

ungsgeschichte. 1893. — Galinsky, Ein Fall von Situs viscerum transversus. Inaug.-Diss. 1894. — Lochte, Ein Fall von Doppelmißbildung nebst einem Beitrag zur Lehre vom Situs transversus. Beitrag zur Kenntnis des Situs transversus partialis und der angeborenen Dextrocardie. Zieglers Beitr. Bd. 16. 1894. — Kaczyński, Odwrotny układ wnętrzności z rzadką nieprawidłowością w narządzie krojenia. Przegląd lek. 1897. — Benda, Berl. klin. Wschr. 1905. — Sorge, Kasuistischer Beitrag zur Kenntnis des Situs viscerum inversus. 1906. — Becker, Ein Fall von Situs viscerum totalis. D. militärärztl. Ztschr. 1908. — Smirnow, Ein Fall von vollständiger seitlicher Verlagerung der Eingeweide. Berl. klin. Wschr. 1908—Spermann, H., Über eine neue Methode der embryonalen Transplantation. Verh. d. D. Zool. Ges., 1906. — Preßler, K., Beobachtungen und Versuche über den normalen und inversen Situs viscerum et cordis bei Anurenlarven. Arch. f. Entwicklungsmech. Bd. 32, 1911.

---

## XXIV.

### Über angeborenen Relief- und Leistenschädel bei Spina bifida und Enzephalozele.

(Aus dem Pathologischen Institut zu Marburg.)

Von

Dr. Yasukichi Katō,

Japan.

(Hierzu 2 Textfiguren.)

---

Gustav Schwabe zeigte, daß neben den bekannten Modellierungen der Schädelinnenfläche durch Juga cerebralia und Impressiones digitatae auch an der Außenfläche beim Menschen und einigen Säugetieren gewisse Vorwölbungen vorkommen, welche nach Lage und Form genau den darunter liegenden Hirnteilen entsprechen, und daß man dabei nicht nur ganze Abschnitte des Gehirns (Schläfenlappen, Kleinhirnhemisphären), sondern auch Furchen (Fissura Sylvii) und Windungen (Gyrus frontalis inferior, Gyrus temporalis) vortrefflich ausgeprägt finden könne. Bei besonders dicken Schädeln seien die Buckel allerdings nur schwach ausgebildet oder fehlten auch völlig, bei dünnen dagegen zeigten sie sich oft besonders deutlich. Später demonstrierte M. B. Schmidt im Gegensatze zu diesem normalen Windungsrelief ein pathologisches, welches er bei zwei Neugeborenen mit Spina bifida beobachtet hatte.

Auf Veranlassung von Prof. M. B. Schmidt habe ich sowohl diese beiden als auch sechs andere, von späteren Sektionen stammende, jenen sehr ähnliche Schädel untersucht, um in die Entstehung und das Wesen dieses pathologischen Reliefs und seine etwaigen Beziehungen zu einem die Spina bifida begleitenden Hydrozephalus genaueren Einblick zu bekommen.

Alle Autoren sind darüber einig, daß die Impressiones digitatae den Gehirnwindungen und die Juga cerebralia den Gehirnfurchen entsprechen. Bezüglich

der Impressionen besteht nun ein Unterschied zwischen Neugeborenen und Erwachsenen. Bei diesen befinden sich die Eindrücke an der Schädelbasis, bei jenen aber an der Schädeldecke, und erst mit dem zunehmenden Wachstum des Kindes werden die Eindrücke an der Basis immer deutlicher ausgeprägt, während von den Eindrücken am Schädeldache nur schwache Spuren, besonders am Scheitelbeine, zurückbleiben. Diese Erscheinung hat G. Schwalbe in folgender Weise erklärt. Beim Embryo sei der Druck der Gehirnhemisphären auf die innere Schädelfläche gleichmäßig. Nach der Geburt aber träten neue Verhältnisse ein. Denn jetzt liege das Kind bald mit dem Hinterkopfe, bald mit der einen oder andern Seite auf, und es seien damit für die innere Schädelfläche auch dieser Teile die Vorbedingungen für die Entstehung der Impressionen und der Juga gegeben, allerdings in nur abgeschwächtem Maße, weil die Einwirkungen von kürzerer Dauer seien. Die Entstehung des inneren Schädelreliefs wird von G. Schwalbe und Fr. W. Müller verschieden erklärt, während H. Bluntschli eine vermittelnde, in der Hauptsache aber Schwalbe zustimmende Ansicht vertritt.

Nach G. Schwalbe ist das innere Schädelrelief ein Produkt des dabei als aktiv gedachten Gehirns. Zwei Möglichkeiten faßt er dabei ins Auge: 1. die *Impressiones digitatae*, entstehen dadurch, daß Juga cerebralia gebildet werden; letztere entwickeln sich dort, wo der Druck des Gehirns auf die gleichzeitig wachsende Schädeldecke am geringsten ist, d. h. entsprechend den Sulzi, durch stärkere Anbildung; 2. die Juga entstehen dadurch, daß die *Impressiones* gebildet wurden, und zwar so, daß die Höhe der Gyri gesteigerten Druck auf das Schädeldach und hierdurch erhöhte Resorption ausüben, während der Knochen an den Stellen der Furchen als Juga stehen bleibt. Die erste Vorstellung würde also den verminder-ten, die andere den erhöhten Druck des Gehirns als maßgebend anschen.

Fr. W. Müller bestritt den von Schwalbe behaupteten aktiven Einfluß des Gehirns auf die Bildung des inneren Schädelreliefs und ebenso die von Schwalbe angenommene örtliche Verschiedenheit der Stärke des Gehirndrucks. Das Gehirn drücke mittels der Arachnoidealfüssigkeit auf alle Teile der Arachnoidea und demgemäß auch auf alle Punkte der Schädeldecke ganz gleichmäßig. Die Erhöhungen und Vertiefungen des inneren Schädelreliefs seien dadurch zustande gekommen, daß sich die Schädeldecke um das dabei sich völlig passiv verhaltende Gehirn herumlege und sich dabei natürlicherweise allen seinen Erhöhungen und Vertiefungen anschmiege, so daß an den Stellen dieser die Juga, an den Stellen jener die *Impressiones* sich bilden müßten. Demgegenüber hat G. Schwalbe geltend gemacht, daß bei Müller's Theorie die Tatsache unerklärt bleibe, daß die Vertiefungen bzw. Erhöhungen an der Schädelbasis stärker ausgeprägt seien als am Schädeldache. Ferner könne auch von Gleichmäßigkeit des Gehirndrucks in Wirklichkeit deshalb keine Rede sein, weil das spezifische Gewicht des Gehirns größer sei als das der Arachnoidealfüssigkeit.

Infolgedessen senke sich das Gehirn unter Verdrängung jener Flüssigkeit nach der Basis tiefer herab und verursache dort die schärfere Ausprägung des Reliefs. Nach Bluntschlis Beobachtungen bei Primaten ergibt die Diploëstruktur verschiedener Schädelkalotten verschiedene Bilder, je nachdem das Schädeldach als Ganzes dünner oder dicker bzw. der Windungsdruck schwächer oder stärker war. Bei einer rein passiven, appositionellen Anlagerung der Knochensubstanz an die Meningen dürften kaum so differente Bilder zustande kommen; die Gestaltung und Lage der Spongiosabälkchen und der Diploëkanäle sprächen vielmehr durchaus für einen direkt gestaltenden Einfluß des Gehirns, unter gleichzeitigem Ablauf resorptiver und produktiver Prozesse, wie solche überall beim Knochenwachstum mitspielten und die Substantia compacta wie spongiosa beträfen. So lange die Schädelwand als Ganzes dünn sei, werde auch die Lamina vitrea schwächer sein müssen, als wenn sie bereits eine gewisse Dicke erreicht habe. Je dünner aber die Lamina vitrea und je stärker die inneren Windungsabdrücke wären, um so eher könnte das Gehirn durch die Meningen hindurch gestaltenden Einfluß auf die Diploëstruktur bekommen.

Die Außenform des Schädels entspricht in groben Zügen der Gehirnform, und die Grundzüge der letzteren sind daher an der Außenfläche des Schädels im allgemeinen zu erkennen. Nach G. Schwabes Mitteilung existieren Reliefs allein an den von starker Muskulatur bedeckten, aber dünnen Schädelknochen, also in der Schläfen- und Nackengegend, während sie an den vom Epikranius-system bedeckten, muskelfreien Abschnitten fehlen. Einige Säugetiere wiesen nicht nur die Windungsreliefs an der äußeren Fläche ganz deutlich auf, sondern zeigten bei jedem Gehirnlappen eine Vorwölbung. „Es ist“, sagt G. Schwabe, „sehr leicht möglich, an der Außenfläche des Schädels die Grundzüge der Hirnform wieder zu erkennen, die einzelnen Lappen und Hirnteile der Hauptsache nach abzugrenzen.“ — Nach Salo Jocobi's Untersuchung zahlreicher menschlicher Schädel kommen der Sulcus sphenoparietalis, der Torus gyri frontalis tertii und secundi und die Protuberantiae cerebrales am häufigsten im Außenrelief vor. Außerdem hat er, aber nur in einem einzigen Falle, das Außenrelief des Gyrus centralis anterior gefunden.

