

## XVII.

Aus dem Laboratorium der Klinik für Nerven- und Geisteskranke des Prof. Anton in Graz.

### Ueber die Bedeutung des Balkenmangels im menschlichen Grosshirne.

Von

Dr. H. Zingerle,

Assistent der Klinik.

(Hierzu Tafel X.)



In dem Bestreben nach Erschliessung des complicirten Aufbaues unseres Seelenorganes macht sich die Erkenntniss kund, dass vorzugsweise auf diesem Wege der Einblick in das innige Zusammenspiel der einzelnen Theile desselben möglich ist. Die letzten Jahrzehnte haben in dieser Richtung weitgehende Fortschritte gezeitigt, ungenaue Beobachtung und oft mehr philosophischer Ueberlegung entsprungene Anschauungen berichtigt und auf Grund genauen Studiums des Gehirnes ein Verständniss seiner Functionsäusserungen, der psychischen Vorgänge, im gesunden und kranken Zustande angebahnt. Auf demselben Wege sind wir zur Einsicht gelangt, dass zwischen innerer Structur des Gehirnes und dessen äusserer Formgestaltung streng gesetzmässige Beziehungen bestehen, die selbst in den anscheinend regellosesten Bildungen ihren Ausdruck finden<sup>1)</sup>.

Trotz der so grossartigen Fortschritte ist jedoch die Frage über den Verlauf und die Anordnung der Leitungsbahnen im Gehirne noch lange nicht als abgeschlossen zu betrachten. Inwieweit die Meinungen darüber abweichen, beweist die neueste Arbeit Flechsig's<sup>2)</sup>), der, entgegen

1) Es verdient hervorgehoben zu werden, dass schon Jörg in seiner ausgezeichneten Arbeit (Die Bedeutung des Balkens. München 1855) diesen Gedanken geäussert hat.

2) Flechsig, Gehirn und Seele. 1896.

allen bisherigen Anschauungen, den Associationsbahnen und den Projectionssystemen getrennte Rindengebiete zuweist.

Mit der allgemein vertretenen Ansicht, dass höhere psychische Leistungen nur durch das einheitliche Zusammenarbeiten beider Hemisphären möglich werden, musste sich naturgemäß das Interesse dem grossen Verbindungssysteme, dem Balken zuwenden. Bei den Säugern zuerst vorhanden, nimmt seine Mächtigkeit mit der aufsteigenden Entwicklung zu. Am vollkommensten gebildet ist er beim Menschen und wir können wohl mit Berechtigung annehmen: es besteht ein gewisser Zusammenhang zwischen der geistigen Stufe, auf der eine Thierclasse steht und der Ausbildung des Balkens<sup>1)</sup>.

Der Brennpunkt der Frage über die Bedeutung dieses Systemes liegt vor allem in der Erforschung des Faserverlaufes innerhalb der Hemisphären, da wir aus diesem einen Rückschluss auf die Function zu machen berechtigt sind.

Bis in die jüngste Zeit galt der Balken gemeinhin als ein Commissurensystem, das gleichsinnige Rindenstellen beider Hemisphären verbindet.

Die später von Hamilton<sup>2)</sup> neuerdings vertretene Ansicht Fovilles', dass der Balken eine Kreuzung der Fasern aus der inneren Kapsel darstelle, konnte sich niemals grössere Geltung verschaffen und wurde schon von Jörg<sup>3)</sup> zurückgewiesen.

Meynert<sup>4)</sup> und nach ihm Schnopfhagen<sup>5)</sup> waren die ersten, welche auf Grund eingehender Untersuchungen an mikroskopischen Durchschnitten und Abfaserungspräparaten die Behauptung aufstellten, dass im Corpus callosum neben Commissurenfasern auch Associationsfasern enthalten seien, und dadurch die bisherigen Anschauungen über die Bedeutung desselben, sowie über die Art und Weise der funktionellen Verknüpfung beider Gehirnhälften wesentlich erweiterten.

Die Ergebnisse der experimentellen Untersuchung am Thiergehirne haben die erhoffte Bestätigung dieser Ansicht nicht gebracht<sup>6)</sup>. Es darf

1) Wiederheimer, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere, cit. nach Meynert.

2) Structur und funct. Bedeutung des Balkens. 1894. Proceeding of the royal society.

3) l. c.

4) Neue Studien über die Associationsbündel d. Hirnmantels. Wien 1892.

5) Die Entstehung der Windungen des Grosshirnes. Jahrbücher f. Psychiatrie. IX.

6) Muratoff, Secundäre Degenerationen und Durchschneidung des Balkens. Mendel, Neurol. Centralbl. 1898.

aber dabei nicht vergessen werden, dass die Verhältnisse im Thiergehirne nicht ohne weiteres auf das menschliche übertragen werden dürfen, und dass vielleicht ein Fortschritt in der Entwicklung im Balken auch darin zu sehen ist, dass er neben Commissurenverbindung auch Associationsleistung zu besorgen hat.

Es darf auch nicht verschwiegen werden, dass andere namhafte Forscher wie Monakow<sup>1)</sup>, Bechterew<sup>2)</sup> bisher dieser Ansicht Meynert's ihre Zustimmung versagten.

Bemerkenswerthe neue Resultate sind in den exacten Arbeiten von Sachs<sup>3)</sup> hinsichtlich dieser Frage niedergelegt.

Nachdem er in einer Untersuchung über den Bau des Hinterhaups-lappens im menschlichen Gehirne den Verlauf der Balkenfasern genauer beschrieben hatte, und dabei neuerdings die Richtigkeit der Anschauungen Burdach's zu beweisen suchte, dass die das Hinterhorn zu innerst umhüllende Markschichte dem Balken zugehört, konnte er an nachfolgenden Untersuchungen pathologischer Fälle<sup>4)</sup> gleichzeitig mit Anton<sup>5)</sup> den sicheren Nachweis bringen, dass bei Erweichungen im Balken keine ausschliesslich symmetrischen Degenerationen eintreten, und dass der Hinterhaups-lappen der einen Hemisphäre durch den Balken mit dem anderseitigen Schläfenlappen verbunden wird.

Gehirnmissbildungen mit vollständigem oder theilweisem Mangel des Balkens wurden in relativ grosser Anzahl zur Untersuchung herangezogen. Abgesehen davon, dass dieselben einen Einblick auf den Einfluss des Balkens auf die äussere Formgestaltung, speciell den Windungstypus des Gehirnes vermittelten, führten sie zur Aufdeckung eines neuen Faserzuges (fronto-occipitales Associationsbündel, Onufrowicz), über dessen Verlauf und Bedeutung im normalen Gehirne gerade derzeit lebhafte Discussion geführt wird.

Die Balkenfrage ist an derselben insoweit betheiligt, als ein Theil der Autoren (Onufrowicz, Muratoff, Déjerine etc.) die Markumhüllung des Unter- und Hinterhorns nur aus diesen Fasern gebildet annimmt, wogegen Flechsig und Vogt dafür eintreten, dass das Tapetum des Unter- und Hinterhorns keine einheitliche Faserlage darstellen, sondern neben Balkenfasern auch solche anderer Herkunft enthalten.

---

1) Experiment.-path. Unters. etc. etc. Fall II. Dieses Archiv 23.

2) Die Leitungsbahnen des Gehirns. Leipzig 1894.

3) Das Hemisphärenmark des menschl. Grosshirnes. I. Leipzig 1892.

4) Neurol. Centralbl. 1895, No. 21 und Arbeiten aus der psych. Klinik in Breslau. II. Leipzig 1895.

5) Zur Balkendegen. im menschlichen Grosshirne, Jahrb. f. Psych. 14.

Unsere Kenntniß über den genaueren Faserverlauf in den vorderen Balkenantheilen sind noch sehr lückenhafte. Auch darüber, mit welcher Zellschichte in der Rinde seine Fasern zusammenhängen, existiren nur Vermuthungen.

So erwähne ich nur kurz, dass Rossi<sup>1)</sup> eine Verbindung der Pyramidenzellen durch den Balken annimmt; Kölliker<sup>2)</sup> konnte bei der Maus seine Fasern zum Theil bis in die grösseren Pyramidenzellen, zum Theil in polymorphe Zellen verfolgen. Ausserdem sollen sich Balkenfasern an der Bildung des oberflächlichen grauen Fasergewirres betheiligen.

Die klinischen Untersuchungen konnten durch die Natur der Verhältnisse die genauere Einsicht über die Bedeutung dieses Systemes nicht ermöglichen. Zum Theil betrafen die beobachteten Fälle Individuen mit ausgesprochenen anderweitigen Hemmungsbildungen des Gehirnes, zum Theil solche mit weitgehenden Veränderungen auch in der übrigen Markmasse, in Folge von Erweichung, Tumoren, die Symptome hervorriefen, welche nicht der Balkenläsion entsprachen.

Die Thatsache, dass in einzelnen Fällen von Fehlen des Balkens eine sociale Bethätigung möglich war, gestattete die eine Schlussfolgerung, dass ein gewisser, wenn auch herabgesetzter Grad von Intelligenz dabei bestehen kann, wobei jedoch die interessante Frage erst näher verfolgt werden muss, ob in solchen Fällen nicht auf anderen Wegen eine wenigstens theilweise Substituirung der funktionellen Verknüpfung beider Hemisphären stattgefunden hat.

Die Symptomatologie von Läsionen, die den vollentwickelten Gehirnbalken betrafen, blieb jedoch so völlig im Unklaren, dass noch Gowers<sup>3)</sup> in der letzten Auflage seines Lehrbuches sagen konnte: „wir wissen noch garnichts von irgend welchen Erscheinungen, welche das Resultat einer Läsion der Balkenfasern sind“.

Ich will nur in Kürze andeuten, dass Wilbrandt darauf hingewiesen hat, dass Verletzungen des Balkens unter Umständen sich kenntlich machen müssen, wenn gleichzeitig eine localisirbare Verletzung in der linken Hemisphäre stattgefunden hat.

Die bisherigen Ergebnisse der experimentellen Durchschneidung des Balkens bei Thieren sind völlig negativ.

1) Il cervello di un idiota. Il manicomio moderno IV. 3. Zeitschr. für Psych. 48.

2) Handb. der Gewebelehre. 1896.

3) Lehrbuch der Nervenkrankheiten. 1892.

Koranyi<sup>1)</sup> konnte nach Durchschneidung des Balkens an Hunden gar keine merklichen Störungen beobachten, wenn die Hemisphären unverletzt blieben.

Bei elektrischer Reizung der Oberfläche des unverletzten Balkens<sup>2)</sup> traten doppelseitige Bewegungen auf, die an der entsprechenden Seite ausbleiben, wenn eine motorische Zone extirpiert wird. Mott und Schäfer schliessen daraus, dass der Balken Commissurenfasern nach beiden motorischen Centren enthalte.

Die Entwicklung des Balkens beginnt nach der übereinstimmenden Angabe aller Autoren [Reichert<sup>3)</sup>, Mihalcovics<sup>4)</sup>, Marchand<sup>5)</sup>] im 4. Fötalmonate an den unmittelbar vor der embryonalen Schlussplatte liegenden Theilen der Hemisphärenwand, indem dieselben in „an-nähernd dreieckiger Ausdehnung verwachsen, woran aber die centralen Partien des Dreieckes nicht betheiligt sind“ (Mihalcovics). Während aber Mihalcovics auf Grund seiner Erfahrungen dafürhält, dass die Entwicklung mit dem Knie des Balkens beginnend nach rückwärts fortschreitet, nimmt Marchand und Reichert an, dass derselbe bereits als ganzes angelegt wird und nur eine allmäßige Grössenzunahme erfährt.

Ueber die Entwicklung der Fasern innerhalb der Hemisphären selbst liegen wenig Befunde vor. Es scheint, dass dieselben erst nach dem 4. Monate des extrauterinen Lebens ihre Markumhüllung erhalten. Mingazzini weist darauf hin, dass zur selben Zeit auch das Tapetum markhaltig wird.

Bevor ich über die Untersuchung des nachfolgenden Falles berichte, fühle ich mich verpflichtet, Herrn Professor v. Kolisko für die Ueberlassung des wohlconservirten Gehirnes, wodurch die Bearbeitung desselben wesentlich erleichtert wurde, sowie meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Anton, für die stetige freundliche Unterstützung und die vielfachen Anregungen meinen besten Dank auszudrücken<sup>6)</sup>.

1) Ueber die Folgen der Durchschneidung des Hirnbalkens. Ref. Neurol. Centralbl. 1890.

2) Mott und Schäfer, On resulting from faradic excitation of the corpus callosum in Monkey's Brain 1890. (Neurol. Centralbl. 1890.)

3) Bau des menschl. Gehirnes. Leipzig 1859.

4) Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Leipzig 1877.

5) Entwicklung' des' Balkens. Archiv für mikroskopische Anatomie. 1891.

6) Das Gehirn wurde von Herrn Professor Anton auf der Versammlung deutscher Naturforscher in Frankfurt (1896) einer kurzen Besprechung unterzogen.

Es betrifft das Gehirn eines  $3\frac{1}{2}$ -jährigen Knaben Anton Wolf, welcher am 28. September 1894 in die Abtheilung des Herrn Prof. Monti in Wien aufgenommen wurde.

Aus den verworrenen Angaben der Mutter konnte Folgendes in Erfahrung gebracht werden:

Der Knabe war schon seit Langem krank und des Oefteren von epileptischen Anfällen befallen. Er wurde mit der Flasche aufgezogen und hatte bereits als Säugling „Fraisen“-Anfälle zu überstehen.

In der geistigen Entwicklung sei er in auffälliger Weise gegenüber seinen Geschwistern zurückgeblieben. Aufgefallen ist der Mutter ferner das rasche Anwachsen des Kopfumfanges im ersten Lebensjahre. Seit einer Woche soll Patient, der auch schon früher öfters über heftige Kopfschmerzen klagte, besondere Schmerzen gelitten haben, welche er vorzugsweise in die Gegend des Hinterhauptes verlegte. — In der Nacht häufiges Aufschreien, jede Nahrung wurde verweigert. — In den letzten Tagen traten mehrfache allgemeine, klonische und tonische Krämpfe auf, welche mit Bewusstseinstörung einhergingen. — In einem solchen Anfall wurde das Kind in's Spital gebracht.

Die Untersuchung ergab folgenden Befund:

Mässig gut genährter Knabe, von gracilem Knochenbau, deutlich rachitischer Kopf- und Thoraxbildung, sowie Anschwellung der Epiphysen der Röhrenknochen. — Zur Zeit der Aufnahme liegt das Kind in tiefem Coma, mit corrugirter Stirne, fest geschlossenen Augen, deren Pupillen ad maximum erweitert sind und auf einfallendes Licht kaum mehr reagiren. — Der Mund kramphaft fest geschlossen, die Zähne mit Fuligo bedeckt. — Die sichtbaren Schleimhäute sehr blass. Die Färbung des Gesichtes eine wechselnde: bald tiefe Blässe, bald flüchtige Röthe. — Die Atmung oberflächlich, sehr seicht; zeitweise tiefes Aufseufzen.

Der Puls klein, die Pulswelle leicht unterdrückbar. Die Zahl der Schläge 118. Hochgradig arhythmisch.

An beiden Ellbogengelenken bestehen Contracturen; die Daumen sind beiderseits in die Hohlhand eingeschlagen, die Hände selbst in den Handgelenken stark flektirt.

Das Abdomen eingesunken. — Die Beine im Hüft- und Kniegelenk stark gestreckt. Die Füsse stehen in Spitzfussstellung; Dorsalflexion nur mit grosser Mühe möglich. Cremasterreflex und Patellarreflex beiderseits lebhaft gesteigert. Das Trouseau'sche Phänomen lässt sich unschwer hervorrufen. — Ueber beiden Lungen zahlreiche consonirende Kasselgeräusche. Herz normal. Incontinentia alvi.

Auf Anrufe reagirt das Kind nicht mehr, nur bei tiefen Nadelstichen zeigt sich Reaction. — Patient erwacht nicht mehr aus dem Coma und stirbt am Nachmittag desselben Tages<sup>1)</sup>.

