappen oder die ganze Hemisphäre = Mikrogyrie, fötale Lagerung (wagerecht längs) und Configurirung der Lappen und Windungen, Drucknekrosen an Lappencavitas, Verkleinerung von Lappen, indem der Druck — von dem gesamten Schäeldache ausgehend — das Hirn nach oben zuspitzt; das Schäeldach kann dann gegen die Reifezeit hin auswachsen (vergl. sub Fall XXI, S. 529).
- g) durch Einpressen der Schädelkapsel, bezw. der zurückbleibenden Durafalten in die vorrückende Ge-

<sup>1)</sup> v. Kahlden, a. a. O., Fall VII. — Böttger, Zeitschr. für Psych. Bd. 26. 1869. S. 229. — Herter, Drei Fälle von Encephalocele und ein Fall von Schädeldefect mit Porencephalie! Inaug.-Diss. Berlin 1870.

hirnsubstanz, wie z. B. der Falx cerebri (Porusbildungen an den medialen Hemisphärenflächen) oder des Tentorium cerebelli (steile Stellung der Basalfläche des Occipito-Temporallappens, Verkleinerung derselben, auch des Cerebellum zusammen mit Agenesie des Occiput, — indirect auch Hemmung des Präcuneus).

Zu bedenken ist, dass für die Schläfenlappen die Schläfengruben (zumal fötal) in bedeutendem Umfang von Durafalten gebildet werden; ferner, dass die Hemisphärenhöhe vom Balken ab gerade in dem letzten Monate rapide zunimmt, zugleich mit der deutlicheren Differenzirung der grauen Substanz, dem Einwachsen der weissen Markfasern und endlich der dichteren Consistenz!

12. Der Druck kann auch einseitig wirken, da oft genug einseitige Keilbeinaplasie zu beobachten ist.

13. Die radiäre Stellung der Gyri zum Defect, ihr Umbiegen in den Porus, die Anhäufung einer exorbitanten Menge grauer Rindensubstanz in die Umgebung desselben lässt sich weit eher durch Zerstörung von aussen nach innen erklären; denn

14. wenn das zu Grunde gehen der weissen Marksubstanz bei allen congenitalen Porencephalien das Primäre wäre, warum tritt die Porencephalie so typisch, und zwar gerade in den leichtesten Fällen, an der Oberfläche im Operculum auf, — warum kommt es in den noch leichteren Fällen gar nicht einmal zu einem Defect, einem Porus, sondern nur zu einem einfachen Offenbleiben der Fossa Sylvii, und zwar charakteristisch gerade desjenigen oberen Theiles, der sich auch fötal zuletzt schliesst?

Wenn sich ferner Pori bilden, muss doch vorher an ihrer Stelle schon etwas gewachsen sein — wir kennen es als ungemein wasserreiches Gewebe vor dem Einwachsen der weissen Markfasern und nach der Verkleinerung des embryonalen Blasenventrikels — und woran ist dieses Gewebe zu Grunde gegangen? Es müssten dann also wieder weitere Ursachen gesucht werden, und diese könnten wieder nur aussen gefunden werden; es sind uns keine einfachen congenitalen Fälle bekannt, bei denen der Defect von innen nach aussen entstanden wäre — oder wir kennen die wenigen Ausnahmen und ihre Ursachen.

Für die Mehrzahl der Fälle muss ich also eine Wachstums-

hemmung durch Druck der dysplastischen Schädelkapsel oder vielleicht für einzelne Fälle in noch früheren Stadien durch Druck der aplastischen Amnionkopfkappe annehmen. Für eine Druckwirkung spricht endlich noch die scharfe Begrenzung der Mikrogyrie-Regionen (vergl. Fall XI, S. 525).

### Erklärung der Abbildungen.

#### Tafel IX.

- Fig. 1. Vorrücken des Petrosum und der Ala minor. *med.* = mediane Leiste über und vor dem Foramen opticum. .... Parallele zur Schädel-Sagittalaxe durch den seitlichen Endpunkt der Ala minor.
- Fig. 2. Vordere Schädelcontouren in der Höhe der Schläfen zur Darstellung der brachycephalen Entwicklung der Schläfenregion. Bei dem Erwachsenen rechtsseitige Schläfenenge (Stenokrotaphie).
- Fig. 3. Schema der Horizontal-Neigungen von Siebbein, Clivus und Squama occip. — Fötus vom III. Monat. —— Neugeborner. - - - Erwachsener.
- Fig. 4. Hundehirn. I—IV Urwindungen. Schema der phylogenetischen Entwicklung. - - - bezeichnet die Region, in welcher die hauptsächliche Zunahme stattfindet; von da ab Auseinanderweichen, entsprechend den Pfeilen.
- Fig. 5. Schweinsaffenhirn (v. Eberstaller).
- Fig. 6. Fötale Stenokrotaphie. Mens. VIII.  $\frac{1}{2}$ . Abnorm kleine Nähte und Fontanellen; statt der Hinterhaupts-Fontanellen ein Fontanellknochen. Charakteristisch die Einziehungen längs der Schläfe, am Scheitel und Siebbein.