Daß die Erhöhungen im Außenrelief den Impressionen der inneren Fläche entsprechen und daher gleichfalls durch den Druck der Gehirnwindungen ausgebildet würden, hat G. Schwabe wahrscheinlich zu machen gesucht. Wenn der Gehirndruck, durch den die *Impressiones digitatae* im Schädelinneren hervorgerufen werden, besonders stark und die sich ihm entgegenstellende Knochendecke besonders dünn ist, so wirkt der Gehirndruck durch die Knochendecke hindurch und schafft die den *Impressiones* entsprechenden Erhöhungen des Außenreliefs. So könne z. B. im Gebiete des Temporalmuskels, wo die Schädelwand dünn bleibt, der Gehirndruck in besonderem Maße einwirken und eine feinere Ausprägung des Außenreliefs hervorbringen. Über die Entstehung des Außenreliefs hat sich

Müller dahin ausgesprochen, daß Reliefs der Innenfläche sich außen würden wiederholen müssen, wenn die Knochenplatte im allgemeinen gleichmäßig dick sei. Bluntschli hat ihm nicht beigeplichtet. Nach seinen Beobachtungen können Außenreliefs sich zeigen, wenn die Tiefe der *Impressiones digitatae* eine derartige ist, daß zwischen den beiden Außenlagen der Knochenplatte eine Spongiosa nicht zur Ausbildung kommen konnte bzw. der Resorption verfallen mußte, und umgekehrt werden Außenreliefs dann sicher fehlen, wenn die Impressionen nur seicht, oder wenn diese zwar tief sind, aber das ganze Schädeldach sehr dick und schwer ist, so daß es zur Ausbildung von Markräumen zwischen beiden *Laminae* nicht kommen konnte.

Nach G. Schwabes Untersuchung ist übrigens das Relief nicht angeboren, sondern wurde frühestens an einem einjährigen Schädel, häufiger vom zweiten, regelmäßig aber erst vom vierten Lebensjahre an gefunden. Vor der Beschreibung der von mir untersuchten Schädel möchte ich noch Wieland's Arbeit „Über den angeborenen Weich- oder Lückenschädel“ anführen. Häutige Lücken inmitten der Schädelknochen wurden schon seit vielen Jahren von vielen Autoren beobachtet. Eine ausführliche Darlegung hat im Jahre 1909 E. Wieland gegeben. Er fand bei einer Anzahl, d. h. 18%, der von ihm untersuchten Neugeborenen eine abnorme Beschriftenheit des Schädels, die er als angeborenen Weich- oder Lückenschädel bezeichnet. Unabhängig von der Naht- und Fontanellenweite fanden sich nämlich eindrückbare, meist deutlich federnde oder knitternde und fast immer druckempfindliche Knochenpartien in geringerer oder größerer Ausdehnung des Schädeldaches. Wieland hat eine sehr ins einzelne gehende Einteilung gegeben, auf die ich zum Teil im späteren Verlauf meiner Arbeit zurückkommen werde. Nur das sei noch hier erwähnt, daß Wieland in dem angeborenen Weich- oder Lückenschädel eine klinisch und anatomisch-histologisch scharf charakterisierte Affektion sui generis sieht und sie nicht auf Krankheit zurückführt, in ihr auch keine physiologische Wachstumserscheinung erblickt, sondern sie aus einer Entwicklungsstörung des fotalen Schädeldaches erklärt.

Bei der Demonstration zweier in den nachfolgenden Protokollen näher beschriebener Fälle 1 und 2 weist M. B. Schmidt darauf hin, daß hier Reliefs schon in ungewöhnlich frühem Lebensalter und auch an andern Stellen als da, wo die Schwabeschen normalen Windungsreliefs vorkommen, auftreten, die keine Beziehung zu Hydrozephalus haben, offenbar aber in Zusammenhang mit Rachischisis stehen. „Es ist interessant,“ sagt er, „daß bei Störungen im Verschluß des Wirbelkanals auch fern davon, an den knöchernen Hüllen des Gehirns, Abnormitäten in der Entwicklung sich finden, die man vielleicht auf einen Mangel im Dicken- und Flächenwachstum, also auf eine gewisse Knappheit der Schädelkapsel, zurückführen kann.“

Im folgenden werde ich nun zunächst die Sektionsprotokolle der von mir unter-

suchten Fälle und die genauere Beschreibung der Schädel mitteilen und daran meinerseits weitere Bemerkungen anknüpfen.

#### B e s c h r e i b u n g d e r F ä l l e .

F a l l 1. Siegfried, Julius, 13 Tage alt. Sektion am 27. Oktober 1908. Zürich. Obduzent: Prof. Schmidt.

A u s d e m S e k t i o n s p r o t o k o l l : Mageres Kind. Das Schädeldach etwas lang und schmal (11,75 cm lang, 8,5 cm breit). Das Hinterhaupt springt stark vor. An beiden Stirnbeinen treten Knochenwülste vor. Innengruben entsprechen den vorderen Abschnitten der 2. und 3. Stirnwindung. Außen finden sich, fast ganz symmetrisch, entsprechend der 1. Stirnwindung, untereinander je drei hohe Vorwölbungen, die unterste am prominentesten, lateral links drei, rechts zwei Prominzen, die dem Vorsprung der zweiten Stirnwindung entsprechen, und nach hinten davon links beinahe  $\frac{1}{2}$  cm vor der Koronarnaht ein runder Buckel, rechts ein absteigender Wulst, in den die 3. Stirnwindung hineinpäßt. Beiderseits in der mittleren Schädelgrube eine tiefe, gyrusartige Impression direkt vor dem Felsenbeine, von oben nach unten und ein wenig nach vorn verlaufend, eine Spur gekrümmmt (nach hinten konkav) und ihr entsprechend, außen unter dem Temporalmuskel eine Vorwölbung, also wohl der 3. Schläfenwindung entsprechend. Eitrige Infiltration der weichen Häute. Ventrikel enthalten reichlichen dünnen Eiter und sind leicht dilatiert. Die Okzipitalschuppe ist frei von besonderen Modellierungen. Beide Parietalia sind fast symmetrisch mit einem breiten, flachen Wulst versehen, der nach vorn und unten verläuft und genau die beiden Zentralwindungen aufnimmt; dahinter liegt ein rundlicher Wulst, der den Gyrus supramarginalis aufnimmt.

A n a t o m i s c h e D i a g n o s e : Myelomeningocele lumbalis, eitrige Leptomeningitis spinalis.

Ergänzend sei vorstehendem Protokoll noch folgendes hinzugefügt:

Außenform des Schädelns: Die an den dem Windungsrelief der Regiones frontales, parietales und temporales vorhandene Knochenschicht ist weiß und dünn, aber ziemlich hart, bei mangelhafter oder ganz fehlender Diploëstruktur. Dagegen ist der übrige Teil des Buckels dick und undurchsichtig und hat eine gut entwickelte Diploë. Die ersten Regionen zeigen Gefäßmangel, während die letzteren sehr reich an Gefäßen sind. Die Vorwölbungen werden nach ihren Gipfeln zu immer dünner und sind an den höchsten Stellen am dünnsten, an einigen nur papierdünn und halbdurchsichtig (rechtes Frontalrelief). Alle Nähte sind ganz normal und die Knochenränder an den Nähten ziemlich hart, die große und kleine Fontanelle ein wenig erweitert. Das Tuber parietale eingedrückt; von ihm nach vorn und unten verläuft eine Rinne, die der Sylvischen Grube entspricht. In der Mitte der beiden Frontalia findet sich eine quer verlaufende seichte Furche. An der Innenfläche finden sich viele Einbuchtungen, die den äußeren Windungsreliefs entsprechen. Die zwischen den Einbuchtungen gelegenen Knochenpartien erheben sich innen in Gestalt steiler Knochenkanten, besonders stark an der Squama frontalis, so daß hier die Innenfläche ein gitterförmiges Aussehen erhält. Über der rechten Fissura Sylvii ist der Knochen etwas dicht ausgebildet.

F a l l 2. Alois Zander. 7 Tage alt. Sektion am 9. Oktober 1908. Zürich. Obduzent: Prof. Schmidt.

A u s d e m S e k t i o n s p r o t o k o l l : Das Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptbein rechts viel stärker als links entwickelt. Rechtes Parietale: Das Auffallende ist ein schräg nach unten abwärts verlaufender Wulst, dessen Gesamtlänge 6,5 cm beträgt. Der untere Teil ist stärker prominent und breiter als der obere. Bei der Reposition des Gehirns entspricht ihm die hintere Zentralwindung. An seinem Hinterrand eine mit dicker, gefäßreicher Diploë versehene Einsenkung und hinter dieser ein flacher, runder Buckel, dem der Gyrus supramarginalis entspricht.