1) Die Mittheilung der Krankengeschichte verdanke ich der Güte des Herrn Prof. Monti. Leider ist es mir nicht gelungen, eine Ergänzung der Anamnese seitens des Vaters des Kindes zu erfahren.

Die Obduction wurde am 19. September von Herrn Prof. Kolisko vorgenommen und entnehme ich dem Protokoll Folgendes:

Körper von entsprechender Grösse, kräftig gebaut, gut genährt, blass. Schädel hydrocephalisch geformt, Hals kurz, Brustkorb gewölbt, Abdomen flach. Schädelnähte durchweg wohlerhalten, mit Worm'schen Knochen in der Lambdanaht. Seine Innenfläche fest mit der Dura mater, namentlich an der linken Seite verwachsen. Durch die Mitte des linken Scheitelbeines, welches auch stärker gewölbt ist, als das der anderen, zieht ein etwas leistenartig vorspringender, vollkommen knöcherner verheilter Knochensprung, der aus der Sagittalaht beginnend, in der Mitte der Schuppennaht endigt. Diesem Sprunge entsprechend in etwa handflächengrosser Ausbreitung an der Aussenfläche der Dura eine osteophytische bei 3 Mm. dicke Platte aufliegend, die sehr blutreich und theilweise braunpigmentirt erscheint. An der Innenfläche der Dura mater über der linken Hemisphäre eine 1 Mm. dicke blassé Pseudomembran liegend, die durch Serum von der Innenfläche abgehoben ist; durch dieselbe wird die eine Hemisphäre etwas in der Gegend des Scheitelbeines comprimirt. Das der Schädelvergrösserung entsprechend vergrösserte Gehirn von zarten, blutarmen Häuten bedeckt, mit wohl entwickelten, nur etwas abgeplatteten Windungen versehen, besitzt einen nur bis in die Gegend des Fusses der Stirnwunden reichenden, schmalen, dünnen Balken, so dass im übrigen Bereiche der Balkenstelle die Kammerhöhle offen zu Tage liegt.

Vom Fornix ist nur die rechte Hälfte normal gebildet.

Die Kammern mächtig erweitert, mit klarem Serum erfüllt, mit einem verdickten, sammtartig granulirten Ependym ausgekleidet. — Der linke Thalamus opt. stärker vorspringend, sonst die Ganglien normal geformt. Die Substanz des Gehirnes blutarm und etwas ödematos, ebenso des Kleinhirnes, Pons und Medulla oblongata.

Die basalen Gefässe zartwandig. An den Halsorganen nichts Abnormes. Lungen ödematos, Herz contrahirt; Leber, Milz und Nieren mässig blutreich.

Beide Hemisphären wurden in Müller'scher Flüssigkeit gehärtet.

Die genaue makroskopische Beschreibung wurde erst nach der Härtung vorgenommen. In Folge dessen konnten einzelne Details, wie die Oberfläche der Insel etc. nicht mehr mit der wünschenswerthen Genauigkeit wiedergegeben werden.

An der Basis des Gehirnes finden sich keine auffälligen Veränderungen. Die Gehirnnerven entsprechen ihrer normalen Lage und Zahl. Die N. olfactorii erscheinen etwas plattgedrückt.

Die grösseren Gefässe sind weniger verdickt, bemerkenswerthe Abnormitäten im Verlaufe derselben fehlen. Der Querschnitt der linken A. prof. cerebri zeigt sich deutlich kleiner, als der der rechten. Die weichen Gehirnhäute an der Convexität adhären nirgends an der Rinde. Die Arachnoidea der med. und convexen Hemisphärenfläche vereinigen sich längs der linken Mantelkante zu einer senkrecht emporsteigenden Falte, von der nicht mehr zu constatiren ist, ob sie an der Dura mater angeheftet war.

Die linke Hemisphäre (Taf. X., Fig. 1 und 2) weicht in ihrer ganzen

Gestaltung und in der Lagerung der einzelnen Theile zu einander in auffälligem Grade von dem rechten Gehirne ab. Sie erscheint im Ganzen, besonders aber im Stirnlappen grösser, als die rechte.

Vermuthlich durch ungünstige Lagerung während der Härtung ist sie mit ihrem vorderen und hinteren Pole gegen die Medianlinie verbogen. In Folge dieser Verbiegungen wurden auch keine Maasse mehr aufgenommen.

Der Dickendurchmesser erscheint verkleinert. Von den einzelnen Lappen ist der Stirnlappen am besten entwickelt. Seine basale Fläche ist stark schief nach aussen gestellt, die Spitze des verschmälerten Schläfelappens liegt mit dem Stirnpole in einer horizontalen Ebene.

Der Occipitallappen ist abgestutzt, nicht wie gewöhnlich in eine Spitze auslaufend.

An der medialen Fläche liegt das Seitenhorn und der grösste Theil des Hinterhorns in Form einer langgestreckten seichten Grube von rhombischer Gestalt völlig geöffnet zu Tage. Aus dem Grunde dieser springen die in ihrer äusseren Form nicht wesentlich veränderten basalen Ganglien (der Thal. opt. und Nuc. caud.) unbedeckt hervor.

Die mediale Wand des mächtig nach oben und hinten erweiterten Hinterhorns fehlt nahezu vollkommen.

Seine hintere Begrenzung bildet ein breiter Randwulst (R., Fig. 1), der von unten her, unmittelbar aus dem Gyrus hippocampi sich fortsetzend, nach auf- und vorwärts umbiegt und dabei die obere Begrenzung des Seitenventrikels bildet.

Ein im erweiterten Unterhorn vorspringender Wulst scheint dem Pes hippocampi zu entsprechen.

Die med. Wand des Vorderhorns ist vollständig erhalten.

Das Ependym der Ventrikel ist hochgradig verdickt, gekörnt, mit weisslich glänzenden Narbensträngen durchzogen, die sich netzförmig verflechten. Diese Veränderung ist in den vorderen Antheilen des Seitenventrikels deutlich geringer ausgeprägt.

Längs des früher erwähnten Randwulstes setzt sich das Ependym in die weichen Gehirnhäute fort, so dass die Trennung mit der Scheere erfolgen muss. Der Uebergang ist jedoch kein gleichmässiger, oder plötzlicher; sondern allmälig verdünnt sich das umgeschlagene Ependym und nimmt das Gepräge der weichen Gehirnhäute an.

Vom Balken ist nur der vorderste Antheil, dem Knie desselben entsprechend, als eine im gehärteten Zustande 1 Ctm. breite, 2 Ctm. lange Masse, querdurchschnittener Fasern vorhanden. Nach rückwärts schliesst dieselbe unmittelbar an den früher erwähnten Randwulst an, der sich bei näherer Besichtigung in seiner Formation folgendermaassen darstellt: Um den eigentlichen, vom Gyrus forniciat gebildeten Randwulst ist vom erhaltenen Balkenreste nach rückwärts eine dünne Fasermasse nach aufwärts umgeschlagen, die als eine Fortsetzung des Balkenrestes erscheint, und den Gyrus forn. völlig verdeckt. An seiner medialen Seite ist dieser Zug von dem in die Arachnoidea übergehenden Ependym gänzlich überzogen, an der lateralen Seite wird er von

der Hemisphärenrinde durch ein Sept. der Arach. getrennt. Wie weit sich diese Fasern nach rückwärts erstrecken, kann ohne Durchschnitte nicht entschieden werden. Von dem sehr dünnen, bis zum Querschnitte der wohl entwickelten vorderen Commissur reichenden absteigenden Theile des Balkenknes erheben sich nach oben einige membranöse Fetzen, wohl die Reste des einst vorhandenen Sept. pelluc.

Die (sehr schmächtige) C. mollis und Commiss. post. sind erhalten. Der Fornixkörper fehlt vollkommen. Eine unmittelbar hinter der vorderen Commissur an der vorderen Fläche des Sehhügels aufsteigende faltige Erhebung entspricht dem Reste des aufsteigenden Fornixschenkels.

An der medialen Fläche fällt die Verkrümmung des Hinterhauptslappens noch mehr in's Auge, an welcher keine der typischen Furchen selbst nicht die F. calcarina mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. Dieselben sind im Gegensatze zu denen des Stirnlappens kurz, erscheinen seicht und von vollkommen unregelmässigem Verlaufe.

Am Stirnlappen erkennen wir eine wohl ausgeprägte F. calloso-marginalis, die im rückwärtigen Theile ihres horizontalen Verlaufes durch einzelne Windungsziege überbrückt wird.

Die parieto-occipitale Furche ist in Folge des Defectes eines Theiles der med. Hemisphärenwand nur in ihrem oberen Verlaufe vorhanden.

Die an der med. Seite des Schläfelappens, dessen Uncus zungenförmig zugespitzt aussieht, einzige typische Furche, die F. hippocampi, grenzt den einförmig gebildeten G. hippoc. ab, an dessen oberem freiem Rande eine bindgewebige Membran an Stelle der Fimbria hängt. Zu bemerken ist noch, dass die im normalen Gehirne regelmässige Verklebung beider Windungsblätter des Gyr. hippocampi hier nicht zu Stande gekommen ist.

Im Allgemeinen lassen die meisten Furchen an der medialen Fläche, ebenso wie an der convexen eine radiäre Verlaufsrichtung erkennen.

An der Convexität sind dieselben zahlreicher, einzelne sind durch grössere Tiefe auffallend.

Das Anfangsstück der Sylv.-Spalte (Taf. X., Fig. 2) steigt nahezu senkrecht an; das Endstück erscheint schmächtiger, als die meisten der in sie einstrahlenden radiären Furchen des Stirn- und Scheitellappens, von denen am auffälligsten eine den Stirnlappen durchquerende tiefe Furche erscheint, welche denselben in zwei ungleich grosse Bezirke theilt. Sie macht den Eindruck eines besonders mächtig ausgeprägten vorderen Astes der Fiss. Sylvii.

Aus der vorderen Centralfurche entspringen außerdem zwei den normalen Stirnfurchen entsprechende nach vorne.

Die basale Fläche des Stirnlappens ist reichlich durch atypische Sulci gegliedert. Ein Sulc. olfactorius ist vorhanden.

Die in ihrem unteren Theile sich gabelig theilende Centralfurche mündet unter einem nahezu senkrechten Winkel in die Sylv.-Spalte und setzt oben an der Mantelkante, wie sämmtliche dieser radiären Furchen, eine deutliche Einkerbung.

Die Insel wird durch die umgebenden Gehirntheile vollkommen gedeckt.

Auch an der convexen Seite werden die Furchen am Scheitel-, Schläfen- und Hinterhauptsplatten zum grössten Theile schmäler und unregelmässiger, so dass sich nicht ohne grosse Mühe und in unwiderleglicher Weise einzelne der normal ausgebildeten verfolgen lasse. Die Fissura Sylvii theilt sich in ihrem Endstücke büschelig auf in eine Anzahl radiärer Sulci, von denen der am Schläfplatten zunächst gelegene, als breitester gegen die übrigen abstechend, sich allmälig verjüngend zum Hinterhauptspole zieht.

Es ist daher auch nicht möglich, den Scheitelplatten gegen den Schläfplatten in normaler Weise abzugrenzen.

Eine der erwähnten Furche am Schläfplatten parallel verlaufende entspricht vielleicht der II. T. F.

Manche Windungszüge werden durch seichte Rinnen überbrückt, die meningealen Gefässen entsprechen.

Bei Beschreibung der rechten Hemisphäre (Taf. X., Fig. 6) beschränke ich mich der Kürze halber vorzugsweise auf diejenigen Punkte, in welchen sie vom Bau der linken Hemisphäre abweicht.

Der Unterschied in den äusseren Formverhältnissen, im Vergleiche mit links ist ein auffälliger.

Der Hydrocephalus int. ist deutlich geringer ausgeprägt, die mediale Wand des Hinterhorns völlig intact.

Die Bogenfurche hat ihren ringförmigen Verlauf, wie er im embryonalen Gehirne und bei Balkendefecten des Oesteren beschrieben worden ist, beibehalten.

Die Basalganglien liegen ebenfalls in grösserer Ansicht frei. Am Thal. opticus ist ein stärkeres Vorspringen des Pulvinar bemerkenswerth. Das Ependym ist auch hier verdickt und gekörnt, jedoch nicht so hochgradig verändert, wie links und schlägt sich nirgends auf die Rinde über. Der Balkendefect ist vollkommen entsprechend dem der linken Hälfte. Erhalten ist nur das Balkenknie, mit seinen dünnen absteigenden Theile; seine Fasermasse liegt eingeschoben zwischen Fornix und Gyrus calloso-marginalis. Nach rückwärts setzt er sich ebenso in eine dünne, nach aufwärts geschlagene Faserplatte fort, die sich in der Höhe des Pulv. thal. opt. unter dem Randwulst des Gyr. fornicat. verliert. An ihrer medialen Seite ist diese Faserplatte zum Unterschied von links vom Ependym vollkommen unbedeckt. — Ein Splen. c. call. fehlt vollkommen.

Der Fornix ist in seinem ganzen Verlaufe entwickelt. Der Körper desselben hängt durch das Ependym mit dem Randbogen und nach vorne mit dem Balkenrudimente fest zusammen. An seiner Oberfläche lässt sich ein schmälerer innerer Faserzug erkennen, der durch eine seichte Rinne von einem breiteren äusseren Bündel getrennt ist<sup>1)</sup>.

An seiner Umbiegungsstelle in's Unterhorn bleibt zwischen demselben

---

1) Jörg (l. c.) beschreibt in einem seiner Fälle ein ähnliches Verhalten. Ich wage die Frage hier nicht zu entscheiden, ob dieser neben dem Fornix verlaufende Faserzug dem Fornix longus entspricht.

und dem Hemisphären-Randbogen eine trichterförmige Grube frei, aus deren Tiefe mit einem dünnen Stiele der Gyr. hippocampi entspringt.

Unmittelbar hinter der C. ant. erhebt sich unter dem Ependym der aufsteigende Theil des Fornix, der dem Balkenreste so dicht anliegt, dass von einem Septum pelluc. nichts mit Sicherheit nachgewiesen werden kann. Von einem eigentlichen Foramen Monroi kann nicht gesprochen werden, da längs des ganzen Seitenventrikels unterhalb des Fornix der Zugang zum vierten Ventrikel offen steht.

Die Furchenbildung ist an der ebenfalls in ihrem Dickendurchmesser verschmälerten Hemisphäre eine reichlichere als normal. Die Hauptfurchen stehen durch viele secundäre in gegenseitiger Verbindung. Die radiäre Verlaufsrichtung ist ausgesprochen.

An der medialen Fläche können die typischen Furchen sämmtlich mit Leichtigkeit nachgewiesen werden. Der Sulc. calloso-marginalis wird in seinem horizontalen Antheile durch mehrere Verbindungszüge überbrückt. An Stelle der Fissura calcarina treffen wir zwei parallel vom Occipitalpole bis zum Ventrikel den G. fornicatus durchfurchende Sulci, zwischen denen eine schmale Windung sichtbar ist, welche mit der identisch ist, die im normalen Gehirne ganz versteckt in der Fiss. calcarina liegt. In die obere Furche, die durch das Auseinanderdrängen der F. calcarina entstanden ist, mündet die parieto-occipit. Furche ein.

Dasselbe Verhalten konnte auch Jörg<sup>1)</sup> in seinem Falle constatiren. In den übrigen Fällen von Balkenmangel ist darauf, wie mir scheint, zu wenig geachtet worden, obwohl speciell das Gehirn von Kaufmann, soweit es sich aus der Zeichnung überhaupt ersehen lässt, ähnliche Verhältnisse darbietet. Es ist wohl sicher anzunehmen, dass dieser Befund kein zufälliger, sondern mit dem Balkenmangel in einem gewissen Zusammenhange ist. Ich vermag jedoch derzeit keine nähere Erklärung darüber zu geben.