Dieser ist so dünn, daß man die stark gefüllte Venengabel in der Pia, die auf dem Gyrus supramarg. liegt, durchschimmern sieht. Vor der Protuberantia gyri centralis posterioris ist ein kleiner, runder Buckel vorhanden, dem der mittlere Teil der vorderen Zentralwindung entspricht. Der obere und hintere Teil des Parietale ist frei; also modelliert ist die Umgebung des Tuber nach unten bis gegen das Temporale hin. Am Stirnbein, das infolge des Offenbleibens der großen Fontanelle etwas verschmälert ist, findet sich jederseits am vorderen Pole eine flache, blasige Vorwölbung, in die die 2. Stirnwindung und vielleicht noch ein Teil der ersten hineinpaßt. Endlich am Okziput und zwar an seiner Oberschuppe, symmetrisch je eine blasige Vorwölbung, welche die Spitze des Hinterhauptlappens aufnimmt, und rechts daneben noch drei isolierte runde Buckel, die der rechten

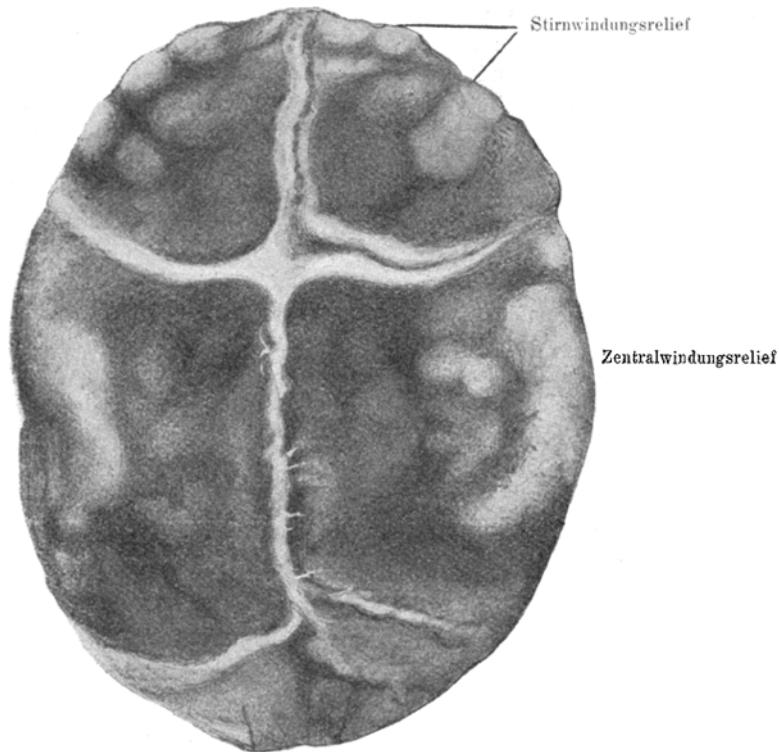


Fig. 1. Schädeldach von Fall I (Siegfried). Reiner Reliefschädel; Frontal-, Zentral- und Parietalrelief.

1., 2. und 3. Okzipitalwindung entsprechen. Der Knochen ist im ganzen ziemlich dünn, die Diploë fehlt innerhalb der Vorwölbungen vollständig, ist aber zwischen denselben durchweg vorhanden.

**Anatomische Diagnose:** Rhachischisis lumbo-sacralis. Myelomeningozele.

**Ergänzende Bemerkungen.** Das Schädeldach ist im allgemeinen dünn. An den Vorwölbungen ist die Knochenschicht ganz besonders dünn und weiß, während die übrigen Partien sich dick und braun zeigen, von der Basis nach dem Gipfel zu aber immer dünner werden. In jeder mittleren Temporalregion befindet sich von hinten und oben nach vorn und unten fortlaufend eine rinnenförmige Vertiefung, die der Fissura Sylvii entspricht. An dieser Vertiefung ist der Knochen besonders dick und undurchsichtig. Die große Fontanelle klafft und ist 4 cm lang

und 2,3 cm breit; hauptsächlich dadurch, daß die Stirnbeinhälften im queren Durchmesser verkürzt sind. Die Koronar- und Lambdanaht ist ziemlich breit, weich und zackig, die Pfeilnaht dagegen ganz normal. Über dem Okzipitallappen ist der Knochen papierdünne und die Pars orbitalis ossis frontalis gleichfalls so dünn, daß sie unter dem Finger in toto leicht federt. An der Innenfläche finden sich entsprechend den Außenreliefs viele Vertiefungen. Zwischen den Einbuchtungen ist der Knochen dicker als gewöhnlich ausgebildet.

Fall 3. Bossis, männliches, 1 Tag altes Kind aus der Pflegerinnenschule in Zürich. Sektion am 11. Oktober 1910. Obduzent: Prof. Schmidt.

Aus dem Protokoll: Gut entwickelt; starke Vergrößerung des Kopfes; namentlich Stirn und Hinterhaupt vorspringend. Die Schläfenbeine fühlen sich durch die Haut etwas höckerig an. Die große Fontanelle, sehr weit, reicht zwischen die Stirnbeine herab. Das Kleinhirn ist manchettenförmig herabgedrängt; der Zervikalkanal nicht erweitert. Die medianen Ränder der Stirnbeine stehen weit auseinander (3,5 cm); die Koronarnaht im medianen Teile eng. Das Stirnbein ist etwas über die Parietalia geschoben. Die große Fontanelle 7 cm breit. Die Interparietalnaht 1 cm breit. Der Fronto-Okipitaldurchmesser ist 12,5 em, die Breite interparietal 9 cm. Beide Stirnbeine sind etwas muldenförmig vertieft, und die Mulde läuft von oben nach unten. Sonst keine Formveränderung an ihnen. Die beiden Temporalschuppen sind kurz, an der Außenfläche glatt. Am rechten Parietale befindet sich ein starkes Relief im unteren hinteren Quadranten, 1,7 cm über dem Unterrand und 1,6 cm vom Hinterrande beginnend eine flach halbkugelige Vorwölbung von 1 : 1 cm Durchmesser, sich etwa 3 mm über das Niveau erhebend. 2 mm hinter ihr findet sich eine kleine Prominenz von 7 mm Durchmesser. 1 mm nach unten und etwas mehr nach vorn von der ersten, 3 mm über dem Unterrande beginnt eine noch flachere mit 1 mm Durchmesser. Am rechten Parietale entsprechen die zwei vorderen, untereinander gelegenen Protuberanzen der hinteren Zentralwindung und die dritte wohl dem Gyrus supramarginalis. Das Tuber parietale ist etwas eingesenkt. Die zuerst beschriebene Prominenz liegt unmittelbar unter und hinter ihm. Vom Tuber nach vorn geht eine ganz flache, muldenförmige Einsenkung, und von derselben wieder ein ebenso verlaufender, ganz flacher, breiter Wulst. Alle Prominenzen sind weiß, die übrigen Knochen rötlich. Am linken Parietale alles wie rechts, nur die Prominenzen etwas flacher. Der nicht vom Muskel bedeckte Teil der Okipitalschuppe etwas nach vorn umgebogen. Direkt über der Grenze des vorderen Muskelansatzes liegen in diesem Teile der Schuppe unmittelbar neben der Mittellinie symmetrisch je eine flache, kugelige Prominenz, die linke stärker als die rechte. Sonst keine Okipitalmodellierung. Im Subduralraum findet sich etwas Blut. Die weichen Häute sind zart. Windungen sind gar nicht abgeplattet. Boden des 3. Ventrikels stark vorgewölbt, reißt ein und entleert viele klare Flüssigkeit. An der Schädelbasis, namentlich in der mittleren Grube, die den Vertiefungen entsprechenden Windungen stark ausgeprägt. Hydrocephalus internus. Ventrikel weit, große Ganglien etwas abgeplattet. Durch das Orbitaldach schimmert Blut. Sonst die Organe ohne Besonderheiten, bis auf Pneumonie. Thymus ist groß, Rippen und Sternum normal.

Anatomische Diagnose: Myelomeningocele dorso-lumbalis (6 : 6 cm). Hydrocephalus internus. Bronchopneumonie. Keine sonstige Mißbildung.

Ergänzung. Alle Prominenzen, die einen großen Teil des Schädeldaches modellieren, sind weiß, dünn und gefäßarm. Dagegen sind die Täler zwischen den Prominenzen dick, rötlich und gefäßreich. Zahlreiche Gefäße liegen in den Tälern dicht beieinander und laufen nach der Peripherie strahlenförmig auseinander. Die letztere Anordnung ist an der konkaven Region der Stirnbeine und an den Rinnen, die über den beiden Fissurae Sylvii verlaufen, besonders deutlich zu erkennen. Die Außenfläche ist im übrigen ziemlich glatt, aber die Innenfläche durch große allmählich sich vertiefende Einbuchtungen und nach innen vorspringende Kanten uneben.