Der sonst normal gebaute G. hippocampi setzt sich nicht direct aus dem G. fornicatus fort, sondern entspringt als selbstständiger Windungszug aus der früher erwähnten Grube. Bemerkenswerth ist ferner, dass schon im Bereiche des Präcuneus der Hemisphär.-Randbogen durch mehrere radiäre Furchen vollständig durchschnitten wird. Die Furchung am Schläfenlappen zeigt im Uebrigen keine Störung, auch nicht an der convexen Fläche. Die obere Lippe der F. Sylvii wird durch radiäre einstrahlende Furchen durchzogen. Eine den Stirnlappen durchquerende F., wie links, fehlt hier. Die drei Stirnwindingen sind gut ausgeprägt.

Auch der S. praec. und S. centr. münden direct in die Sylviapalte und begrenzen die vordere Centralwindung als ein rechteckiges Rindenfeld, welches durch eine quere Furche in zwei Abtheilungen zerfällt.

Der Scheitel- und Hinterhauptsflappen sind in ihrer Formirung ebenfalls nicht wesentlich verändert.

Am hinteren Ende des erweiterten 3. Ventrikels spannt sich die hintere

---

1) l. c.

Commissur aus. Von der Zirbeldrüse und deren Habenul. kann nichts aufgefunden werden. Die C. genic. erscheinen, ebenso wie links, in ihrer Gestalt unverändert. Der Gehirnstamm wurde durch die Lagerung während der Härtung nach links gedreht und etwas verbogen.

Im nicht so hochgradig erweiterten 4. Ventrikel weist das Ependym auch entzündliche Veränderungen auf.

Die Striae acust. sind kaum noch nachzuweisen. Zu beiden Seiten der Raphe erheben sich die Fun. ter.

Das Kleinhirn ist entsprechend gross, deutlich in Ober- und Unterwurm gegliedert; die Furchung beider Hemisphären ist normal. Der Nucleus dent. erscheint etwas kleiner als gewöhnlich.

Die linke Grosshirnhemisphäre wurde nach Einbettung in Celloidin in mikroskopisch durchsichtige Frontalschnitte zerlegt. Die Färbung geschah mit Hämatoxylin (Pal) und Nigrozin.

#### Mikroskopische Untersuchung.

Auf allen Durchschnitten macht sich ein auffälliges Missverhältniss zwischen der weissen Markmasse und dem Rindengrau zu Gunsten des letzteren bemerkbar. Im Vergleiche mit Normal-Gehirnen erscheinen die weissen Marklager der Windungen nahezu um die Hälfte verschmälert; die eng zusammengepressten Furchen schneiden viel tiefer ein, als es die oberflächliche Beobachtung am gehärteten Präparate vermuten liess.

Der theilweise Zusammenhang dieses Befundes mit Fehlen eines so mächtigen Fasersystems, wie es der Balken darstellt, ist wohl naheliegend.

#### A. Stirnlappen.

Im Vergleiche zu den übrigen Gehirntheilen weist derselbe die geringgradigsten Veränderungen auf.

Die Fasern aus dem erhaltenen Balkenknie, dessen absteigender Theil auf den Durchschnitten noch deutlicher seine Verschmälerung erkennen lässt, strahlen in horizontaler resp. schief auf- und absteigender Richtung an die mediale Seite des erweiterten Vorderhorns, ziehen zum Theil im Bogen über das Ventrikeldach, zum Theil gegen die Basis des Stirnlappens. Auf Durchschnitten durch die vorderen Abschnitte des Vorderhorns (Taf. X., Fig. 3) biegen die Fasern auch um die obere und untere Kante des Ventrikels an die äussere Seite desselben über; auch ist deutlich zu beobachten, dass Fasern um die Spitze des Vorderhorns nach aussen umbiegen und daselbst eine kurze Strecke nach rückwärts verlaufen.

Auf diese Weise wird das Vorderhorn durch die Balkenstrahlung innen, oben und vorne wie durch eine Kappe eingehüllt, welche nur in den vordersten Abschnitten auch auf die äussere Seite übergreift.

Nach rückwärts treffen wir lateralwärts an Stelle der dunkel tingirten Balkenfasern eine Schichte von zu grösseren Bündeln vereinigten Faserquerschnitten, welche sich durch ihre hellere Färbung abheben und nach vorne in

der Balkenstrahlung verschwinden. Aus ihnen entbündeln sich in nahezu parallelem Verlaufe Faserzüge gegen die Rinde. Zwischen diesen eben beschriebenen Strahlungen und dem verdickten Ependym, das an seiner Oberfläche Auflagerungen eines lockermaschigen, mit Pigmenthäufchen durchsetzten Bindegewebes erkennen lässt, breitet sich das centrale Höhlengrau als eine lichtere Zone aus, die an der medialen Wand am schmalsten ist und kegelförmig zugespitzt tief in das basale Marklager hinabreicht. Es enthält zarte, sich vielfach verflechtende Faserzüge, sowie an der lateralen Wand nach aussen von den reihenförmig angeordneten, verdickten Gefäßquerschnitten ein Stratum feinster quergetroffener Fasern aus dem Schwanzkernbündel.

Es scheint, dass das bei niederen Wirbelthieren weit mächtiger entwickelte centrale Höhlengrau auch hier eine krankhafte Zunahme erfahren hat.

Im lateralen Marklager des Stirnlappens sind außerdem noch zwei Fasersysteme deutlich abgrenzbar.

1. Nach aussen von den hellgefärbten Querschnitten und der Balkenstrahlung eine Schichte zarter, dunkler, von welchen aus auch im bogenförmigen Zuge Fasern über das Dach des Ventrikels zur medialen Fläche und Stirnkante verlaufen. Nach rückwärts setzen sich dieselben in die Ausstrahlung des vorderen Schenkels der C. i. fort.

Durch eine lichtere Zone trennen sich 2. lateral von diesen schief aufsteigende Faserzüge, die aus den unteren convexen Rindengebieten zu den oberen und medialen sich entbündeln. Sicher haben wir hier einen, die lateralen und medialen Rindengebiete des Stirnlappens verbindenden Associationszug vor uns (transversal. Associationsb. des Stirnlappens).

Das in seinem aufsteigenden Theile die Balkenstrahlung klammerförmig umgreifende Cingulum ist von da nach rückwärts deutlich zu verfolgen.

An der Oberfläche der auf den Balken hinübergreifenden Rinde des Gyrus calloso-marginalis erscheinen in zarten Querschnitten die Fasern des Lancis. Streifens, welche ganz vorne mit dem Cingulum Verbindungen einzugehen scheinen.

Auf Schnitten durch das hinterste Ende des erhaltenen Balkenrestes, gerade in den vordersten Partien des Seitenventrikels (Taf. Xa., Fig. 7) liegt dem dünnen Reste der in normaler Richtung verlaufenden Balkenfasern, ein Wulst von quer und schräg getroffenen Fasern auf, die sich direct aus dem Balkenreste, eingehüllt vom Ependym und Arachnoidea nach rückwärts fortsetzen. Die Fasern dieser Schichte erstrecken sich bis zur oberen Ventrikkante, erhalten aber dabei eine mehr schiefe Richtung und biegen auch über das Ventrikeldach auf die obersten Partien der lateralen Wand um.

Die letzterer anliegenden früher beschriebenen Querschnittsbündel des fronto-occip. Assoc. Zuges sammeln sich jetzt in der Ecke zwischen Schweifkern und Strahlung der Corona radiata zu einem dichter zusammenhängenden Stratum, werden aber vom Höhlengrau durch die feine Faserlage des Schwanzkernbündels geschieden. Nach unten zu grenzen sich diese quergeschnittenen Faserzüge nicht scharf von dem vorderen Schenkel des C. int. ab. Aus ihnen verlaufen quer durch die aufstrebende Stabkranzstrahlung Fasern zu den con-

vexen Rindengebieten, außerdem solche in schrägem Zuge nach unten aussen, die bis in die äussere Kapsel mit Leichtigkeit verfolgt werden können.

Die Projectionsstrahlung tritt, da die Durchflechtung mit Balkenfasern ausgeblieben ist, in ihrem Verlaufe scharf hervor.

Der schon makroskopisch beschriebene Rest des Septum pelluc. ist vollkommen faserlos.

Die vorderen Antheile des Corp. striat. (N. caud. und Linsenkern) sind von entsprechendem Baue. Es sei noch bemerkt, dass auch basalwärts aus dem vorderen Schenkel der C. interna Faserzüge in die Rinde austreten.

Die vordere Commissur strahlt in breitem Zuge zwischen unterer Fläche des Linsenkernes und dem, im Vergleiche mit normalen Gehirnen an weissen Markfasern verarmten Riechfelde ein. Die Abzweigung aus derselben in das Riechfeld ist gut entwickelt.

Die Fasern des Riechfeldes zerklüften dasselbe und ein Theil derselben erscheint in Zusammenhang mit den Fasern der C. externa.

Der verschmälerte, auf seinem Durchschnitte dreikantige Tractus olfactarius ist an seiner Oberfläche von einer dünnen Schichte markhaltiger Fasern überzogen. Nur die medialwärts gerichtete Fläche des Dreikants bleibt davon frei.

In der vorderen lateralen Ecke der Substantia perforata ant. an der Oberfläche der Rinde gelegene Faserzüge gehören der lateralen Wurzel des Riechnerven an, die mit dem Uncus und Nucl. amygdalae in Beziehung steht. Eine mediale Wurzel ist nicht nachweisbar, was durch das Fehlen des Septum pelluc. erklärlich ist.

Die graue Masse des Tuber einer. erscheint massiger als gewöhnlich. Ein auffälliger Unterschied in der Grösse beider Tract. olfactorii besteht nicht.

## II. Scheitellappen.

Der Querschnitt des Seitenventrikels zeigt in Folge der hochgradigen Erweiterung eine längsovale Gestalt.

Der aus dem Balken nach rückwärts sich fortsetzende Faserzug verschmälert sich zu einer dünnen, ganz um den Gyrus forniciatus hinaufgeschlagenen Platte, deren längs verlaufende Fasern über die obere Ventrikelkante nicht mehr hinaus verfolgt werden können (Taf. Xa., Fig. 8).

In den Uebergangsschnitten vom Stirn- zum Scheitellappen erstreckt sich aus ihnen ein lichenes, faserloses Degenerationsfeld von halbmondförmiger Gestalt nach aufwärts in das angrenzende Cingulum. Dasselbe verschwindet schon wieder auf Schnitten durch den vorderen Scheitellappen.

Die Fasern aus den Querschnittsbündeln des F. fr. o. an der lateralen Ventrikelwand nehmen jetzt eine auch mehr schräge Richtung von oben innen nach unten aussen ein, wodurch eine Verbreiterung der ganzen Schichte erfolgt. Aus derselben steigen noch immer breite Züge in die äussere Kapsel ab, indem sie dabei die viel dunkler gefärbte Stabkranzstrahlung schräg durchflechten.

Gegen die laterale obere Ventrikelkante zu, nach aufwärts werden die Fasern dieser Schichte immer spärlicher und treffen schliesslich in einem lichter

gefärbten Felde mit einem Theile der aus dem medialen Längszuge einstrahlenden zusammen.

Je mehr wir uns auf den Durchschnitten den hinteren Sehhügelantheilen nähern, um so deutlicher wird die schräge Verlaufsrichtung dieser Faserzüge nach unten aussen, die Schichte erreicht eine noch zunehmende Breite (1 bis 2 mm) und wird dabei auch gegen das Dach des Ventrikels zu faserreicher.

Mit dem Ende des Thalamus opticus hat die Mehrzahl der Fasern eine Längsrichtung von oben nach unten. Sie fliessen nach abwärts mit denen zusammen, welche als innerster Belag die laterale Seite des Unterhorns auskleideten.

Die zarten Fasern des Schwarzkernbündels sind auch in der ganzen Länge des Scheitellappens in der hier schmäleren grauen Bekleidung des Seitenventrikels nachweisbar. Aus ihnen wird der angrenzende Kopf des Nucl. caud. mit einer dünnen Markkapsel umhüllt.

Bemerkenswerth erscheint das Verhalten der medialst gelegenen Faserzüge der Stabkranzstrahlung (Taf. Xa., Fig. 9), welche von den übrigen Fasern durch ihre dunklere Färbung sich abheben und von denselben durch eine lichtere Zone getrennt sind.

Dieselben lassen sich in ihrem weiteren Verlaufe in der inneren Kapsel nicht genau verfolgen; an manchen Schnitten ist jedoch ersichtlich, dass sich ihnen solche zugesellen, welche den Kopf des N. caudatus durchziehen. Es ist wahrscheinlich, dass diese Fasern zum Haupttheile aus der Gitterschichte des Sehhügels stammen. Es würden dieselben sodann die Rindenverbindung dieses Ganglion (vielleicht auch des N. caud.) im Scheitelhirne darstellen. Ueber das Ventrikeldach biegen auch Fasern medial bis in die unmittelbare Nähe des Cingulum und scheinen direct in das Marklager des Gyrus calloso-marg. einzustrahlen.

Der Projectionsstrahlung liegen nach aussen schräg und längs getroffene Faserzüge auf, die aus den Windungszügen der convexen Seite beständige Zugänge abhalten und nach vorne keine scharfe Abgrenzung gegen die Associationsstrahlung des Stirnlappens zulassen, sondern im continuirlichen Uebergange aus derselben erscheinen. Sie gehören dem Bogenbündel an.

### III. Schläfelappen.

Die Spitze des erweiterten Unterhorns wird durch Blutgerinnel ausgefüllt. Die Verarmung an weisser Markmasse sowie das tiefe Einschneiden der Furchen fällt hier besonders in's Auge.

Die Ausstrahlung der vorderen Commissur breitet sich an der lateralen Fläche des wohlformirten Mandelkernes aus, der vorne mit den grauen Massen der Substantia innominata und des Linsenkerns zusammenfließt.

Die Querschnitte der Fasern des Fasc. uncinat. sammeln sich um das zerklüftete basale Ende des Claustrums.

In den mittleren und hinteren Unterhornabschnitten gruppirt sich die Markmasse zu drei abgegrenzten Schichten (Taf. Xa., Fig. 10). Die äusserste derselben besteht aus den quergetroffenen Fasern des unteren Längsbündels,

welche vorne bis an die Basis des Claustrums reichen, in den hinteren Partien, entsprechend den Durchschnitten durch das sägeförmige Ende des Linsenkernes, nach oben an das Bogenbündel continuirlich übergehen.

Nach einwärts vom F. long. inf. liegen die lichter gefärbten Projectionsfasern, welche um die Basis des Unterhorns mit dem F. long. i. auch an die mediale Seite umbiegen. Die directe Einstrahlung des Hirnschenkelfusses in den Schläfelappnen zeigt keine bemerkenswerthen Veränderungen.

Die innerste, direct unter dem Ependym gelegene Schichte nimmt die im normalen Gehirne vom Tapetum des Schläfelappens besetzte Stelle ein. Der Faserverlauf in derselben ist schief von aussen oben nach innen unten. Die mediale Wand des Ventrikels entbehrt dieses Faserzuges. Auffallend erscheint der Zusammenhang dieses Stratums mit Faserzügen, die sich in Folge ihrer schlechteren Färbbarkeit um so deutlicher gegen die umgebenden Markmassen abheben. Auf einem Schnitte durch die Ausstrahlung der vorderen Commissur in den Schläfelappnen (Taf. Xa., Fig. 9) grenzt sich im Winkel, den Claustrum und basale Linsenkernfläche zusammen bilden, ein viereckig gestaltetes Feld quer getroffener Fasern ab, welchem aussen die zarten und dunkel tingirten Querschnitte des Fasciculus uncinatus anliegen, als deren unmittelbare Fortsetzung nach hinten es bei oberflächlicher Betrachtung erscheint.

Die Continuität dieses Feldes geht auf rückwärtigen Schnitten dadurch verloren, dass die einstrahlenden Stabkrankfasern dasselbe durchqueren, in eine Anzahl von kleineren Bündeln zerlegen.

Nach abwärts, gegen den Ventrikel zu, treten aus diesen Bündeln längs- und schräggescchnittene Fasern, die die Projectionsfasern in nahezu rechtem Winkel durchflechten, zum Tapetum des Schläfelappens (wobei ich jedoch betone, dass ich dies nicht vollkommen mit dem normalen Tapetum identisch halte), welches einen Theil seiner Fasermassen aus ihnen bezieht.

Mit dem Aufhören des Linsenkernes und dem Kleinerwerden des Sehhügels kommen diese Querschnittsbündel aus ihrer ursprünglichen Lage unterhalb der äusseren Kapsel näher der Gitterschichte zu liegen, nehmen aber an Zahl ab, je faserreicher das Tapetum wird. Unmittelbar vor dem Ende des Pulvinar thal. opt. treffen wir noch wenige lichtgefärbte Querschnitte, mitten unter den dunklen Fasern der Sehstrahlung zum Hinterhauptsplappen, und aus ihnen Fasern sich nach abwärts entbündelnd. An der Stelle, wo die Fasern des fr. o. Längszuges mit dem Tapetum des Unterhorns zusammenstossen, hat dieses Bündel als gesonderte Schichte aufgehört. Ich habe die Beschreibung dieses Faserfeldes nirgends erwähnt gefunden, trotzdem ich ähnliches auch im normalen Controllgehirne wieder auffinden konnte; die Fasern sind an solchen jedoch viel zarter, aber von demselben Verlaufe und im Zusammenhang mit dem Tapetum des Unterhorns, wie ich nach Allem annehmen muss.

Sachs scheint dieselben der Projectionsstrahlung zuzurechnen. Die Lage dieses Faserfeldes, sein Hineinreichen in die äussere Kapsel, spricht wohl ebenso sicher gegen diese Annahme, wie der Umstand, dass sein Beginn schon an Durchschnitten nachgewiesen werden kann, in welchen die grauen Massen des Mandelkernes mit denen des Linsenkernes noch zusammenhängen. Die

Querschnitte haben außerdem im Vergleiche mit den umgebenden Markmassen eine charakteristisch andere Färbbarkeit und sind auch unter anderen Querschnitten leicht abzugrenzen.

Ich neige mich am ehesten der Ansicht zu, dass wir es hier, analog dem Befunde im Scheitellappen, mit einem längsverlaufenden Associationszuge zu thun haben, der Stirn- und Schläfelappen gegenseitig verbindet. Ein Umbiegen von Fasern der äusseren Kapsel in dieses Feld konnte ich nirgends mit Sicherheit ersehen, kann aber die Möglichkeit, dass dies wirklich stattfindet, nicht mit Bestimmtheit ausschliessen.

Abgesehen davon, dass ein Uebertritt von Fasern in das Tapetum mit Bestimmtheit stattfindet, scheint sich mir die Zusammengehörigkeit beider Schichten auch aus anderen Ueberlegungen zu ergeben. Das beschriebene Faserfeld ist am mächtigsten an Schnitten, auf welchen das Tapetum noch sehr dünn ist. Mit der Massenzunahme der Fasern in letzterem wird es continuirlich faserärmer, und erschöpft sich vollständig an der Vereinigungsstelle des Tapetums des Unterhorns mit dem des Seitenventrikels.

An der medialen Wand des Unterhorns ist im Allgemeinen eine Reduction der weissen Markbekleidung bemerkbar.

Die Formation des Ammonshornes ist in den vordersten Abschnitten missgestaltet, klumpig und an der dem Ventrikel zusehenden Fläche vollkommen faserlos. Es steht dieser Befund wohl im Zusammenhange mit dem Fehlen des Fornix, von dem keine Fasern mehr erhalten sind. An Stelle der Fimbria steigt ein vollkommen faserärmer Membranzipfel empor.

An der äusseren (dem Ventrikel abgewendeten) Fläche ist noch eine deutliche, primitiv gebaute Fascia dentata, in Form einer schmalen, halbmond-förmig gebogenen Rindenmasse mit oberflächlichem Markbelage erkennbar.

#### IV. Hinterhaupslappen.

Dadurch, dass der grösste Theil der medialen Hinterhornwand fehlt, müssen die medial verlaufenden langen Bahnen (d. Cing. u. der Striae Lancisi), um in den Schläfelappen zu gelangen, mit dem Randwulste weiter nach rückwärts ziehen, als es ihrem normalen Verlaufe entspricht. Aus demselben Grunde erstreckt sich auch die Formation des Gyrus hippocampi weiter nach rückwärts in den Hinterlappen.

An seiner Umbiegungsstelle bildet der Randwulst eine ganz kurze Streche eine mediale Begrenzung des Hinterhorns.

Mit dem Beginne des Occipitallappens hat sich der aus dem Balkenreste nach rückwärts sich fortsetzende Faserzug völlig erschöpft. Die ihm aufliegende Rindenmasse beginnt sich aber gleichzeitig zu verbreitern. An ihrer Unterseite sammeln sich an Stelle der früher quergetroffenen Faserzüge Schief- und Längsschnitte, deren Masse nach rückwärts zunehmend, sich netzförmig verflicht und nach abwärts zapfenartig vorspringt (Taf. Xa., Fig. 11). Dass diese Faserzüge, deren grösste Zahl mit dem Randwulste in den Schläfelappen umbiegt, zum Haupttheile aus dem Cingulum stammen, wird durch Folgendes ersichtlich:

Entsprechend dem Auftreten derselben verschmälert sich in rascher Folge das Cingulum, ohne dass eine entsprechend rasche Faserabgabe an die Rinde ersichtlich wäre. Dasselbe rückt dabei im Ganzen etwas tiefer aus seiner bisherigen Lage; aus ihm strahlen Fasern in schräg absteigender Richtung aus, in den zapfenartigen Querschnitt, welcher außerdem noch einen Zuzug von Fasern aus dem innersten Stratum an der lateralen Ventrikeldach erhält, indem dies über das Ventrikeldach an die mediale Seite umbiegt.

Es ergibt sich daraus das interessante Ergebniss, dass Cingulum und der fronto-occipitale Associationszug, d. h. die beiden medialen langen Associationssysteme in diesem Gehirne zu einem Stratum zusammen treten.

An der Umbiegungsstelle des Wulstes nach abwärts wird in Folge der innigen Durchflechtung der Züge eine faserige Verlöthung des oberen und unteren Anteiles der medialen Hemisphärenwand daselbst erzeugt.

Diese grössttentheils zum Cingulum gehörigen Fasern setzen sich nun zum Theile in die innerste Schichte der erhaltenen medialen Ventrikeldach nach rückwärts fort.

Ein anderer Theil der Fasern verläuft mit dem Randwulste nach abwärts und nach vorne in den Schläfeklappen, woselbst wir sie in das Marklager des Gyrus hippoc. verfolgen können. Sie bilden die Hauptmasse des Cingulums in seinem normalen Verlaufe.

Außerdem erstreckt sich noch ein dünner Faserbelag auf die graue Platte, die sich vom absteigenden Randwulste nach rückwärts ausbreitet und die Kindtheile des Occipitallappens medial verdeckt.

Die Lancis.-Streifen mit der darunter gelegene ngraue Substanz biegen an der lateralwärts sehenden, der Occipitalrinde zugewendeten Fläche der erwähnten grauen Platte nach abwärts; an der Stelle, wo sich aus dem absteigenden Randwulste der Gyrus hippocampi fortsetzt, kommen dieselben als Fascia dentata an die Oberfläche des G. hippocampi zu liegen.

Im lateralen Marklager haben sich mit dem Beginne des Hinterhernes die Faserzüge folgendermassen geschichtet: zu innerst, unter dem Ependym liegt eine nahezu 2 Mm. breite, sich oben und unten verschmälende Faserplatte, als directe Fortsetzung der vereinigten Associationsbündel aus der Wand des Seitenventrikels und dem Tapetum des Unterhorns. Dieselbe verschmälert sich continuirlich nach rückwärts, ist gegen das Ependym höckerig contouirt. Die Fasern in derselben sind vorwiegend längs und schräg getroffen. Nach aussen liegen zunächst die lichtgefärbten Querschnitte der Projectionsstrahlung in den Hinterhauptslappen, und schliesslich das untere Längsbündel, welches auf Schnitten unmittelbar hinter dem Pulvinar thal. opt. nach oben vom Bogenbündel nicht abgegrenzt werden kann.

In Folge der colossalen Erweiterung des Ventrikels haben sämmtliche drei Schichten eine starke Streckung in senkrechter Richtung erlitten, und zeigen auf Frontalschnitten in ihrem mittleren Theile eine beträchtliche Verdünnung. Entsprechend dieser Verdünnung ist an einzelnen Stellen das gesammte Marklager, gerechnet vom Ependym bis zur Rinde, nur 4 Mm. dick.

Das Stratum sagitt. (Wernicke) und der Faserzug, den Sachs als Stratum cun. transversi beschreibt, sind vorhanden.

Auf einem Schnitte, unmittelbar vor dem Ende des Hinterhernes, stellt dasselbe eine längsgestellte schmale Spalte dar. Im lateralen und medialen Marklager grenzen sich drei Faserschichten ab, die an der oberen und unteren Kante des Spaltes mit einer deutlichen Verbreiterung in einander übergehen.

Im medialen Marklager bilden dieselben jedoch nur einen dünnen Schleier, — in nahezu übereinstimmender Weise wie im normalen Gehirne —, obwohl es hier nicht zur Bildung eines Calcar avis gekommen ist, die dies Verhalten erklären würde.

Zur Ergänzung des makroskopischen Befundes, bei welchem eine sichere Fissura calcarina sich nicht nachweisen liess, zeigt sich hier von der medialen Fläche her einschneidend eine breitere Furche, die einen kleinen Windungszug umschliesst, und deren umgrenzende Rinde einen deutlichen Balllarge'schen Streifen enthält. Dieselbe Furche kann nur als Rest der Fissura calcarina gedeutet werden; es ist also ein Theil des Sehfeldes erhalten geblieben.

Dem oberen Ende des F. long. inf. sitzt eine Kappe quergetroffener, dünner Fasern auf, der hintere Antheil des Str. cun. transvers. (Sachs), parallele Längszüge an dessen äusserer Seite entsprechen noch dem sagittalen Marklager (Wernicke).

#### V. Die basalen Ganglien und die Insel.

In Folge der Dickenabnahme der Hemisphäre springen die basalen Ganglien stärker gegen den Ventrikel zu vor; das Pulvinar thal. opt. grenzt sich scharf ab.

Die Lagerung der einzelnen Kerne im Sehhügel ist wie gewöhnlich. Auch das Centre med. (Luys) wird an der äusseren Fläche des inneren Kernes deutlich sichtbar. Auf Durchschnitten durch die vordersten Partien des äusseren Kernes wird derselbe durch schollige, wirr sich kreuzende Faserzüge durchbrochen, die sich nach rückwärts gegen die obere und äussere Peripherie des Thal. opt. sammeln und sich dadurch als zum wohl ausgebildeten Stratum zonale gehörig erweisen.

Die Taenia medull. ist verschmälert. An ihrem hinteren Ende strahlen aus dem schmächtigen Gangl. habenulae Fasern des Meynert'schen Bündels an der medialen Seite des rothen Kernes basalwärts. Der Linsenkern mit seinen scharf abgegrenzten drei Gliedern wird noch in der Gegend des Beginnes des Thal. opt. durch eine Spange grauer Substanzen mit dem Schwanzkerne verbunden.

Aus seinen Laminae medullares sammeln sich die Fasern der Linsenkernschlinge, die bogenförmig das basale Ende der inneren Kapsel umgreifen. Basalwärts schliesst sich ihr der sogenannte untere Stiel des Thalamus an, dessen Fasern aus dem Schlafelappen an dem Querschnitte der vorderen Commissur vorbei, die Regio innominata durchziehen,

Im vorderen Schenkel der Capsula int. hebt sich ein Faserzug hervor (Taf. X., Fig. 4), der in den oberen, dem Kopf des Schwanzkernes angrenzenden Theilen derselben entspringend, nach abwärts zieht und sich schliesslich in der Regio innominata der Faserung der Aura lenticularis zugestellt. Die längstgetroffenen Fasern dieses Zuges heben sich schon ohne Lupenvergrösserung in der übrigen Kapselstrahlung scharf ab; sie werden noch verstärkt durch Zugüge aus den inneren zwei Gliedern des Linsenkernes.

Wir werden nicht fehl gehen, wenn wir diesen Faserzug als einen Theil des Verbindungssystems des Nucleus caudatus und lenticularis zu den Ganglien des Zwischenhirnes auffassen, welches von Edinger<sup>1)</sup> im Gehirne von Vertebraten genauer studirt wurde und nach seiner Angabe „die Kerne des Thal. opt. und der Regio subthalamica, auf das Engste mit dem Vorderhorn ganglion verknüpft“.

Kölliker<sup>2)</sup> misst diesem „basalen Vorderhirnbündel“ eine Bedeutung für die unwillkürlichen motorischen Leistungen bei<sup>3)</sup>.

Weiter nach rückwärts, etwas vor Beginn der C. mammillaria treffen wir die besenförmige Auffaserung des Feldes H<sub>1</sub> (Forel) in dem basalen äusseren Sehhügelkern und in der Lamina med. externa. Durch einen lichten bandförmigen Streifen, der von der Gitterschichte herabzieht, wird dasselbe vom Felde H<sub>2</sub> getrennt, welches der dorsalen Kapsel des wohlentwickelten Corpus Luysi sich anschliesst und theils im basalen Theile der inneren Kapsel sich auffasert, theils in die Linsenkernschlinge übergeht.

Auf den Schnitten durch die caudalen Abschnitte des Corpus Luysi hat die Vereinigung der Felder H<sub>1</sub> und H<sub>2</sub> zum Felde H stattgefunden, dessen Fasern bis in die Haubenregion an die laterale und dorsale Fläche des rothen Kernes verfolgt werden können.

Entgegen der Angabe Monakow's<sup>4)</sup>, der die Fasern des Feldes H<sub>2</sub> als einen Theil der Linsenkernschlinge zum Tuber cin. bezeichnet, findet sich in unserem Falle Forel's<sup>5)</sup> Ansicht bestätigt, der dasselbe aus tieferen Haubenregionen sich entwickeln lässt (Haubenbündel des Linsenkernes, Kölliker<sup>6)</sup>).

Die Insel liegt ganz verborgen in der Tiefe der Sylvi'schen Spalte, zeigt einfachen, jedoch nicht hochgradig von der Norm abweichenden Windungstypus. —

Von Frontalschnitten weiter rückwärts wird dieselbe nach aussen vom Hemisphärenmark ganz umhüllt, und dadurch erscheint dieselbe abgeschnürt, wie eine Heterotopie grauer Substanz (Taf. Xa., Fig. 10).

1) Verhandl. der anat. Gesellschaft auf der 8. Versammlung in Strassburg. 1894.

2) Handbuch der Gewebelehre II.

3) Vgl. darüber auch Anton: Ueber die Beteiligung der grossen basal. Gehirnganglien bei Bewegungsstörungen. Jahrb. f. Psych. 14.

4) Unters. über die Haubenregion etc. 1895. Berlin.

5) Unters. über die Haubenregion etc. Dieses Archiv, VII,

6) 1. c.

Bei Betrachtung des Baues der Gebilde an der Hirnbasis muss ich erwähnen, dass die Corpora mammillaria bei Abtrennung des Hirnschenkelfusses leider mit durchschnitten wurden, wodurch die Untersuchung derselben sehr erschwert wurde. Soweit es noch zu constatiren möglich war, zeigte sich kein hochgradiger Unterschied in der Grösse beider, wie es durch das Fehlen des linken Fornix zu erwarten stand.

Die oberflächliche Markzone am linken C. m. ist entschieden hochgradig vermindert. Aus demselben steigt das wohlentwickelte Vic d'Azyr'sche Bündel zum vorderen Sehhügelkerne empor.

Spärliche Reste eines Faserzuges markiren an der medialen Fläche des Sehhügels im Ventrikelaus die Ueberbleibsel der aufsteigenden Fornixsäule, die auf Durchschnitten durch die vordersten Sehhügelantheile ihr Ende erreichen.

Das Chiasma nerv. opticorum ist normal formirt.

An seiner dorsalen Fläche breitet sich die Meynert'sche Commissur im Höhlenraum aus; ihre Fortsetzung kann bis an die Basis des Linsenkernes verfolgt werden, indem sie als ein dünnes Bündel dem Tractus aufliegt.