Fall 4. Lina Bühler, 14 Tage alt: Kinderspital Zürich. Sektion am 1. Dezember 1910. Obduzent: Prof. Schmidt.

Aus dem Sektionsprotokoll: Mageres Kind. Am oberen Kreuzbeinabschnitt eine frankstückgroße, ovale Rhachischisis mit ganz leichter Vorbuchtung und oberem Polgrübchen und mit starkem Hydromyelus. Das Rückenmark bildet einen dünnwandigen Schlauch. Schädel etwas vergrößert. Nähte des Schädeldaches klaffen wenig, stark dagegen bis auf 1,5 cm die beiden Temporalparietalnähte, so daß hier die Schläfenwindungen durch die Nahtmembran durchschimmern. Am medianen Teile beider Parietalia eine große Anzahl Lücken, unter denen je die Hirnoberfläche sichtbar ist. Stellenweise knöchernes Windungsrelief. An der Innenfläche befinden sich hohe Juga cerebralia, zwischen den Lücken und Gruben scharfe Leisten bildend. Hirnoberfläche gut gebildet, keine nennenswerte Abplattung der Gyri. Seitenventrikel schwach erweitert, enthalten Eiter. Innere Organe ohne Besonderheiten.

Zur Ergänzung: An der Pfeilnaht findet man rechts 8, links 9 dicht beieinander liegende, quer verlaufende ovale Lücken von Nadelknopf- bis Bohnengröße, deren Längsachse in der Richtung der Gyri centrales und des Lobus parietalis liegt, und einige gleichartige Lücken finden sich an der Lambdanaht der beiden Scheitelbeine. Auch an der Frontalnaht sind rechts 2, links 3, ungefähr linsengroße Lücken vorhanden, ebenso kommen an den vorderen Polen der beiden Stirnbeine sowie an den beiden Plana temporalia viele große und kleine Lücken vor. Die Lücken sind rundlich und oval, von Erbsen- bis Fünfzippfennigstückgröße und alle inmitten des harten Knochens gelegen, durch eine Membran geschlossen und von harten, zackigen Knochenrändern umgrenzt. An den mittleren Teilen der Scheitelbeine, mehr nach der Fläche beider Scheitelbeine, und zwar nach vorn und nach unten von den Tubera parietalia, also in der Umgebung der Protuberantia parietalia, befinden sich keine Lücken, sondern modellierte Reliefs, welche je dem mittleren Teile der Zentralwindungen entsprechen. An den Koronar- und Frontalnähten der beiden Frontales finden sich über der ersten Stirnwundung viele kleine Reliefs. Die Knochenschicht ist bei ihnen dicker und härter als bei andern Partien. Die Protuberantia parietalis ist etwas eingedrückt und von ihr nach vorn unten verläuft eine Rinne, die der Sylvischen Grube entspricht. Die Sagittal- und Frontalnaht sind ziemlich stark, die Koronar- und Lambdanaht dagegen nur wenig klaffend. Die Innenfläche ist, wie das Protokoll sagt, durch scharfe, sehr hohe Leisten und häutige Lücken sehr ungleich und netzartig modelliert. An der Sagittalnaht verlaufen die Leisten zwischen den Lücken quer und sind ganz schmal, aber ziemlich dick. Die Mitten der beiden Scheitelbeine haben fast glatte Flächen, mit schwachen Juga cerebralia und Impressiones digitatae.

Fall 5. Knabe Kinast, Frühgeburt. Tot geboren oder sofort gestorben; Frauenklinik Zürich. Sektion am 31. Januar 1911. Obduzent: Prof. Schmidt.

Aus dem Sektionsprotokoll: Scheitel-Steiflänge 29 cm. Über der unteren Lenden- und Kreuzbeinregion eine flach hervorragende Erhabenheit mit 7,5 cm Durchmesser, mit Area medullo-vasculosa. Rückenmark ohne Besonderheit, kein Hydromyelus. Schädel etwas lang, 12,5 cm, dafür schmal (8 cm) und nicht vergrößert. Die Nähte vorhanden, nicht verbreitert. Große Fontanelle normal weit. Das Tuber parietale leicht vorgebuchtet und weiß, im Gegensatz zu der sonstigen blaßroten Farbe; ferner symmetrisch an beiden Scheitelbeinen vom Tuber beginnend, nach unten vorn laufend je ein weißer Wulst (4 cm lang, 1,5 cm breit). Keine temporalen und okzipitalen Prominenzen außer einer scharfen, weißen Leiste in der Medianlinie der Okzipitalschuppe. Dem parietalen Wulst entspricht der untere Teil der vorderen und hinteren Zentralwindung. Außerdem findet sich am Stirnbein eine dem vorderen Teil der zwei oberen Schläfenwindungen entsprechende halbkugelige Vorwölbung. Crista galli hoch. An den Polen der Squama frontalis findet sich je ein Relief von 3 cm Länge und 2 cm Breite. Gyri leicht abgeplattet, nicht verbreitert. Das Kleinhirn nicht verdrängt, aber klein. Der Seitenventrikel stark erweitert. Vierhügel auffallend kräftig. Die hintere untere Schädelgrube ganz eng und trichterförmig. Entsprechend dem hinteren Pole beider Okzipitallappen je eine ganz leichte,

verdünnte Vorwölbung. In den mittleren Schädelgruben nur eine leichte Andeutung von inneren Windungsreliefs. Sonst keine Mißbildungen.

**Anatomische Diagnose:** Myelomeningocele sacralis. Hydrocephalus, schwaches Windungsrelief.

**Ergänzung:** Der Schädelknochen ist im allgemeinen dünn und relativ weich. Besonders ist er am Okziput geradezu membranös. Die große Fontanelle zwischen den Ossa parietalia und frontalia hat einen Durchmesser von je 3 cm und ist mit einer dichten Membran verschlossen. An der kleinen Fontanelle befindet sich eine gleichartige Membran, ungefähr zweimarkstückgroß, an den Rändern aber unregelmäßig, den zackigen Knochenrändern entsprechend. Weite Partien

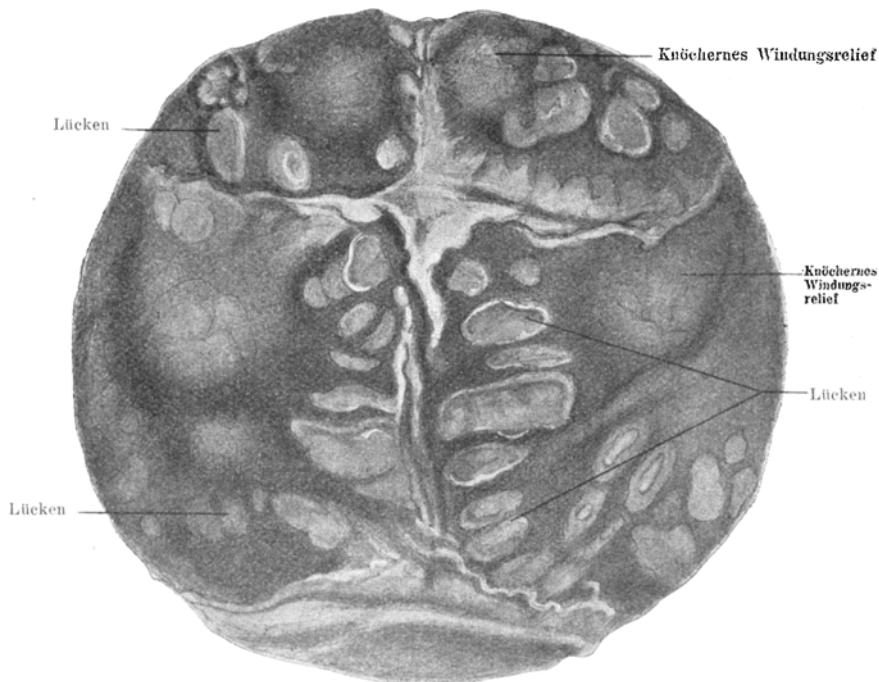


Fig. 2. Brachycephales Schädeldach von Fall IV (Bühler). Leisten- und Reliefschädel. Zahlreiche membranös geschlossene Lücken besonders längs der Pfeil- und Lambdanaht und am Stirnbein; knöcherne Windungsrelief am Scheitel- und Stirnbein.

verlaufen strahlenförmig nach außen zu bis tief in die knöcherne Umgebung hinein. Die Vorwölbungen sind dünn, weiß, gefäßarm, aber hart, während die übrigen Partien rötlichbraun und gefäßreich sind. Die Innenfläche ist ziemlich glatt, aber einige Pfeiler verlaufen von der Sagittalaht quer nach außen und zu den Einbuchtungen, die ihrerseits den äußeren Vorwölbungen entsprechen.

**Fall 6.** Knabe Ros. 56 cm langes, 14 Tage altes Kind. Kinderspital Zürich. Sektion am 5. Januar 1911. Obduzent: Dr. Berblinger.