Der aus dem Chiasma sich entwickelnde Tractus opt. endet zum Theile im herzförmig gestalteten, durch weisse Massen geschichteten Corpus gen. ext., zum Theile umziehen seine Fasern die Peripherie dieses Ganglions und verlaufen normal gegen das Pulvinar.

Aus dem ebenfalls nicht veränderten C. gen. inter. steigen Fasern hinab in die Haubenregion.

Dem etwas verschmälerten Hirnschenkelfusse liegt dorsal die Subst. nigra Sömmeringii auf.

In der Haubenregion fehlen alle gröberen Veränderungen.

Die Fasern der hinteren Commissur strahlen bogenförmig zu beiden Seiten des Aquaeductus Sylv. vorbei in die Haube.

Der Aquaed. S. ist etwas verengt, aber durchgängig.

Aus der Bindearmkreuzung durchziehen die Fasern den rothen Kern, an dessen dorsaler Fläche das hintere Längsbündel sich entwickelt, welches von da ab nicht mehr isolirt verfolgt werden kann.

Die linksseitigen 2Hügel sind in Folge der Härtung etwas verzogen und erscheinen (vielleicht auch in Folge der Schiefschnitte) links etwas abgeplatteter.

Die Strahlung aus dem hinteren Zweihügel zur unteren Schleife ist gut erkennbar.

Die obere Schleifenbahn, sowie die übrigen Gebilde der Brücke und Medulla oblongata sind beiderseits gleich entwickelt.

Das Rüchenmark stand mir leider nicht zur Verfügung.

Die Untersuchung der Rinde geschah mit Nigrosin, Carmin, van Gieson und Hämatoxylin (Weigert). In Folge der Härtung in Müller'scher Flüssigkeit konnte die Nissl'sche Methode nicht mehr angewendet werden.

Es zeigte sich, dass sämtliche Zellschichten vorhanden sind. — In die Schichte der grossen Pyramidenzellen ist eine solche kleinerer eingeschoben, die sich als ein dunklerer Streifen abhebt. — Die Zahl der zelligen Elemente scheint nicht vermindert. — Jedoch erscheinen dieselben meistentheils blasig

gequollen, nahezu rund und lassen zum Theil nur spärliche kurze Fortsätze erkennen, zum Theil haben sie dieselben ganz verloren. — Der granulirte Kern grenzt sich scharf gegen das Protoplasma ab und enthält ein deutliches Kernkörperchen. — Das spärliche ebenfalls stark granulirte Protoplasma ist nach aussen von einem breiten hellen Hofe begrenzt.

Neben diesen veränderten Zellen sind aber auch noch gut erhaltene Ganglienzenlen von normalem Aussehen in allen untersuchten Rindenstücken wahrzunehmen. — Im Fusse der 3. Stirnwinding heben sich grosse Pyramidenzellen ab, deren Fortsätze auf weite Strecken des Gesichtsfeldes zu verfolgen sind.

Die Gliazellen scheinen vermehrt, ebenfalls von einem lichten Hofe umgeben, das Grundgewebe bildet einen dichtfaserigen Filz, der sich von der Norm kaum unterscheidet. Die perivasculären Räume der wenig verdickten Gefässe sind erweitert.

Neben der Verminderung der in die Rinde einstrahlenden Markfasern fällt auch sonst die weitgehende Verarmung der Rinde an markhaltigen Fasern in's Auge. Das supra- und intraradiäre Flechtwerk sind spärlich. — Die Tangentialfaserschicht ist relativ am besten erhalten. Nur in der Rinde der Fissura calcarina findet sich noch ein deutlich entwickelter Vic d'Azyr'scher Streifen.

Dieser Befund lässt also für den Balkenmangel nichts Charakteristisches erkennen, sondern ist völlig gleichartig dem, der bei den verschiedenen Formen der Idiotie gefunden wurde.

## B. Die rechte Hemisphäre.

Dieselbe wurde nach vollendeter Härtung in Müller'scher Flüssigkeit in Frontalschnitte zerlegt und makroskopisch untersucht. Auf einem Schnitte durch die Mitte des erhaltenen Balkenrestes, welcher gerade vor den Beginn des Thal. opticus fällt, liegt dem Balken dorsal ein querovales Bündel auf, welches in Müller'scher Flüssigkeit dunkel sich gefärbt hat und aus quer-durchschnittenen, also von vorne nach rückwärts verlaufenden Fasern besteht. Nach oben wird es vom Gyrus fornicat. durch eine Furche getrennt, reicht etwas in das Hemisphären-Mark hinein und liegt dabei direct unter dem Cingulum.

Der weitere Verlauf dieses Bündels im Stirnlappen, den ich hier gleich einschalten will, ist ein derartiger, dass auf einem Durchschnitte unmittelbar hinter dem aufsteigenden Theile des Gyrus calloso-marginalis dasselbe als ein längsovales dünnes, 2 Mm. breites, 5 Mm. langes Feld zwischen den nach vorne ziehenden Balkenfasern und dem Gyrus calloso-marginalis sich abgrenzt, wobei es nach oben dem Cingulum direct anliegt. Auf einem Schnitte nahe der Spitze des Vorderhornes, ca. 1 Cm. nach vorwärts, sind diese Fasern in der übrigen Markmasse verschwunden und nicht mehr isolirt nachweisbar.

An der lateralen Ventrikelwand zieht analog der linken Seite unter dem Ependym bis zum Schweifkernkopfe herab ein schmaler dunkler Streifen von ebenfalls quergetroffenen Fasern. — Derselbe erscheint im Winkel zwischen

Kopf des N. caudatus und Stabkranzstrahlung am breitesten, verjüngt sich gegen das Ventrikeldach.

Der auch hier steil ansteigende vordere Schenkel der inneren Kapsel durchzieht das wohlgeformte Corp. striatum, an dessen Basis der Querschnitt der vorderen Commissur sich abhebt.

Zwischen letzterem und dem Mandelkern ziehen aus der Regio innominata ein lichter Faserzug zum Schläfelappen.

Entsprechend der Mitte der basalen Ganglien (Schnitt durch die C. mollis, Tafel X. Fig. 5) ist nach dem Aufhören des Balkenrestes nur das Bündel längs verlaufender Fasern übrig geblieben, welches schon etwas verkleinert dem Ventrikeldach unmittelbar aufliegt. In seinem medialen Theile ist es um den Gyrus calloso-marginalis nach aufwärts geschlagen.

Der rundliche Querschnitt des verschmälerten Fornix wird durch das Ependym an der unteren Fläche dieses Bündels fixirt.

Die inneren Glieder des Linsenkernes sind etwas verschmälert.

Zwischen dem Claustrum und der basalen Linsenkernfläche hebt sich auch an dieser Hemisphäre ein dunkles Feld ab.

Die 3 Schichten an der lateralen Wand des Unterhorns sind leicht abgrenzbar, aber auffällig dünn.

Der dritte Durchschnitt wurde durch das Pulvinar thalami optici angelegt.

Der an Stelle des Balkens nach rückwärts verlaufende Längszug ist bei nahe um die Hälfte seiner ursprünglichen Masse reducirt, seine Fasern biegen um das Dach des zu einem Längsspalte ausgezogenen Ventrikels auch an dessen laterale Seite.

Im lateralen Marklager ist die Schichtung nicht so deutlich ersichtlich, wie wir es links constatiren konnten. Es besteht aus einem breiten Lager längsgetroffener Fasern, von denen sich nach aussen die dunkler gefärbten Associationsstrahlungen des Bogenbündels abheben.

Das Ammonshorn wölbt sich an der medialen Wand im Unterhorn vor, die Fimbria ist faserhaltig.

Auf einem Durchschnitte durch den Beginn des Hinterhorns, unmittelbar an der Umbiegung des G. forniciatus zeigen sich folgende Verhältnisse:

Im oberen Theile der medialen Wand des Hinterhorns verläuft die Fortsetzung des Längszuges aus dem Balken nach rückwärts. — Es ist dieser Zug somit durch die ganze Länge der Hemisphäre vorhanden.

Im mittleren und unteren Theile der Wand liegt der durchschnittene Stiel des G. hippocampi mit dem Durchschnitte des Cingulum.

Im lateralen Marklager ist die Dreischichtung wieder deutlich geworden.

Das innerste Faserblatt besteht aus vorwiegend längsgetroffenen Fasern, welche oben und unten an die mediale Seite umbiegen.

### Zusammenfassung.

Der im vorliegenden Falle zur Entwicklung gekommene Hydrocephalus internus, dessen ungleich stärkere Ausbildung in der linken

Hemisphäre gewiss beachtenswerth ist, trägt zweifellos die Kennzeichen eines auf entzündlicher Grundlage entstandenen.

Neben allgemein diffuser Verdickung des Ependyms ist dasselbe von stellenweisen Bindegewebswucherungen in Form von erhabenen Knötchen besetzt (Ependymitis granulosa); im linken Hinterhörne bilden sich verflechtende Narbenzüge eine netzförmige Zeichnung. Noch nachweisbare Blutaustritte an die Oberfläche und zwischen die neugebildeten Bindegewebszüge weisen auf die entzündlichen Gefässveränderungen hin.

Bei Mangel irgend welcher hervorstechender Anomalien im Gefässverlaufe müssen wir wohl mit der im linken Gehirne deutlich nachweisbaren grösseren Intensität der entzündlichen Veränderungen die stärkere Ausbildung des Hydrocephalus daselbst in Zusammenhang bringen.

Einseitiges Ueberwiegen der Ventrikelerweiterung ist mehrfach beobachtet worden, z. B. von Monakow<sup>1)</sup>. Zur Erklärung für das Zustandekommen dieser Entzündung reicht das seinerzeitige Trauma vollkommen aus. — Dass dasselbe eine bedeutende Schädigung setzte, beweist die Fractur im linken Scheitelbeine mit der ausgedehnten meningealen Blutung.

Wir wissen, dass schon nach geringeren Schädeltraumen sich 2 bis 3 Tage Hirnödem entwickelt<sup>2)</sup>, zum Theile gewiss als Ausdruck einer Gefässalteration, in deren Anschluss Entzündungserscheinungen, sei es an den Meningen oder im Plexus auftreten können.

In auffälligem Missverhältnisse stehen in diesem Falle die hochgradigen Veränderungen in den hinteren Gebieten der linken Hemisphäre, gegenüber denen im Stirnlappen.

Gewiss wurde dies durch die nachweisbar stärkere Entzündung rückwärts nicht allein bewirkt.

Es ist wohl wahrscheinlich, dass die mediale Wand des Hinterhorns dem Flüssigkeitsdrucke um so weniger Widerstand zu leisten befähigt ist, wenn durch das gleichzeitige Fehlen eines Fasersystems, wie es der Balken ist, die Dicke derselben bedeutend vermindert wird.

Eine vielleicht früher bestandene Obliteration und Abschliessung des Ventrikels in Folge der Entzündung, wodurch nach Ziegler<sup>3)</sup> ebenfalls ungleichmässige Erweiterung im Ventrikel zu Stande kommt, kann in diesem Gehirne nicht nachgewiesen werden.

1) Experimentelle und patholog. Untersuchungen etc. Fall II. Dieses Archiv Bd. 23.

2) Bourneville und Leflaire, Virchow und Hirsch. 1884. II.

3) Lehrbuch der pathol. Anatomie. 1886.

Im Weiteren ist nun die Frage zu erörtern, inwieweit die sonstigen Veränderungen mit dem Hydrocephalus zusammenhängen.

Das bei Balkendefecten stetige Vorkommen der Ventrikelerweiterung hat ursprünglich die Meinung erweckt, dass durch letztere immer die Ursache des Balkenmangels gegeben sei. — Die Ueberlegung aber, dass mit dem Ausfalle des Systems der Balkenfasern eine Abnahme des gesammten weissen Marklagers der Hemisphäre stattfindet, lässt die Annahme zu, dass durch die grössere Höhlung eine Zunahme von Flüssigkeit secundär bewirkt wird.

Hitzig<sup>1)</sup> betont in Uebereinstimmung mit Sander<sup>2)</sup>, dass sogar „entzündliche Veränderungen innerhalb der Schädelhöhle sehr wohl mit anderen ätiologischen Momenten gleichzeitig bestehen können, welche die Balkenanomalien und andere erklären“. Als wichtiger Factor für die Entstehung solcher Missbildungen haben sich neben anderen frühzeitige Gefässanomalien gezeigt. Trotzdem sind in der Literatur eine Anzahl von Fällen mit Balkenmangel bekannt, bei welchen der Hydrocephalus für die Entstehung desselben verantwortlich zu machen ist (Knox, Huppert, Anton, Virchow).

Auch in unserem Falle sind ausser der entzündlichen Ventrikelerweiterung keine Momente auffindbar, welche den theilweisen Balkenmangel erklären könnten.

Im Verlaufe eines acuten Hydrocephalus kommt es ausser der Infiltration in das Ependym auch zu Erweichungen und Druckatrophie der umgebenden Gehirnfasermassen, nicht allzu selten aber im Corpus callosum und Fornix<sup>3), 4)</sup>. Erst nachträglich tritt an Stelle der erweichten nervösen Elemente eine bindegewebige und gliomatöse Wucherung auf. Jedenfalls ist der Balken, welcher mit seiner Ausbreitung eben die nächste Umgrenzung der Gehirnhöhlen abgibt, jenes Fasersystem, welches durch vermehrten Druck der Flüssigkeit in den Ventrikeln am nächsten in Mitleidenschaft gezogen wird.

Ja es ist wahrscheinlich, wie sich Anton geäussert hat, dass die psychischen Symptome, welche einen Hydrocephalus begleiten, durch specielle Reduction dieses Fasersystems zum Theile erklärt werden können.

Die ganze Configuration des vorliegenden Gehirnes im Einklange mit der relativ guten Entwicklung des Balkenknes beweisen, dass die

1) Ueber Atrophie des Balkens. Ziemssen's Handbücher. XI. 2.

2) Ueber Balkenmangel. Dieses Archiv Bd. I.

3) Rosenthal, Klinik der Nervenkrank. 1875.

4) Schmidt's Jahrbücher. 148. S. 30.

Schädigung erst in einem Zeitpunkte eingesetzt hat, in welchem der Ausbau desselben in seinen Hauptzügen bereits beendet, und auch die hinteren Balkentheile gewiss schon gebildet waren.

Die schon bestandene Vereinigung beider Hemisphären ist zum grössten Theile durch eine Erweichung oder Atrophie gelöst worden; durch eine solche ist auch der Fornix zerstört worden, dessen früheres Vorhandensein wir noch an dem degenerirten Fimbriareste, sowie den spärlichen Fasern im Grau des 3. Ventrikels nachweisen können.

In Folge der Continuitätsunterbrechung sind nun die Fasern des Balkens in beide Hemisphären hinein degenerirt — entsprechend dem Gesetze: — „ausser Function gesetzte Bahnen degeneriren, selbst wenn ihre nutritiven Centren noch intact sind“<sup>1)</sup>.

Forel<sup>2)</sup> nimmt an, dass selbst Balkenagenesien auf solche Weise vorgetäuscht werden können.

Muratoff<sup>3)</sup>, der seine auf experimentellem Wege erzielten Erfahrungen so deutet, dass „ein Theil der Balkenfasern sein trophisches Centrum in der linken Hemisphäre, ein anderer in der rechten habe“, stellt sich mit dem erwähnten Gesetze, dessen Giltigkeit für das ganze Centralnervensystem nachgewiesen ist, in Widerspruch, wenn er nur die Degeneration solcher Fasern annimmt, welche von ihren trophischen Centren getrennt sind.

Hier schon etwas voreiligend, will ich bemerken, dass mir die Thatsache, auf welche sich Muratoff vorzugsweise stützt: „Zerstörung eines Rindentheiles bei gleichzeitiger partieller Durchschneidung des Balkens erzeugt in der betreffenden Hemisphäre eine stärkere Degeneration von Balkenfasern, als eine alleinige Durchschneidung des Balkens“, eine viel natürlichere Erklärung zuzulassen scheint.