**Aus dem Sektionsprotokoll:** Rhachischisis lumbosacralis ohne Zystenbildung. An der oberen Polgrube eitrige Leptomeningitis spinalis. Eitrige Meningitis cerebralis basalis und eitrige Ependymitis. Seitenventrikel auffallend weit, aber keine Abplattung der Ganglien. Schädeldach im ganzen groß. Nähte nicht klaffend, übereinander geschoben. Die Schädelbasis

ziemlich breit, Schädelgruben auffallend flach. Die Orbitaldächer nicht abnorm. An den Stirn- und Scheitelbeinen befindet sich ein starkes Relief. An der Außenfläche bilateral symmetrisch Protuberanzen, und zwar halbkugelig im Bereich der Stirnbeine, langgestreckt und schräg von hinten nach oben vorn unten verlaufend im Bereich beider Parietalia. Einer isolierten Protuberanz in der Squama occipitalis entspricht innen eine Grube. Außerdem gibt es mehrere innere Gruben ohne äußere Vorwölbungen. Die Gruben entsprechen dem Verlauf der Hirnwindingen. Sonst keine Abnormalitäten an inneren Organen.

**Ergänzung:** Das Scheitelbein ist beiderseits ziemlich schwach gewölbt und auf ihm erheben sich Windungsreliefs. An der Sagittalnaht befinden sich auf beiden Seiten, sich gegenüberstehend, je vier Buckel. Die beiden vorderen entsprechen der Zentralwindung, die hinteren je einem Lobus parietalis superior. Die Vorwölbungen an beiden Scheitelbeinen liegen vor und hinter dem Sulcus über der Fissura Sylvii. Die vordere Vorwölbung entspricht dem unteren Teile der Zentralwindung, während in die hintere der Lobus parietalis inferior und Temporalwindungen hineinpassen. Neben der Frontalnaht erheben sich fast symmetrisch zu beiden Seiten je zwei Buckel, die von den 1. Stirnwindungen eingenommen werden. Von diesen etwas seitwärts trifft man auf viele kleine Reliefs; rechts zwei große, links vier, nämlich zwei große und zwei kleine, in die bei der Reposition des Gehirns die 2. Stirnwindung sich fügt. Davon nach hinten und unten neben der Koronarnaht sind Reliefs (rechts zwei kleine und ein großes, links ein großes), in die ein Teil der 3. Stirnwindung hineinpaßt. Ein isoliertes, an der Squama occipitalis nimmt den Lobus occipitalis auf. Bei den Buckeln der Parietalia und Temporalia ist der Knochen weich, halb häutig und dünn. Neben der rechten Frontalnaht sowie in der Mitte des linken Stirnbeins sind je zwei fast häutige Reliefs und an ihrem Gipfel fehlt die Knochensubstanz sogar ganz. Die Vorwölbungen sind weiß, dünn und gefäßarm, während die übrigen Teile rötlich, dick und gefäßreich wie andere Schädel sind. An der Glabella befindet sich an einer markstückgroßen, im rechten unteren Planum temporale der Ossa parietalia an einer fünfzigpfennigstückgroßen Stelle und endlich am ganzen Teile zwischen Linea nuchae inferior und Foramen occipitale des Hinterhauptbeins anstatt des Knochens eine derbe Membran. Die Impressiones digitatae ziemlich breit und tief; die Juga cerebralia sind dick und haben scharfe Kanten; besonders deutlich sind sie in der Frontalgegend. Infolgedessen ist die Innenfläche uneben.

Fall 7. Kind As...., neugeboren, ausgetragen. Sektion am 3. November 1910. Zürich. Obduzent: Prof. Schmidt.

**Aus dem Sektionsprotokoll:** Rhachischisis in der unteren Lumbalgegend mit leichter Myelomeningocele; Area medullo-vasculosa in der Längsrichtung 5 cm, in der 4 cm messend. Wirbelsäule an dieser Stelle lordotisch geknickt. Starker Hydrocephalus internus, bei der Geburt subkutan eröffnet durch Fraktur der linken Hälfte der Squama occipitalis mit Zerreißung des Hirnmantels, daher Galea durch Blut und Zerebrospinalflüssigkeit stark emporgehoben. Starke Dehnung der Seitenventrikel. Hirnwindingen gut entwickelt, platt, aber nicht besonders breit; Kleinhirn ganz unverändert. Große Fontanelle  $2\frac{1}{2}$  cm breit. Die medianen Ränder des Stirnbeins zeigen Exkavationen, Interparietalnaht schwach verbreitert. Der Schädel lang und schmal. An der Außenfläche, namentlich an der des rechten Scheitelknochens, gyrusartige Prominenzen, besonders unterhalb des Tuber parietale. Beide Stirnbeinhälften wellig gebaut. Das Hinterhauptbein stark prominent, seine Schuppe enthält ganz symmetrisch 1 cm unter der Mittellinie und 16 mm unter der Lambdanaht je einen runden Buckel genau an der Stelle, wo die Spitze des Okzipitallappens, und zwar die Windungen an seiner Unterseite, anliegen. In der mittleren Schädelgrube sind die Juga cerebralia nicht besonders entwickelt, dagegen an den Orbitaldächern nahe ihrem Übergang zur Schuppe befinden sich mehrere ungewöhnlich tiefe Impressionen. Der untere Teil der hinteren Schädelgrube ist für das Kleinhirn etwas eng, und die Schuppe des Hinterhaupts steigt steil auf.

**Ergänzung.** Die Prominenzen an den Plana temporalia der Ossa parietalia werden durch Furchen, unter denen der Sulcus Sylvii liegt, in je zwei Gruppen geteilt. Die beiden vorderen Gruppen haben eine breite, flache und spindlige Form (6 cm lang, 3 cm breit) und verlaufen schräg von oben und hinten nach unten und vorn; ihnen entsprechen die Gyri centrales. Am hinteren Teile stehen etwas isoliert rechts 3, links 6 runde, ein- bis zweipfennigstückgroße Wülste, die den Gyrus supramarginalis, angularis, temporalis superior und Lobus parietalis aufnehmen: An der Oberschuppe des Okziput befinden sich rechts zwei solche Wülste und links einer (vgl. Protokoll!). An der Sagittalnaht finden sich rechts vier und links drei erbsen- bis haselnußgroße Lücken. Ebensolche Lücken sind auch an der Koronarnaht des linken oberen Scheitelbeines vorhanden. Die Böden derselben sind durch Membranen geschlossen. Am Pole des rechten Stirnbeins befinden sich eine gleiche Lücke und zwei Buckel und am linken Pole gleichfalls ein Buckel. Diesen Buckeln entsprechen die zweiten Stirnwundungen. Der Schädel ist überhaupt dünn, an den Buckeln weißer und dünner, als an den übrigen Teilen. Die Innenfläche ist ziemlich glatt, doch springen einige dicke Leisten vor.

**Fall 8.** Ernestine Hinder, 3 Wochen alt; Chirurgische Klinik zu Marburg. Sektion am 7. Mai 1912. Obduzent: Prof. Schmidt.

**Klinische Diagnose:** Cephalocele.

**Sektionsprotokoll** (im Auszug): Leidlich genährtes Kind; am Hinterkopf ein Hautwulst, auf ihm eine Nahtlinie. Im subduralen Raum über dem Rückenmark ziemlich reichliche, kaum getrübte, seröse Flüssigkeit. Die weichen Häute über dem Halsmark ziemlich stark gerötet durch Venenfüllung, aber nicht getrübt. Rückenmark von mittlerer Breite, sein Zentralkanal nicht erweitert, keine besonderen Zeichnungen auf den Querschnitten des Rückenmarks. Große Fontanelle in sagittaler Richtung nicht vergrößert, vielleicht etwas breit. Der Schädel nicht nennenswert vergrößert, leicht dolichocephal. Am Hinterhauptbein eine Lücke im Knochen, 5 cm unter dem Gipfel der Lambdanaht, 3 cm über dem hinteren Umfang des Foramen magnum. An dieser Stelle hängt innen das Kleinhirn durch einen schmalen langen Strang fest, und außen geht ein ungefähr  $2\frac{1}{2}$  cm langer Strang zu der Nahtlinie. Der Strang besteht aus gefäßreichem Bindegewebe, und zwar erhebt er sich vom hinteren Rande des Oberwurms. Hirnsubstanz ist nicht sicher darin nachzuweisen. Die beiden Seitenventrikel des Großhirns leicht erweitert, enthalten eine klare Flüssigkeit. Die Windungen der Konvexität sind nicht abgeflacht, etwas schmal und stark gewunden.

**Anatomische Diagnose:** Defekt im Os occipitale, operierte Encephalocele, strangförmige Befestigung des Kleinhirns am Knochendefekt. Leichter Hydrocephalus internus. Starke Hyperplasie der Zervikallymphdrüsen.

**Ergänzung.** Neben dem vorderen Teil der Frontalnaht springt jederseits die Oberfläche des Knochens als Buckel vor, und zwar mit querem Durchmesser von 4 cm und Längsdurchmesser von 5 cm; darunter liegen die unteren Teile der 1. Stirnwundungen und die oberen der 2. Stirnwundungen; von da nach unten und hinten auf beiden Seiten der Koronarnaht trifft man auf je ein Relief, denen ein Teil der 3. Stirnwundungen entspricht. Das Tuber parietale ist ein wenig eingedrückt. An den beiden Plana temporalia ist die sylvische Grube markiert. Längs und vor dieser Grube befindet sich an beiden Parietalbeinen je ein Relief von 5 cm Länge und 3 cm Breite, in das die hintere Zentralwindung des Gehirns bei der Reposition paßt. Von der rechten Grube nach hinten und etwas nach unten eine isolierte Vorwölbung, der die 1. und 2. Temporalwindung entspricht. An der gleichen Stelle links ein großer und weiter davon nach hinten vier kleine Buckel; dem ersten großen entspricht der Gyrus temporalis, den letzteren vielleicht der Gyrus occipitalis und der Gyrus parietalis inferior. In der Mitte der beiden Frontalia schräg von oben nach unten laufend, befindet sich je eine rinnenförmige Vertiefung. Dort ist der Knochen dick, wie der Schädelknochen überhaupt hart ist. An den Vorwölbungen ist der Knochen auch

hier weiß, etwas dünn und gefäßarm, während die übrigen Teile dick, rötlich und gefäßreich sind. Die Innenfläche ist, abgesehen von den den Vorwölbungen entsprechenden Einbuchtungen, fast glatt.

### Kurze Zusammenfassung des protokollarischen Befundes.

Das Besondere der hier mitgeteilten Fälle liegt darin, daß das Windungsrelief schon intrauterin zur Entwicklung gekommen war, während es nach G. Schwalbe normalerweise erst frühestens vom Ende des ersten Lebensjahres an in die Erscheinung tritt, und daß es sich nicht auf diejenigen Teile der Schädelkapsel beschränkte, an welchen G. Schwalbe dasselbe fand, sondern auch dicht unter der Haut liegende Abschnitte der Außenfläche desselben betraf. Ich muß aus meinen Beobachtungen zwei herausheben: erstens Fall 4, in welchem neben den knöchernen Buckeln mit dem gewöhnlichen Sitz über den Stirn- und dem mittleren Teil der Zentralwindungen sich weit verbreitet membranös geschlossene Lücken im knöchernen Schädel fanden, besonders entlang der Pfeilnaht, und zwischen diesen an der Innenfläche die Juga cerebralia zu ganz hohen, steilen Leisten entwickelt waren. Hier liegt, wie noch auszuführen ist, offenbar eine Kombination von unserem Reliefschädel mit dem, was Wieland als „Weichschädel“ bezeichnet, vor, und obwohl Wieland die beiden Zustände für verschiedene Phasen eines und desselben Vorganges hält, bin ich der Meinung, daß sie ganz auseinander gehalten werden müssen. Der andere Fall, welcher etwas Besonderes aufweist, ist Fall 8, in welchem Wirbelsäule und Rückenmark wohl gebildet waren, dagegen eine Spaltbildung im Os occipitale existierte, über welcher ein Hirnbruch abgetragen war (ob es sich um Enzephalozele oder Meningozele gehandelt hat, können wir nicht angeben, da das Operationspräparat dem pathologischen Institute nicht vorlag); das Relief dieses Schädeldaches glich demjenigen der übrigen Fälle 1 bis 3 und 5 bis 7. Die Regionen des Schädelns, an welchen sich in letzteren das Relief findet, sind: Regio frontalis, occipitalis, temporalis, centralis, parietalis; indessen wechselt die Ausbreitung in den verschiedenen Fällen folgendermaßen:

Fall 1: Protuberanzen über den Gyri centrales, supramarginalis, frontalis 1. und 2., temporalis.

Fall 2: Gyri ventrales, supramarginalis, frontalis 2., occipitales 1., 2., 3.

Fall 3: Gyri centrales, supramarginalis, occipitales.

Fall 5: Gyri centrales, frontalis 2., temporalis 2., occipitales.

Fall 6: Gyri centrales, parietalis superior und inferior, frontalis 1., 2., 3., temporalis 1., occipitales.

Fall 7: Gyri centrales, supramarginalis, angularis, frontales, temporales 1., occipitales.

Fall 8: Gyri centralis post., angularis, frontales 1., 2., 3., temporales 1. und 2., occipitalis.

Also ohne Ausnahme waren die Zentralwindungen, mit einer Ausnahme alle oder einzelne Stirnwindungen, ohne Ausnahme Teile des Lobus parietalis inferior (meist der Gyrus supramarginalis), mit einer Ausnahme Okzipitalwindungen, 5 mal unter 7 Fällen Temporalwindungen durch den Schädel modelliert, also das Os parietale trug am häufigsten, nächstdem Stirnbein und Oberschuppe des Hinterhauptbeins die Höcker. Bei genauer Beobachtung wurden Stellen entdeckt, an denen sich das Relief mit besonderer Vorliebe zeigte, nämlich die Pole der Frontal- und der Okzipitalregion und die seitlichen Ausladungen der Scheitelbeine, und dies sind auch diejenigen Stellen, an welchen die Prominenzen die höchsten Grade erreichten. Außer den Windungsreliefs zeigte sich bei allen Schädeln eine rinnenförmige Vertiefung an dem Teile der Schläfengegend, unter dem die Sylvische Grube liegt. Der äußerlich vertiefte Knochen war dick und nach innen mehr oder weniger erhaben. Bei einem Teil der Schädel war die Mitte des Stirnbeins etwas muldenförmig vertieft, dem Sulcus frontalis beim Fötus entsprechend (Fall 1, 3 und 8). An allen Schädeldächern korrespondieren mit den äußeren Windungsreliefs im allgemeinen Vertiefungen der Innenfläche. An den Buckeln war der Knochen weich, weiß und gefäßarm und die Diploëstruktur mangelhaft oder ganz fehlend, während der übrige Teil hart, dick, rötlich, mit dicker Diploë versehen und gefäßreich war. Die Windungsreliefs waren bei allen Schädeln dünn, werden nach ihren Gipfeln zu immer dünner und an den höchsten Stellen am dünnsten, bei einigen sogar nur papierdünn und halb durchsichtig; bei zweien (abgesehen von Fall 4), nämlich Fall 6 und 7, hatten sie kleine Lücken, deren Boden mit Membranen geschlossen war. Die beiden Fontanellen waren bei einem Teile der Schädel gut geschlossen, bei andern waren sie erweitert und von besonderer Form (Fall 2, 3, 4 und 7), in einem Falle (5) ganz weich. Die Nähte bleiben bei erweiterten Fontanellen meistens gleichfalls klaffend; außer in Fall 4 fanden sich auch in Fall 7 Lücken an den Nähten. Die Ossifikation war dagegen an allen Nähten im allgemeinen gut und der Knochen ziemlich hart, während er an den Fontanellen meistens schlecht und weich war. Die Störung im Verschluß des Wirbelkanals, welche in Fall 1 bis 7 vorhanden war, bestand in tief sitzender lumbaler, sakrolumbaler oder dorsolumbaler Rachischisis, viermal mit ausgesprochener Spina bifida, dreimal ohne oder mit geringer Zystenbildung im Subarachnoidealraum; in Fall 8 fand sich, wie erwähnt, eine Encephalocele occipitalis. Von diesen Rachischisisfällen waren 5 mit Hydrocephalus verbunden, wenn die Erweiterung der Seitenventrikel allein als Zeichen desselben betrachtet werden soll; stark und mit ausgesprochenem Hirndruck einhergehend war er aber nur in zweien dieser Fälle (3, 7), in den übrigen fehlte die Abplattung der Gyri oder sie war nur angedeutet. Drei Fälle ließen jeden Hydrozephalus vermissen. Auch das Kind mit Enzephalozele (Fall 8) besaß nur ganz leichte Grade eines Hydrocephalus internus. Die Schädel zeigten verschiedene Formen. Es gab 4 dolichocephale (1, 5, 7 und 8), 3 große Schädel (3, 4 und 6) und ein Schädel war auf beiden Seiten ungleich.

Zwecks histologischer Untersuchung des Reliefs habe ich ein Knochenstückchen aus der Erhöhung am rechten Scheitelbein von Fall 7 abgeschnitten, die sich über dem Gyrus centralis in blasenartiger Gestalt erhob.

Nach Entkalkung und Einbettung in Zelloidin habe ich das Präparat mit Hämatoxylin-Eosin behandelt. Das Präparat war so gewählt, daß sich an ihm ein Buckel in seiner Gesamtheit untersuchen ließ. Die Knochenschicht bestand am Gipfel aus nur 2 bis 3 schmalen, dicht an der Basis dagegen aus 5 bis 7 breiten, mit größeren Zwischenräumen untereinander liegenden Bälkchen, so daß sich also der Buckel vom Gipfel nach der Basis zu allmählich verdickte. Die Lamina ossea externa war sehr dünn und am Apex des Reliefs sehr zellreich; die Zellen waren rundlich und spindelförmig, ohne Ausläufer. Die Lamina ossea externa verwandelte sich an der Spitze zu einer kleinen, knotigen Wucherung und wurde nach der Basis zu immer dünner. An der Innenfläche fehlte die Lamina vitrea. Die Knochenbälkchen entbehrten auf ihren der Dura mater zugekehrten Seiten des Endostes und waren zackig, auf den übrigen Seiten waren sie wie andere.