Jeder Rindenbezirk enthält ausser den Fasern aus dem seiner Höhe entsprechenden Balkenabschnitte, d. h. den Commissurenfasern, auch solche, die aus vorderen oder rückwärtigen Balkentheilen in die Hemisphäre eintreten. Es entspricht dies unserer Ansicht, dass der Balken auch Associationssystem ist.

Bei Zerstörung eines Rindenbezirkes muss nun durch das Mit-zugrundegehen dieser ausser Function gesetzten Associationfasern des Balkens eine stärkere Degeneration in der lädierten Hemisphäre zu Stande

1) Marinesco, Theorie des Neurons. Ref. in Erlenmeyer's Centralblatt. 1896.

2) Dieses Archiv.

3) Secundäre Degeneration nach Durchschneidung des Balkens. Mendel, Neurol. Centralbl. 1893.

kommen. — In der gesunden Seite bilden dagegen nur die Commissurenfasern ein stärkeres Degenerationsfeld, während die Associationsfasern zu verschiedenen Rindenbezirken degeneriren und dabei in der übrigen Markmasse nicht nachweisbar verschwinden.

Ausserdem erzeugen Rindenzerstörungen gewiss auch Degenerationen in anderen Fasersystemen, die von den Balkenfasern nicht deutlich genug getrennt werden können — *Fasciculus subcallosus!* — und wodurch ein Plus von Degeneration der Balkenfasern nur vorgetäuscht wird.

Anamnestisch haben wir gar keine Anhaltspunkte über den Zeitpunkt, in welchem das Kind das Schädeltrauma erlitten hat. Die Entwicklung des Balkens beginnt im 4. Fötalmonate und ist mit dem 8. Monate beendet<sup>1)</sup>. — Die Säulchen des Fornix bilden sich erst im 6. Monate.

Alles verweist uns somit dahin, die Einwirkung der Schädlichkeit erst in den späteren (nach dem 5. Monate) Fötalmonaten anzunehmen.

Gegenüber der Frage, ob vielleicht das Trauma erst nach der Geburt stattfand, lassen sich neben dem radiären Furchungstypus noch andere Veränderungen in diesem Gehirne erkennen, die für den Beginn der Schädigung während des intrauterinen Wachstums sprechen, z. B. das Abschnüren von Rindengebieten der Insel.

Heterotopien und Wucherungen von grauer Substanz bei Missbildungen, besonders auf entzündlicher Grundlage sind mehrfach beschrieben worden<sup>2)</sup>.

Bemerkenswerth erscheint noch das auffällige Ueberwiegen der grauen Substanz gegenüber der weissen Markmasse, welches Missverhältniss im linken Gehirne noch deutlicher ausgeprägt erscheint als im rechten.

Eine Erklärung dieser Thatsache giebt uns die Erfahrung, dass bei den verschiedensten krankhaften Processen die weisse Substanz viel stärker in Mitleidenschaft gezogen wird, weil eben die Rinde durch Blutzufluss auch von den pialen Gefässen unter günstigeren Ernährungsbedingungen steht. Bei Störungen der Markentwicklung kann dieselbe daher um so leichter ein ungehindertes vermehrtes Wachsthum aufweisen<sup>3)</sup>, das in excessiven Fällen so weit gedeiht, dass Mikrogyrie zu Stande kommt<sup>4)</sup>.

1) Marchand l. c.

2) Kundrat, Die Porencephalie.

3) Griesinger (1876) erwähnt ungewöhnlichen Reichthum von grauer Substanz im Gehirne von Idioten.

4) Anton, Störungen im Oberflächenwachsthum. Zeitschr. f. rat. Heilkunde. 1896.

Wahrscheinlich ist jedoch die Rinde dabei insofern verändert, als das Zwischengewebe vermehrt ist und die zelligen Elemente verändert und atrophisch sind. Auch in meinem Falle sind die Verhältnisse ähnlich, die zelligen Elemente der Rinde haben weitgehende Veränderungen erfahren, die wohl nicht auf den Balkenmangel allein zu beziehen sind.

Die von Chiari<sup>1)</sup> bei hochgradigem Hydrocephalus beschriebenen Störungen im Wachsthum des Kleinhirnes und der Medulla oblongata fehlen in diesem Falle vollständig.

Das Hauptinteresse beansprucht derselbe in Hinsicht auf die secundären Veränderungen, die durch den partiellen Balkenmangel zu Stande gekommen sind.

Bezüglich der Literatur verweise ich auf die genaue Zusammenstellung und Ordnung der Fälle von Balkenmangel in der Arbeit von Onufrowicz<sup>2)</sup>, zu dessen Ergänzung ich hier nur den zweiten Fall Anton's<sup>3)</sup> anführen will, der diesem Autor vollkommen entgangen ist. Er betraf einen vollkommenen Balkenmangel bei einem 14 tägigen Kinde mit Hydrocephalus internus, der als Ursache der Missbildung angenommen wird. Fehlen der vorderen und mittleren Commissur, des Septum pelluc. und der Corpora mammillaria. Der Fornix verläuft als dünne Platte, nur durch eine seichte Rinne von der Längsfaserung des Randbogens getrennt. Die Nervi Lancisii sind vorhanden. — An der medialen Hemisphärenfläche tief einschneidende radiär angeordnete Furchen. — Sulcus und Gyrus calloso-marginalis fehlt. An der convexen Rinde Mikrogyrie. — Ausserdem weitgehende Verbildung des Kleinhirnes, Verschmälerung des Hirnschenkelfusses. In der Rinde Verbreiterung der Zwischensubstanz.

Die seither beschriebenen Fälle sind an anderen Stellen schon mehrfach referirt und führe ich dieselben nur namentlich an, da ja die wichtigeren Ergebnisse im Folgenden ohnedies Erwähnung finden müssen. Die Zahl derselben ist eine relativ kleine — im Ganzen 5 — Virchow<sup>4)</sup>, Kaufmann<sup>5)</sup>, Deny<sup>6)</sup>, Mingazzini<sup>7)</sup>, Hochhauss<sup>8)</sup>. Die meisten derselben wurden auch an Durchschnitten untersucht.

---

1) Veränderungen des Kleinhirnes etc. Akademie d. W. LXIII. 1895.

2) Das balkenlose Mikrocephalengehirn. Hofmann, Dieses Archiv. 18.

3) I. c.

4) Neurol. Centralblatt. 1887.

5) Dieses Archiv Bd. 18 und 19.

6) Nouvelle Iconographie de la Salpêtrière. 1888.

7) Internat. Monatsschr. f. Anatomie und Phys. 7. 1890.

8) D. Zeitschr. f. Nervenheilkunde. 4. 1893.

Die von Onufrowicz angeführten äusseren Merkmale an balkenlosen Gehirnen sind an diesem Gebirne nicht sämmtlich ausgeprägt, was dadurch verständlich wird, weil eben der Balkenmangel nur ein partieller ist. Der Sulcus calloso-marginalis ist sowohl in seinem horizontalen, als auch im aufsteigenden Verlaufe deutlich ausgebildet. — Die Continuität des G. fornicatus wird erst in den hinteren Antheilen von radiären Furchen unterbrochen.

Der Fornix der rechten Seite ist vollständig isolirt. Das Fehlen der Lyra kann wegen der linksseitigen Fornixdegeneration nicht in Be tracht gezogen werden.

Anton<sup>1)</sup> hat darauf aufmerksam gemacht, dass in Folge des Balkenmangels die Bogenfurche ihre ringförmige Gestalt beibehält, weil erst durch den wachsenden Balken die Längsstreckung derselben geschieht; dies sehen wir auch hier im rechten Gehirne deutlich ausgeprägt, ebenso wie es in den meisten Fällen aus den Abbildungen zu ersehen ist. Dieser Punkt ist daher jedenfalls den von Onufrowicz angegebenen Merkmalen des Balkenmangels anzufügen. Dieser Autor hat auch den auffallenden radiären Windungstypus dadurch zu erklären versucht, dass die fotalen totalen Radiärfurchen in ihrer ursprünglichen Anlage erhalten bleiben, während im normalen Gehirne von diesen nur die F. calcarina und parieto-occipitalis persistiren.

Die weitere Angabe Onufrowicz's über das Deutlichwerden eines „fronto-occipitalen Associationszuges“ führt uns auf die Besprechung der Markfaserung dieser Hemisphäre. Er beschreibt ein vom Stirn- in den Hinterhauptsappen verlaufendes Faserbündel, das, aus langen Fasern bestehend, diese beiden Lappen associativ verbindet. — Dasselbe liegt in seinem Falle der medio-dorsalen Fläche des Seitenventrikels auf. „Es wird im normalen Gehirne durch die Balkeneinstrahlung so völlig verdeckt, dass es schwer auffindbar ist.“

Seit diesem von Kaufmann und Hochhaus bestätigten Befunde hat sich die Aufmerksamkeit diesem Fasersystem zugewendet und es liegen die verschiedensten Angaben vor.

Muratoff<sup>2)</sup> beschreibt im Balken verlaufend als Fasciculus subcallosus ein System von Längsfasern, das er in 3 Theile zerlegt: 1. einen horizontal unter dem Balken gelegenen, 2. einen absteigenden äusseren Theil, im Winkel zwischen Stabkranz und Balkenfaserung und 3. einen unteren Theil, der den Basalganglien aufliegt.

Dasselbe sei identisch mit dem fronto-occipitalen Bündel von

---

1) l. c.

2) l. c.

Onufrowicz und stelle eine lange Faserbahn dar, welche nicht allein den Stirn- mit dem Hinterhauptslappen, sondern auch die Rinde sämtlicher Lappen einer und derselben Hemisphäre verbindet.

Auch Dejerine<sup>1)</sup> beschreibt im normalen Gehirne einen längsverlaufenden Associationszug, der an der äusseren Wand des Seitenventrikels nachgewiesen werden kann und durch die Projectionsstrahlung vom F. arc. sup. getrennt wird.

Bechterew giebt an, dass diese Fasern des F. front. occ. später markhaltig werden, als die Faserzüge der benachbarten weissen Substanz und des Balkens.

Sachs, der das Vorhandensein einer langen Associationsbahn zwischen Stirn- und Hinterhauptslappen leugnet, wollte diese Fasern ursprünglich ganz als eine Associationsstrahlung des Nucleus caudatus auffassen. In einer neuerlichen Untersuchung<sup>2)</sup> lässt er einen Theil dieser Fasern (die lateral gelegenen) aus der Capsula int. entstehen, indem ein Theil der Projectionsfasern aus derselben nach vorne umbiegt und erst später in die Kreuzung mit den Balkenfasern eintritt. Er steht somit auf einen ähnlichen Standpunkt wie Flechsig<sup>3)</sup>, der den ganzen F. subcallosus zum Stabkranz rechnet.

Vogt<sup>4)</sup> hat auf Grund vergleichend anatomischer Untersuchungen diesen Faserzug an der dorso-lateralen Wand des Seitenventrikels beschrieben und konnte aus demselben auch Züge in die Capsula externa zu den Inselwindungen verfolgen.

Auch Bianchi<sup>5)</sup> fand bei experimenteller Abtragung des Stirnlappens „der Lage des fronto-occipitalen Längsbündels entsprechend bis in's Operculum parietale verfolgbare Degeneration longitudinal verlaufender Fasern“.

In unserem Gehirne findet sich in Fortsetzung aus dem Balkenrudimente, in beiden Hälften ein Längsfaserzug, rechts etwas massiger als links. Derselbe verläuft an Stelle des Balkens zwischen Gyrus forniciatus und dem Ependym nach rückwärts, hängt auch mit der Markmasse der Hemisphäre direct zusammen. Der Fornix der rechten Seite schliesst sich nach unten zu an denselben an.

Durch Vergleich mit den Abbildungen bei Kaufmann, Onufrowicz, Hochhaus ist leicht zu ersehen, dass dieses Bündel in seiner Ge-

1) Anatomie des Centres nerveux. 1895.

2) Centralblatt für Nervenheilkunde. 1896.

3) Neurol. Centralblatt. 1896.

4) Ibidem 1895.

5) Ref. Centralblatt f. Nervenheilkunde. 1896.

staltung und seinem Verlaufe mit deren fronto-occipitalem Associationszuge eine nahezu vollkommene Uebereinstimmung aufweist.

Auch hier sind durch das Fehlen des Balkens lange längsverlaufende Bahnen isolirt worden. Der Grössenunterschied zwischen rechts und links erklärt sich durch den Defect im rechten Hinterhauptslappen, wodurch eine Degeneration von Fasern zu Stande gekommen ist.

Dass trotzdem im linken Gehirne ein so beträchtlicher Antheil dieses Faserzuges vorhanden ist, beweist wohl, dass derselbe nicht nur Stirn- und Hinterhauptslappen allein verbindet, sondern auch Bahnen aus anderen Rindengebieten enthält.

Auch rechts verschmälert sich dieses Bündel nach rückwärts durch beständige Faserabgabe und tritt schliesslich zwischen Gyrus fornicatus und dem absteigenden Fornix an die mediale Wand des Hinterhorns.

In dem kurzen Degenerationsfelde ist ausserdem ersichtlich, dass im Gebiete des Scheitellappens eine Verbindung mit dem Cingulum besteht, also ein Zusammenhang zweier langer Associationssysteme des medialen Hirnmantels; zum Hemisphärenmarke biegt dies Bündel über das Ventrikeldach an die laterale Seite desselben und geht continuirlich in die Faserschichte über, welche sich daselbst unter dem Ependym ausbreitet und welche ebenfalls bis in den Stirnlappen verfolgt werden kann. In demselben liegen, wie es scheint, die Faserquerschnitte an der lateralen Vorderhornfläche und aus ihnen entbündeln sich Züge zur convexen Rinde.

Nach rückwärts nehmen die Fasern einen immer mehr schrägen Verlauf und bilden schliesslich an der lateralen Hinterhornwand unter dem Ependym eine breite Schichte von vorwiegend längsgeschnittenen Fasern, die an Stelle der lateralen Forcepsschichte im unversehrten Gehirne zu liegen kommt.

Der ununterbrochene Zusammenhang der beiden eben beschriebenen Fasersysteme zeigt, dass dieselben einem langen Associationszuge angehören. Wir finden hier damit zugleich eine Bestätigung der Angabe Muratoff's, dass ein Theil der Fasern des „Fasc. subcallosus“ horizontal mit dem Balken verläuft, der andere Theil aber der lateralen Ventrikellwand und dem N. caudatus anliegt.

Im Falle von Onufrowicz sind diese Antheile des Associationszuges in viel engerem Zusammenhange, und bilden ein mehr compacteres Bündel, weil der Ventrikel nicht so hochgradig erweitert war. — In unserem Falle ist durch die Erweiterung des Ventrikels zugleich eine Streckung nach oben eingetreten, in Folge deren die Abgrenzung in Theile viel deutlicher wurde.

Die Anordnung ist in dem Falle von Kaufmann dem unserigen

sehr ähnlich. — Er macht jedoch von dem Faserzuge an der lateralen Wand des Seitenventrikels keine Erwähnung. — In seinem Verlaufe durch den Scheitellappen treten aus dem lateralen Theile des Associationsbündels, ganz entsprechend den Angaben Vogt's, continuirlich Fasern in die Capsula externa.

Die Annahme von Sachs, dass alle diese Fasern in die äussere Kapsel aus dem Schwanzkernbündel stammen, kann ich nicht bestätigen. Es sind verhältnissmässig breite Züge, die ihre Entbündelung aus dem fronto-occipitalen Associationsbündel deutlich erkennen lassen und noch an Schnitten getroffen werden, an welchen der N. caudatus sowie seine Associationsstrahlung an Grösse sehr reducirt sind.

Die Unversehrtheit der äusseren Kapsel zeigt übrigens, dass dieselbe gewiss nicht einen so reichlichen Zuzug von Balkenfasern erhält, wie Schnopf hagen<sup>1)</sup> angenommen hat. — Derselbe hat wohl an seinen Abfaserungspräparaten die Fasern aus dem fronto-occipitalen Associationsbündel mit Balkenfasern verwechselt.