Das regelmäßige Zusammentreffen von Reliefschädel mit Spina bifida läßt von vornherein den Gedanken abweisen, daß dem ersteren eine echte Erkrankung des fötalen Knochens, etwa durch eine Stoffwechselveränderung oder Lues, bedingt, zugrunde liegt. Es handelt sich sicher um eine lokale Störung der Knochenentwicklung an den Hüllen des Zentralnervensystems, während das übrige Skelett frei von pathologischen Veränderungen ist. Unabhängig von Spina bifida hat Prof. Schmidt das Windungsrelief bei Neugeborenen niemals angetroffen. Bei der Besprechung der Genese des Reliefschädel Neugeborener handelt es sich hauptsächlich um die Frage, ob das Relief durch Resorption schon gebildeten Knochens infolge des Hirndrucks und nachträgliche Überknöcherung der Defekte, oder durch bestimmte Wachstumsverhältnisse des Schädels in Anpassung an die Gehirnoberfläche zustande gekommen ist. In der ganzen Literatur finde ich keine mit unserem Reliefschädel übereinstimmenden Schilderungen außer der Angabe Wielands, daß er bei seinen Präparaten von „vorgewölbtem Weichschädel“ mehrmals Knochenblasen beobachtet hat. So muß ich zunächst mit wenig Sätzen Wielands Bezeichnungen und Auffassungen hier voranschicken.

Wieland hat den Begriff „Weichschädel“ nach Untersuchungen an lebenden Kindern aufgestellt; es handelt sich dabei um eindrückbare, federnde oder knitternde Stellen im Schädeldach, besonders auf der Scheitelhöhe. Anatomisch löst er ihn auf 1. in den Zustand der „weichen Nahtränder“, d. h. der Verdünnung, Erweichung und zackigen Beschaffenheit der Knochenräder, vornehmlich längs der Pfeilnaht, 2. den des „flachen Weichschädels“, d. h. isolierter, runder Knochendefekte im Scheitelbein neben der Pfeilnaht, meist mit weichen Nahträndern verbunden, und 3. den seltenen Zustand des „vorgewölbten Weichschädels“, d. h. beiderseits neben der Pfeilnaht liegender stecknadelkopf- bis markstückgroßer Defekte im harten Knochen, deren Ränder nach außen „aufgekempt“ und die durch vorgewölbte bindegewebige, „oft noch mit Resten von Knochensubstanz besetzte“ Membranen geschlossen sind. Wieland führt die weichen Nahtränder auf Rückständigkeit der Knochenbildung, d. h. ungenügende Apposition jungen Knochens, den flachen und vorgewölbten Weichschädel dagegen auf Schwund schon gebildeten Knochens durch Hirndruck, also echte Druckusur zurück; und in beiden Veränderungen sieht er

die Wirkung des gesteigerten Wachstums, welches Schädelgewölbe und Gehirn im 9. und 10. Schwangerschaftsmonat erfahren. Die weichen Nahtränder entstehen, wenn die Ossifikation mit der raschen Entwicklung des Schädelgewölbes, besonders seiner Parietalregion, nicht gleichen Schritt halten kann; zirkumskripte Defekte des Knochens entstehen, wenn das wachsende Gehirn auf diesen stellenweise unfertigen Knochen einen mechanischen Druck ausübt, und zwar in Form des flachen Weichschädels dann, wenn es sich um hohe Grade des an sich physiologischen Druckes, in Form des vorgewölbten Weichschädels dann, wenn es sich um anhaltende pathologische Steigerungen des intrakraniellen Druckes handelt; damit würde sich nach Wieland die Kombination des vorgewölbten Weichschädels mit Spina bifida erklären. Wieland dehnt seine Vorstellung auch auf die von v. Recklinghausen und von Engstler bei Spina bifida beobachteten Abnormitäten des Schädel aus: v. Recklinghausen erwähnt kurz in 2 Fällen von Myelomeningozele (Fall 12 und 13) Defekte in dem Knochen; Engstler teilt 8 Fälle von Spina bifida mit, in denen Lücken in der knöchernen Schädelkapsel vorlagen; soweit eine genauere Beschreibung der Präparate gegeben ist (Fall 5 und 6), handelt es sich um Defekte, welche Wielands vorgewölbtem Weichschädel anzureihen sind, nicht nur wegen des Zusammentreffens mit Spina bifida, sondern vor allem wegen der hohen Leistenbildung an der Innenfläche des Schädelns zwischen den Lücken. Außer diesen Mitteilungen liegt noch die Beschreibung eines offenbar ähnlichen Schädelns mit zahlreichen, ungefähr 20 Lücken bei einem an Spina bifida verstorbenen Kinde durch Heubner vor.

Soweit die weichen Nahtränder und der flache Weichschädel in Betracht kommen, stimme ich Wielands Auffassung bei; bezüglich der genetischen Gleichstellung der vorgewölbten Form habe ich einigen Zweifel. Jedenfalls bestehen zwischen dem flachen Weichschädel und unserem Reliefschädel so tiefgreifende Unterschiede, daß es mir unmöglich scheint, beide im Wesen zu identifizieren und die für ersteren geltend gemachten ätiologischen Momente auch auf den Reliefschädel zu übertragen: Wielands ganze Deduktion vom Einfluß des Druckes des wachsenden Gehirns auf den Schädel als Ursache der Nahterweichung und der flachen Lückenbildung ist ausdrücklich der typischen Lokalisation desselben „im Verlauf der Pfeilnaht, und zwar bald in deren ganzem Verlaufe, bald bloß in deren mittlerem Abschnitt, am ausgesprochensten aber jeweilen auf der prominentesten Stelle des Schädelns, der sogenannten Scheitelkuppe, also da, wo nach Schäffer das intensivste Schädelwachstum gegen Ende der Reifezeit stattfindet“ (S. 226), angepaßt. Unser Reliefschädel zeigt gerade fast entgegengesetzte Lokalisationen, verschont wohl ohne Ausnahme jene zwischen den Tubera parietalia liegende Gegend, betrifft vielmehr eine austral den Schädel umziehende Zone (vgl. Fig. 1 u. 2). Die frontale, temporale und okzipitale Lokalisation, welche den Reliefschädel charakterisiert, wurde beim flachen Weichschädel überhaupt nicht beobachtet. Wenn auch für das Zustandekommen von Wielands Naherweichung und flachem Weichschädel die Wirkung des intrakraniellen Druckes wohl bestimmt ist, kann ich für den Reliefschädel denselben nicht als bewiesen ansehen. Bei ihm ebenso wie beim vorgewölbten Weichschädel und in Engstlers Fall 6 bestehen an der Innenfläche hohe Leistenbildungen; sie sind nicht nur stehen gebliebene Reste des alten Knochens zwischen Drucksuren, sondern

übermäßige Knochenentwicklungen und zeigen, daß die Fähigkeit und Möglichkeit zur Knochenanlagerung nicht verringert sind; das ist ein Bild, welches wir weder bei extrauterin noch intrauterin (kongenitaler Hydrozephalus) entstandenen Hirndrucksteigerungen kennen! Die Wirkung hydrozephalischer Erweiterungen der Ventrikel auf den Schädel sieht ganz anders aus: An den Schädeln mit Hydrozephalus aus den ersten Lebensmonaten, welche in der Sammlung des Zürcher und des Marburger pathologischen Institutes aufbewahrt sind, findet sich niemals eine Andeutung von Modellierungen an der Außenfläche; die Innenfläche zeigt tiefe Impressionen, entsprechend den Windungen, und dazwischen Reste der alten Knochensubstanz in Form hoher Juga cerebralia; an der Hinterhauptsschuppe trifft man wiederholt vollständige Atrophien des Knochens, welche in ihrer Lage zum Teil wohl den Spitzen der Hinterhauptslappen bzw. dem Kleinhirn entsprechen können, aber keinerlei Protuberanzen der Außenfläche in ihrem Bereich, geschweige denn in Schläfen- und Scheitelgegend. Andererseits war, wie oben erwähnt, ein Hydrocephalus internus nur in einem Teil unserer Fälle von Reliefschädel nachweisbar, in 3 Fällen überhaupt keine Andeutung davon. Es soll damit nicht ausgeschlossen sein, daß nicht ein Mißverhältnis zwischen Gehirn und Schädel infolge mangelhafter Entwicklung des letzteren (s. u.) und dadurch eine stärkere Druckwirkung auf denselben vorhanden gewesen ist; so würde ich die membranös geschlossenen Lücken auffassen, welche einige Male auf dem Gipfel einzelner Windungsreliefs vorhanden waren; jedenfalls gehören dieselben nicht zum typischen Bilde des Reliefschädels, sie fehlen in den meisten Fällen ganz und sind, wo sie vorkommen, so spärlich, daß ich aus ihnen nicht den Schluß ableiten kann, daß das Relief ein häutiges Stadium durchgemacht hat und jene Lücken noch nicht ossifizierte Reste desselben darstellen.

Also bringt die anatomische Untersuchung der Fälle keinerlei Anhaltspunkte für einen Einfluß abnorm hohen intrakraniellen Druckes auf die Entstehung des Reliefschädels, welcher für Wielands weiche Nahtränder und flachen Weichschädel offenbar die Hauptrolle spielt und deshalb von Wieland auch für den vorgewölbten Weichschädel angenommen wird.

Fraglich ist es mir, ob wirklich, wie Wieland will, der vorgewölbte Weichschädel dem flachen genetisch nahe steht, nur graduell sich von ihm unterscheidet. Abgesehen von der auffallenden Tatsache, daß ersterer stets, letzterer niemals mit Spina bifida kombiniert ist, scheint mir das schon erwähnte Verhalten der Juga cerebralia, ihre Erhöhung beim vorgewölbten, ihre Abflachung bzw. ihr vollständiges Fehlen beim flachen einen grundsätzlichen Unterschied darzustellen; beide Momente weisen vielmehr auf eine Verwandtschaft des vorgewölbten Weichschädels mit unserem Reliefschädel hin. Dagegen erstreckt sich die Verwandtschaft zwischen beiden nicht auf die Lokalisation. Von Wielands 3 Fällen

von vorgewölbtem Weichschädel sind einer nur klinisch, zwei auch anatomisch untersucht. Nach der klinischen Schilderung (S. 181) finden sich einmal einseitig, zweimal doppelseitig „auf der Scheitelhöhe“ mehrere erbsen- bis bohnengroße Vorwölbungen, nach der anatomischen (S. 186) „beiderseits von der Pfeilnaht oft (es liegen nur zwei Objekte vor! Verf.) in großer Ausdehnung“ stecknadelkopf- bis markstückgroße Defekte inmitten des harten Knochens; Fig. 2 des einen dieser Schädel zeigt längs der Pfeilnaht links 5, rechts 4 zum Teil große Löcher im Knochen mit aufgeworfenem Rande, welche sowohl durch die Lage als das Fehlen der Knochensubstanz vom Reliefschädel sich unterscheiden, außerdem links einen kleineren Defekt tiefer am Scheitelbein, wohl schon in dem Gebiet, in welchem wir an unseren Präparaten das Relief der Zentralwindungen fanden; der zweite anatomisch untersuchte Fall ist gelegentlich der histologischen Untersuchung (S. 204) als Fall 10 beschrieben; bezüglich der Lokalisation der membranösen Vorwölbungen findet sich dabei nur die Angabe, daß sie zwischen den Knochenleisten liegen, welche an der Innenfläche von den Tubera parietalia „allseitig in die Scheitelbeine auslaufen“. In der Lokalisation scheint mir also keine engere Beziehung zwischen vorgewölbtem Weichschädel und Reliefschädel zu bestehen, dagegen ersterer — im Einklang mit Wielands Auffassung — mit dem genau beschriebenen Fall 6 von Engstler auf einer Stufe zu stehen; daß die eigentümliche Schädelbildung in Engstlers Fall ein ganz anderes Bild darbietet als ein gewöhnlicher Reliefschädel, fällt ohne weiteres in die Augen und wurde mir noch dadurch klar, daß in meinem Fall 4 (Bühler) beide Affektionen nebeneinander vorkommen: 1. knöcherne Windungsrille an den gewöhnlichen Stellen in geringer Ausdehnung, 2. große, membranös geschlossene Lücken längs der Pfeilnaht; die Membranen über letzteren waren, wie es auch Engstler für seine Beobachtung angibt, nicht vorgewölbt, aber eine Zuzählung des Zustandes zum „flachen Weichschädel“ wegen der Verbreitung der Defekte und der hohen Leisten an der Innenfläche ausgeschlossen. In der Deutung dieser Schädelbildung, welche also in Engstlers Fall 4, in meinem Fall 4 (in Kombination mit Relief) und bei Wielands vorgewölbtem Weichschädel vorliegt und für welche Prof. Schmidt wegen der Auflösung der platten Schädelknochen in ein Netz stark vorspringender Knochenleisten mit dazwischen liegenden Lücken den Namen Leistenschädel vorschlägt, schließe ich mich Engstlers Auffassung an, daß es sich nicht um einen Druckeffekt seitens des Gehirns, sondern um eine der Spina bifida koordinierte Bildung handelt. Ebenso kann ich in dem Reliefschädel nicht eine Folge gesteigerten Hirndruckes erkennen, sondern ich sehe wie M. B. Schmidt, auch in ihm den Ausdruck einer neben der Mißbildung des Zentralnervensystems hergehenden Wachstumsstörung. Leistenschädel und Reliefschädel stehen einander sehr nahe, kommen unter gleichen Verhältnissen vor und können kombiniert sein; trotzdem glaube ich nicht, daß letzterer aus ersterem direkt durch Überknöcherung der Knochenlücken hervorgeht, weil sich die Lokalisa-

tionen nicht decken. Das Trennende gegenüber der Nahterweichung und dem flachen Weichschädel W e i l a n d s liegt darin, daß bei diesen beiden Formen die abnorme Steigerung des physiologischen intrakraniellen Druckes am normalen Schädeldach die Störung herbeiführt, Leisten- und Reliefschädel dagegen unabhängig von gesteigertem Hirndruck aus einer der Spina bifida koordinierten Wachstumsstörung der Schädelkapsel hervorgehen; die beiden letzteren Formen sind abnorme Modellierungen des wachsenden Knochens über dem Gehirn, aber nicht durch einfache Druckusur aus einer vorher glatten und gleichmäßig knöchernen Schädelkapsel entstanden.

Ob aus diesen Beobachtungen von Reliefschädel bei Spina bifida Schlüsse auf die Genese von G. S c h w a l b e s normalem Windungsrelief gezogen werden dürfen, kann ich nicht entscheiden.

#### L iteratur.

1. G. S c h w a l b e, Über die Beziehungen zwischen Innenform und Außenform des Schädels. D. Arch. f. klin. Med. Bd. 73, 1902. — 2. D e r s e l b e, Über das Gehirnrelief des Schädels bei den Säugetieren. Ztschr. f. Morph. u. Anthropol. Bd. 7, 1904. — 3. M ü l l e r, F. r. W., Über die Beziehungen des Gehirns zum Windungsrelief (G. S c h w a l b e) an der Außenseite der Schläfengegend beim menschlichen Schädel. Arch. f. Anat. u. Phys., Anat. Abt. 1908. — 4. M. B. S c h m i d t, Pathologisches Windungsrelief des Schädels. Verhandl. d. D. Path. Ges. in Erlangen, 1910. — 5. J a c o b i u s, Salo, Untersuchung über das Hirnwundungsrelief an der Außenseite des menschlichen Schädels. Med. Diss. Leipzig 1906. — 6. H. B l u n t s c h l i, Beobachtungen über das Relief der Hirnwunden und Hirnnerven am Schädel, über die Venae cerebri und die Pacchionischen Granulationen bei den Primaten. Morph. Jahrb. Bd. 41, 1910. — 7. H o f m a n n, Zur Kenntnis der natürlichen Spalten und Ossifikationsdelekte am Schädel Neugeborener. Vierteljschr. f. d. prakt. Heilk., Prag 1874. — 8. E. W i e - l a n d, Der angeborene Weich- oder Lückenschädel. Virch. Arch. Bd. 197, 1909. — 9. G. E n g s t l e r, Über den „Lückenschädel“ Neugeborener und seine Beziehung zu Spina bifida. Arch. f. Kinderheilk. Bd. 40, H. 4—6, 1905. — 10. v. R e c k l i n g h a u s e n, Über Spina bifida. Virch. Arch. Bd. 105, 1886. — 11. C. v. M o n a k o w, Über die Mißbildungen des Zentralnervensystems, „Spina bifida“, Ergebnisse der allgemeinen Pathologie und path. Anat. der Menschen und der Tiere, 1901. — 12. Z i e g l e r, E., Lehrb. d. alg. Path. u. path. Anat. 1905. — 13. L. A s c h o f f, Lehrb. d. path. Anat., 1909. — 14. R a u b e r - K o p s c h , Lehrb. d. Anat., 1912.

## XXV.

### Die Mechanik der Embolie.

Von

Richard Geigel.

#### I. Der embolische Lungeninfarkt.

Vielleicht täusche ich mich, aber es kommt mir so vor, als ob die Pathologen nicht gern von den mechanischen Ursachen sprächen, durch die ein hämorrhagi-