Ueber den weiteren Verlauf der Fasern in der Capsula externa vermag ich keine bestimmten Angaben zu machen. Dass ein Theil derselben in die Insel ausstrahlt, wie Vogt angiebt, ist nicht auszuschliessen. Sicher strahlen aber auch solche in das Putamen des Linsenkernes ein. Jedenfalls scheint es, dass die Capsula externa ebenfalls keine einheitliche Faserbahn darstellt. Dieselbe hängt an vorderen Schnitten mit der Faserung der Hirnschenkelschlinge zusammen, was bekanntlich zur Annahme Meynert's geführt hat, dass die Haubenstrahlung durch die äussere Kapsel theilweise in die Insel sich fortsetzt.

Ob auch ein Uebergang in das an der Basis des Linsenkernes gelegene rhombische Querschnittsfeld stattfindet, muss, wie früher erwähnt, vorläufig dahingestellt bleiben. — Auffällig bleibt immerhin, dass sich letzteres gegen das hintere Ende des Linsenkernes in den unteren Theilen der äusseren Kapsel ausbreitet.

Mit Rücksicht auf die Lage und den Verlauf dieses Faserfeldes konnte ich schon bei der Beschreibung erwähnen, dass ich dasselbe für ein Verbindungssystem des Stirn- und Schläfelappens halte, analog dem Fascie. fronto-occip. zwischen Stirn- und Hinterhauptsapp. —

Die Deutung dieses Bündels als eines zum Linsenkerne gehörigen Associationsstratums wird dadurch unmöglich, dass es einerseits nach rückwärts weit über denselben hinausreicht, andererseits gerade in den vorderen Antheilen dieses Ganglions, in welchen dasselbe sehr mächtig entwickelt ist, nicht isolirt nachgewiesen werden kann. — Es legt sich

---

1) Die Windungen des Gehirnes. 1891.

scheinbar an den Fasce. uncinatus an. Als sicheres Ergebniss der Untersuchung scheint mir, dass es nach abwärts seine Fasern zum grössten Theile in jene Schichte des Schläfelappens überreten lässt, welche gewöhnlich vom Tapetum gebildet wird.

Unser Fall bestätigt also frühere Befunde bei Balkenmangel, dass sowohl im Schläfe- als auch im Hinterhauptslappen an Stelle des Tapetums und der lateralen Forcepsschichte Faserzüge erhalten bleiben, welche gegen die übrige Markmasse sich deutlich abgrenzen. — Im Hinterlappen sind dieselben eine directe Fortsetzung des fronto-occipit. Längszuges; im Schläfelappen stammen sie aus dem fronto-temporalen Associationsbündel.

Onufrowicz hat die Herkunft dieser Fasern im Tapetum nicht weiter verfolgt, sondern äussert sich nur: „Das Tapetum des Schläfelappens wird in meinem Falle nicht vom Balken gebildet“.

Es frägt sich nun, inwieweit sind diese Befunde auf das normale Gehirn übertragbar?

Onufrowicz hat aus seinem Fall den Schluss gezogen, dass auch bei wohlentwickeltem Balken die laterale Forcepsschichte allein vom fronto-occipitalen Associationszuge gebildet werde, wogegen Sachs<sup>1)</sup> noch immer betont, dass nur Balkenfasern in derselben und im Tapetum des Schläfelappens verlaufen<sup>2)</sup>.

1) I. c.

2) Anmerkung. Sachs<sup>3)</sup> hat für seine Ansicht, dass die Befunde bei Balkenmangel, speciell im Falle Kaufmann, so zu deuten seien, dass die Balkenfasern vorhanden seien, aber als atypisches front.-occip. Bündel in derselben Hemisphären von vorne nach hinten verlaufen, den Beweis nicht erbracht. — Die Verwerthung des Befundes<sup>4)</sup>, dass bei dem einblasigen Gehirne, welches Monakow auf der Naturforscherversammlung in Frankfurt 1896 demonstrierte, die Stabkranzfasern des Sehhügels — bei Verkümmерung des Grosshirnes — einen atypischen Weg gegen die Hirnbasis nahmen, erscheint mir für diese Frage wohl etwas zu unsicher. Die Wachsthumsvorgänge, die sich während so früher Entwickelungsphasen im Gehirne, besonders was die Anlage der Faserbahnen betrifft, abspielen, entziehen sich wohl derzeit einer genaueren Einsicht. Bei aller Vorsicht, die man bei Verwerthung der Untersuchungsergebnisse von Entwickelungsstörungen im Gehirne übt, muss man denselben jedenfalls einen Werth beimessen, wenn, wie gerade in der obigen Frage, Befunde am entwickelten Gehirne vorliegen, welche sich mit früheren übereinstimmend erweisen.

Für den vorliegenden Fall sei es übrigens noch einmal betont, dass wir es mit einer mindestens nach dem 5. Monate entstandenen Läsion des hinteren

3) Das Hemisphärenmark. Leipzig 1892.

4) Monatsschrift f. Neurol. und Psych. 1897. I.

Eine vermittelnde Stellung nimmt Vogt<sup>1)</sup> ein, der beide Systeme bei der Bildung des Tapetums und der lateralen Forcepsschichte sich betheiligen lässt. Und zwar soll die Hauptmasse der Associationsfasern medial von der Balkenstrahlung liegen und dem sagittalen Schleier (Sachs) entsprechen. Ein ähnliches Verhältniss bestehe im Tapetum.

Auch Mingazzini<sup>2)</sup> nimmt jetzt an, dass das Tapetum (wobei er auch darunter die laterale Forcepsschichte mit einbegreift) aus zwei Fasersystemen besteht, von denen eines dem Balken angehört.

Aus allen diesen Befunden geht wohl mit Sicherheit hervor, dass die Meinung Sachs's den thatsächlichen Verhältnissen nicht völlig entspricht. — Andererseits ist die Auffassung, die Onufrowicz, Kaufmann etc. äussern, in dieser Fassung nur für ihre Fälle gültig.

Die Befunde von Sachs und Anton bei Läsionen des Balkens zeigen wohl unwiderleglich, dass im Tapetum und in der lateralen Forcepsschichte Balkenfasern verlaufen, und dass dieselben entarten können, ohne dass eine Verletzung des fronto-occipitalen Associationsbündels vorliegt.

Es scheint mir daher aus allem die Folgerung gerechtfertigt zu sein, dass die innerste Markumhüllung des Ventrikels nicht von einer einheitlichen Faserschichte gebildet ist, sondern dass in der lateralen Forcepsschichte und im Tapetum neben den Balkenfasern noch lange Associationsfasern derselben Hemisphäre vertreten sind, welche den Hinterhaupts- und Schläfelappen vorwiegend mit dem Stirnlappen verbinden.

Gegenüber Vogt muss nach den Ergebnissen unserer Untersuchung jedoch bemerkt werden, dass ein Umbiegen der Fasern des fronto-occipitalen Associationsbündels mit dem Schweifkerne nach abwärts in den Schläfelappen nur zum geringen Theile stattfindet, sondern dass ein fronto-temporaler Associationszug direct aus Stirn- in den Schläfelappen zieht (vielleicht auf dem Wege der Capsula externa?).

Ueber die Lagerungsverhältnisse dieser Fasern zu den Balkenfasern wissen wir, abgesehen von den Vermuthungen Vogt's, nichts Bestimmtes.

---

Balkens zu thun haben; das Bestehenbleiben des radiären Furchungstypus kann dagegen nicht in's Feld geführt werden, da um diese Zeit die radiären Furchen noch nicht völlig ausgeglichen sind, andererseits die calloso-marginalen Furche in unserem Gehirne schon vollständig entwickelt ist. — Demnach entfällt auch wohl die Annahme, dass die Balkenfasern einen atypischen Verlauf nehmen.

1) l. c.

2) Schriftliche Mittheilung.

Ueber die Faserung an der medialen Wand des Hinterhorns können wir Folgendes angeben: Im rechten Gehirne setzt sich der an Stelle des Balkens verlaufende obere Antheil des F. fronto-occipit. an die mediale Wand fort, verstärkt durch Zuzüge aus der lateralen Schichte. Im linken Gehirne ist derselbe mit dem Defecte der Hemisphärenwand degenerirt; dieser obere Antheil des Associationszuges scheint daher vorzugsweise der Verknüpfung der medialen Rindentheile zu dienen und zeigt dadurch um so deutlicher seine Zusammengehörigkeit mit dem Cingulum, mit dem er ja auch in Faserverbindung steht.

Ferner ist besonders im linken Gehirne zu ersehen, dass das Cingulum an die mediale Wand des Hinterhorns Fasern abgibt, wie es auch Vogt<sup>1)</sup> beim Menschen schildert. Erfahrungsgemäss erfolgt bei Wahrnehmung von Gerüchen geradezu zwangsmässig ein Auftauchen der optischen Erinnerungsbilder. Vielleicht geschieht auf diesem Wege die directe Verknüpfung von optischen Vorstellungen mit Geruchswahrnehmungen derselben Hemisphäre.

Schliesslich sei noch auf Folgendes aufmerksam gemacht.

Durch das Fehlen der aus der anderen Hemisphäre einstrahlenden Fasern wird das Verhältniss der Associationssysteme zu den Strahlungen des Projectionssystems leichter überschaubar.

Es zeigt sich dabei, dass in allen Lappen die einstrahlende Masse letzterer medial und lateral von Associationszügen begrenzt wird.

Die medialen werden, ausser dem Cingulum, hauptsächlich vom fronto-occipitalen und fronto-temporalen Associationsbündel gebildet und stellen die längsten Bahnen dar, die die einzelnen Gehirnlappen gegenseitig verbinden. — Wir konnten aber auch nachweisen, dass diese Züge zum Theile untereinander enge Verbindungen aufweisen, die dazu berechtigen, von einem medialen oder inneren Associationsblatte zu sprechen. Seine Fasern begrenzen im Vereine mit den Balkenstrahlungen die Ventrikelwandungen. Die langläufigsten derselben dienen zur Verbindung des Hinterhauptslappens mit dem Stirnlappen. Diese Annahme widerspricht vollkommen der Ansicht von Sachs, dass nämlich nur der Schläfelappen mit allen übrigen Gehirnlappen directe Verbindungsbahnen besitze. — Die Wichtigkeit, die dem Schläfelappen vermöge seiner Antheilnahme an den sprachlichen Leistungen zukommt, findet ja trotzdem noch in der reichlichen Verknüpfung mit den übrigen Gehirntheilen ihren anatomischen Ausdruck.

Auch im lateralen Marklager konnte schon hervorgehoben werden,

---

1) l. c.

dass die daselbst verlaufenden Associationsbahnen nur künstlich eine scharfe Abgrenzung von einander zulassen.

Die Associationsfaserung des Stirnlappens setzt sich continuirlich nach rückwärts in das Bogenbündel fort, welches in den hinteren Scheitellappen-Antheilen nach abwärts mit dem unteren Längsbündel zusammenfliesst.

So sehen wir auch lateral der Projectionsstrahlung entsprechend der medialen Seite ein äusseres Associationsfaserblatt anliegen, welches die kürzeren Associationsfasern führt.

Zwischen diese beiden Faserblätter erscheint die compacte Masse der Projectionsfasern wie hineingeschoben. Am besten findet dies Verhältniss seinen Ausdruck auf Schnitten unmittelbar hinter dem Putamen des Sehhügels. Aussen von der Projectionsstrahlung liegt durch die ganze Höhe der Hemisphäre das zusammenhängende untere Längsbündel und Bogenbündel, innen unter dem Ependym der vereinigte Fasc. fronto-occip. und fronto-temporalis. Zwischen diesen schmalen Faserstreifen liegt die hellere Projectionsschicht.

Gegenüber der unbewiesenen Ansicht Hamilton's und Foville's will ich nur constatiren, dass die innere Kapsel nicht bemerkenswerth verändert ist.

In kurzer Zusammenfassung sind die anatomischen Ergebnisse unseres Falles folgende:

1. durch das Fehlen der Balkenfasern tritt ein langes Verbindungs-system zwischen Stirn-, Scheitel- und Hinterhauptslappen (fronto-occipital. Assoc.-Bündel, Onufrowicz, F. sub-callosus, Muratoff) und zwischen Schläfe- und Stirnlappen (F. fronto-temporalis) deutlich hervor;
2. eine Markbekleidung der Ventrikel ist trotz des Balkendefectes vorhanden. Am Hinterhorn wird dieselbe zum grössten Theile von der Fortsetzung des fronto-occipitalen Bündels gebildet, im Schläfelappen vom fronto-temporalen;
3. das Cingulum giebt einen Theil seiner Fasern zur medialen Wand des Hinterhorns ab;
4. die langen Associationsbündel sind ein Bestandtheil eines zusammenhängenden medialen Associationsstratums, zu welchem auch das Cingulum zu rechnen ist;
5. die kürzeren Associationssysteme im lateralen Marklager bilden ein äusseres Associationslager, dessen einzelne Züge nur künstlich von einander abgegrenzt werden können;
6. ein Zug des basalen Vorderhirnbündels verläuft auch beim

Menschen durch den vorderen Schenkel der Caps. interna zu den Ganglien des Zwischenhirnes.

Ueber die Symptome bei Balkenmangel vermag auch unser Fall, so wenig wie die meisten der bisher untersuchten einen Aufschluss zu geben. —

Der hochgradige entzündliche Hydrocephalus im Vereine mit den übrigen Verbildungen, unter welchen ich besonders das Missverhältniss der Markmasse zur Rinde hervorheben möchte, sind allein schon im Stande, die vielseitigen Ausfallserscheinungen, die Idiotie und auch die Krampfanfälle zu erklären.

Trotz des Defectes im Bereich des linken Cuneus ist über Sehstörungen bei dem Kinde nichts bekannt. Es stimmt dies überein mit dem anatomischen Befunde, welcher keine hochgradigen secundären Veränderungen in den centralen Sehstrahlungen, im Pulvinar und Tractus opticus erkennen liess.

Für die Physiologie des Gehirnes scheint mir die vorliegende Untersuchung manches Verwerthbare zu enthalten. Sie bringt wohl den sicheren Nachweis, dass die directe funktionelle Verknüpfung der einzelnen Gehirnlappen eine viel innigere ist, als es den bisherigen Anschauungen entsprach, und dass die Bevorzugung einzelner Gehirntheile, z. B. des Schläfelappens in dieser Hinsicht nicht zutrifft.

Flechsig<sup>1)</sup> nimmt an, dass die Projectionsfasern und Associationsstrahlungen in grösstentheils getrennten Gehirnbezirken ihre Endigung finden. Er unterscheidet sonach Projections- und Associationscentren, „deren Thätigkeit im Wesentlichen darin besteht, die Erregungszustände verschiedenartiger Sinnessphären zu associiren“. Er unterscheidet nun verschiedene Rindenbezirke, in denen nur Associationsfasern vertreten sind, und zwar ein frontales oder vorderes, ein insuläres oder mittleres und ein parieto-occipito-temporales oder hinteres grosses Associationszentrum.

Dementsprechend gebe es auch keine langen Bahnen, die den Stirnlappen mit dem Hinterhauptslappen oder Schläfelappen verbinden, sondern die Uebertragung der Sinnesreize wird grösstentheils vermittelt durch kurze Associationsfasern aus den Sinnessphären in die Associationscentren. — Durch die Vermittlung der Körperfühlsphäre wirken vielleicht Stirnhirn und hinteres grosses Associationszentrum aufeinander.

In wie weit stimmen nun unsere Resultate mit denen von Flechsig überein? Eine Eintheilung der Rindenoberfläche in der Weise, dass die Projectionsfasern an gewissen Territorien in grösserer Anzahl ver-

---

1) Gehirn und Seele. Leipzig. 1891.

treten sind, kann von Flechsig gewiss nicht in Abrede gestellt werden. Die Annahme von Projectionscentren, als Ausdruck eines stärkeren Reichthums an Projectionsfasern hat daher gewiss seine Berechtigung. Die klinischen und experimentellen Untersuchungen stimmen damit andererseits überein, dass Läsionen bestimmter Rindengebiete keine nachweisbaren Symptome von Seite der Sinnes- und Bewegungsnerven erzeugen, dass es sogenannte „stumme Gehirntheile“ giebt, bei deren Verletzung nur die feinere psychologische Untersuchung Defecte erkennen lässt.

Bezüglich der einzelnen Details kann ich auf Grundlage vorliegender Untersuchung nicht näher darauf eingehen, ob und in welcher Ausdehnung Faserzüge aus der Stabkranzstrahlung in die Bezirke der postulirten „Associationscentren“ einstrahlen und dort enden. Es lässt sich aus dem Faserfilze, der in die Rinde einstrahlt, wohl nicht die Herkunft derselben mit Sicherheit bestimmen.

Von hervorragender Wichtigkeit für die ganze Erklärung des Vorstellungsablaufes im Gehirne ist die andere Frage, in welcher Verbindung die Sinnessphären untereinander stehen. Flechsig hat für seine Annahme, dass dies hauptsächlich durch eingeschobene Schaltstücke geschieht, einen unwiderleglichen Beweis wohl noch nicht erbracht. Wenn er z. B. einen Theil der bisher als Associationsfaserung bezeichneten Systeme (unteres Längsbündel) dem Stabkranz zurechnet, so bedarf dies gewiss noch sehr exakter Nachprüfung. Die klinischen Befunde lassen dieselbe vorderhand nicht so ohne weiteres bestätigen. Unser Fall lässt ferner sicher constatiren, dass die Vertheilung der Associationsfaserung den Angaben Flechsig's nicht entspricht. Wir sahen erstens eine lange Verbindung zwischen Stirn- und Schläfelappen einerseits und Hinterhauptslappen andererseits, wobei speciell wahrgenommen werden konnte, dass mit dem Defecte in der Sehsphäre ein Theil dieser Fasern atrophirt.

Des Weiteren ergab sich der auffällige Zusammenhang der inneren und äusseren Associationssysteme unter einander, welche auch durch die ganze Länge der Hemisphäre der Projectionsfaserung innen und aussen sich anlegten, so dass durch nichts eine Bevorzugung einzelner Rinden-gebiete bei der Anlage der Associationsfaserung zu erkennen ist.

Es scheinen demnach die von Flechsig als Sinnessphären ange-sprochenen Bezirke wohl reichlichere Associationsfasern zu enthalten, und zwar nicht nur kurze, welche eine directe Verknüpfung mit den benachbarten Rindengebieten vermitteln, sondern auch solche, welche das Gebiet der postulirten Associationscentren durchlaufen, ohne in denselben eine Unterbrechung zu erleiden.

Es sei hier noch darauf hingewiesen, dass — wie die anatomischen

Befunde gezeigt haben — auch durch den Balken eine Verbindung der verschiedenen Sinnessphären direct zu Stande kommt, z. B. der Sehsphäre der einen Hemisphäre mit der Hörsphäre der anderen, dass also in der Verbindung beider Hemisphären untereinander das Prinzip ebenfalls nicht ausgeprägt ist „Die Verarbeitung der Sinneseindrücke geschieht in gesonderten Associationscentren“.

Die Bedeutung des fronto-occipitalen Associationsbündels liegt wohl nicht nur in einer ausschliesslichen Verknüpfung des Stirn- und Hinterhauptslappens, dasselbe scheint vielmehr auch das Scheitelgehirn mit einzubegreifen, wie dies auch Muratoff annimmt.

Auf diesem Wege ist eine directe Uebertragung von Reizen aus der Sehsphäre auf die motorischen Centren des Scheitel- und Stirnlappens möglich, gleichzeitig auch eine Verknüpfung von Gesichtswahrnehmungen mit Bewegungsvorstellungen. In wie weit dies, bei der Frage über das geordnete Functioniren der Muskulatur der Augen in Betracht kommt, lässt sich bei Mangel von vollkommen einwurfsfreien Befunden nicht mit Sicherheit bestimmen.

Bekannt ist, dass Wernicke das untere Scheitelläppchen als besonderes optisch motorisches Feld angesprochen hat. Flechsig nimmt dagegen eine corticofugale Bahn aus der Sehsphäre selbst an, die nicht zur selben Zeit markhaltig wird, wie die eigentlichen Sehfasern; diese Bahn vermitte zum Theil Anreize zu den Augenmuskelkernen (die Augenbewegungen und Kopfbewegungen können aber auch von der motorischen und Hörsphäre angeregt werden).

Weiter ist wohl daran zu denken, dass dieser Faserbahn für die Fähigkeit des Schreibens eine gewisse Bedeutung zukommt. Am klarsten erschien dies beim einfachen Abschreiben, Abzeichnen, das ja ohne Verständniss zu Stande kommen kann, ohne dass dazu so complizirte Associationen nöthig sind, wie sie sich beim verständigen Schreiben abspielen. Letzteres geschieht ja in den meisten Fällen unter Mitwirkung des Schläfelappens, durch gleichzeitiges Wachrufen der Klangbilder.

Es ist ferner zu berücksichtigen, dass bei Erkrankungen, bei welchen die Verbindung zwischen Hinterhaupt- und Schläfelappen unterbrochen sind, nicht nothwendigerweise die Fähigkeit des Schreibens zeitig erlischt, z. B. bei der subcorticalen Alexie, selbst wenn gleich die Uebertragung von Reizen aus der rechten Sehsphäre in Folge Erweichung im Splenium unmöglich geworden war<sup>1)</sup>. Es zeigt dies, dass

---

1) Redlich, Ueber die sogenannte subcort. Alexie. Jahrb. f. Psych. und Neurol. XIII.

selbst die Fähigkeit des verständigen Schreibens nicht unbedingt an das gleichzeitige Aufleben der Klangbilder gebunden ist, und dass in solchen Fällen die Erregung der Bewegungsvorstellungen auf einem anderen Wege, als auf dem Umwege des unteren Längsbündels zu Stande kommt. Durch die Kenntniss des fronto-occipitalen Associationszuges gewinnen wir vielleicht für diesen Vorgang ein Verständniß.

Ich verweise noch darauf hin, dass auch Fälle bekannt sind, bei welchen bei Vorhandensein einer optischen Aphasie, die Kranken die Namen der gesehenen Gegenstände schreibend finden konnten. Sommer<sup>1)</sup> hält zur Erklärung dessen die Annahme einer directen Verbindung des „Centrums“ der Objectvorstellungen mit dem „Centrum“ der Schreibbewegungsvorstellungen für nothwendig.

Um die Function des fronto-temporalen Bündels besser zu verstehen, müssen jedenfalls erst Befunde abgewartet werden. Ich möchte nur hier auf eins hinweisen. Flechsig macht folgende Angaben: Im ersten Monate wird aus der 3. Stirnwinding eine Bahn markhaltig, welche nach rückwärts zur äusseren Kapsel und von da zur Substantia perforata anterior gelangt. Gleichzeitig wird ein Faserzug markhaltig, welcher aus der I. Schläfenwindung her zur Basis des Linsenkernes gelangt, und sich in der Subst. innominata da verliert, wo der vorerwähnte Zug aus der 3. Stirnwinding zu enden scheint.

Flechsig spricht sich darüber nicht aus, ob mit Sicherheit ein directes Uebergehen beider Fasersysteme ineinander auszuschliessen ist. Wäre letzteres der Fall, so wäre die Uebereinstimmung des Verlaufes mit dem fronto-temp. Associationsbündel nicht auszuschliessen. — Auch dieses gelangt aus dem Schläfelloppen an die Basis des Linsenkernes, verläuft durch die unteren Antheile der Caps. externa nach vorne.

Freilich wäre noch in unserem Falle diesem Bündel eine grössere Rindenabschirfung zuzuschreiben. Sicher müsste ihm aber eine spec. Bedeutung für die Verknüpfung der Hörsphäre mit dem motorischen Sprachfelde zugeschrieben werden.

### Erklärung der Abbildungen (Taf. X. und Xa.).

- A. e. sup. und inf. = Aeusseres Associationsstratum, oberer und unterer Antheil.
- A. L. = Ansa lenticularis.
- A. m. = Mediales Associationsstratum (Fasc. fronto-occipit.).
- C. a. = Commissura ant.
- C. c. = Corp. callosum.
- Ce. = Caps. externa.

1) Centralblatt f. Nervenheilkunde. 1894.

Cg. == Cingulum.  
Ch. == Chiasma n. opt.  
C. i. == Caps. int.  
C. L. == Corp. Luysi.  
Cl. == Claustrum.  
C.m. == Corp. mammillare.  
C. r. == Corona radiat. Crt. == Corona rad. temp., Cro. == Corona radiata  
occipitalis.  
F. == Fornix.  
F. arc. == Fasc. arcuat.  
F. d. == Fascia dentata.  
 $FH_1$ ,  $FH_2$  == Feld  $H_1$  und  $H_2$  von Forel.  
F. l. i. == Fasc. long. inf.  
fro. == Fasc. fronto-occipitalis.  
frt. == Fasc. fronto-temporalis.  
fu. == Fasc. uncinatus.  
G. cm. == Gyr. calloso-marginalis.  
J. == Insel.  
L. K. == Linsenkern. I, II, III die 3 Glieder des Linsenkerns.  
L. m. e. Lamina med. externa.  
N. A. == Nucleus amygdal.  
N. c. == Nucleus caudatus.  
P. p. == Pes pedunculi.  
S. n. == Subst. nigra.  
Str. L. == Striae Lancisi.  
Str. s. i. == Stratum sag. int.  
Str. pr. == Stratum propr.  
Th. o. == Thal. opt.  
T. a. == Tub. ant.  
Tap. == Tapetum des Schläfelappens  
Tr. opt. == Tractus opticus.  
V. a. == Vicq d'Azyr'sches Bündel.  
Z. i. == Zona incerta Forel.

---

Figur I. Rechte Hemisphäre, mediale Fläche.

Figur II. Frontalschnitt durch den Stirnlappen unmittelbar hinter dem erhaltenen Balkenreste.

Figur III. Schnitt in der Höhe des Chiasma n. opt.

Figur IV. Schnitt entsprechend dem C. mammill. und der Ausstrahlung der vorderen Commissur in den Schläfelappen.

Figur V. Schnitt durch die hintersten Anteile der Insel.

Figur VI. Schnitt durch den Hinterhauptslappen entsprechend dem Umbeugen des Randwulstes (R) nach abwärts.

Figur II—VI. in  $1\frac{1}{2}$  facher Vergrösserung.

---

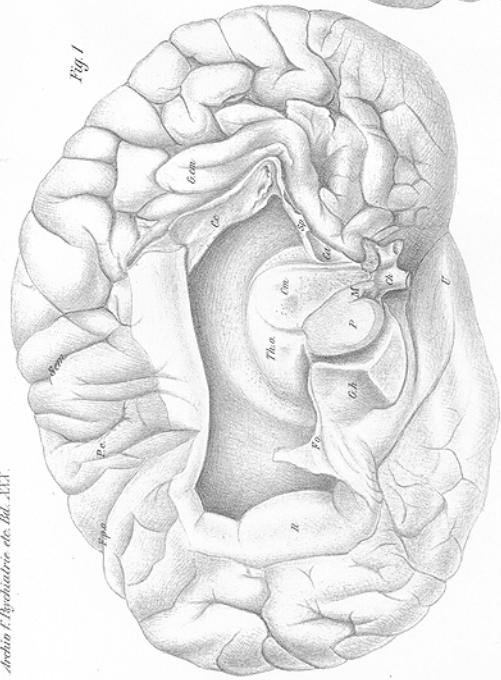
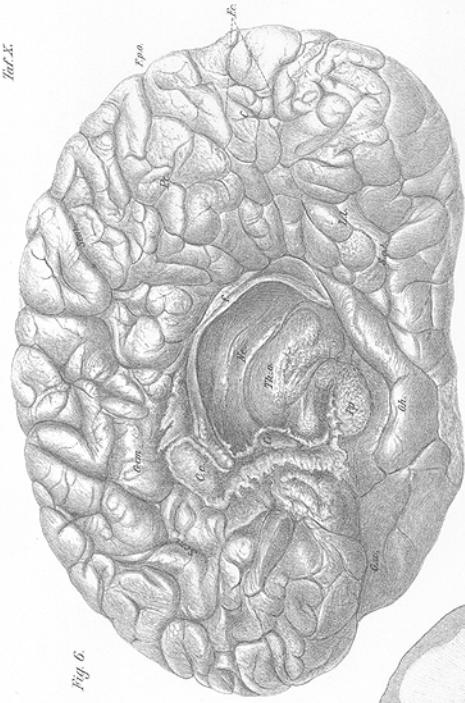


Fig. 1



*Fig. 6.*

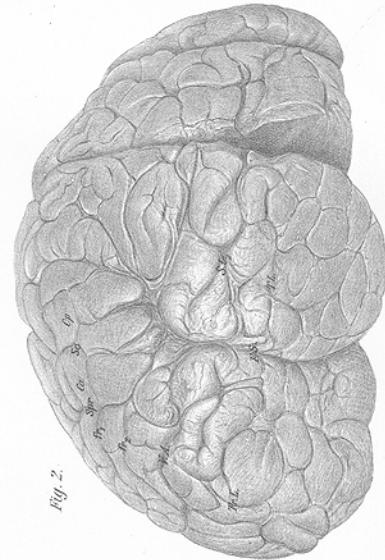


Fig. 2.

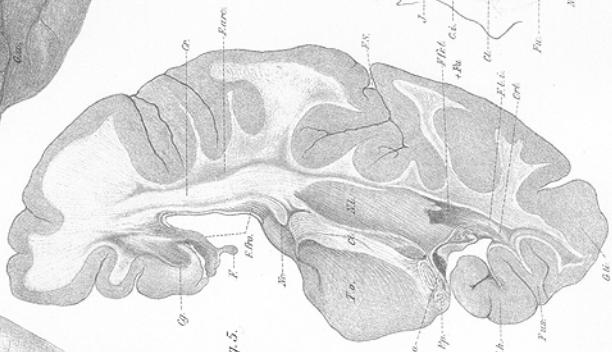


Fig. 5.

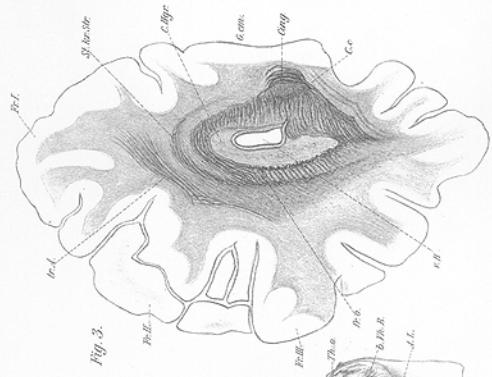


Fig. 3.

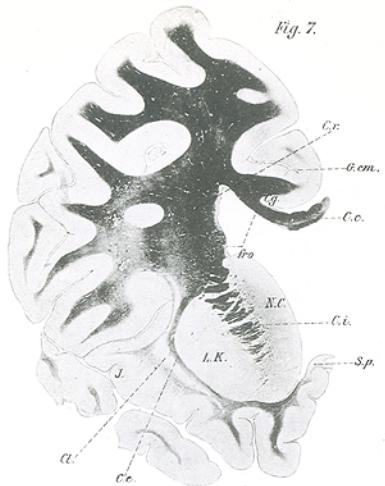


Fig. 7.

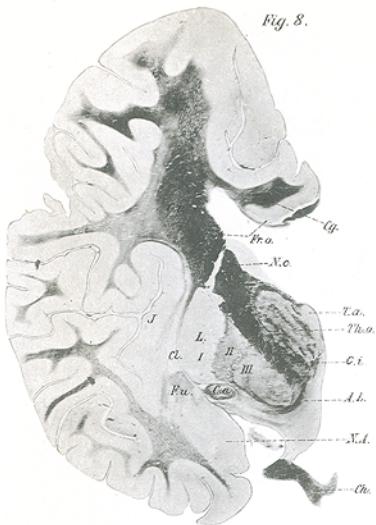


Fig. 8.



Fig. 9.

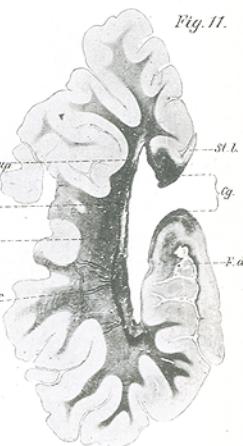


Fig. 11.

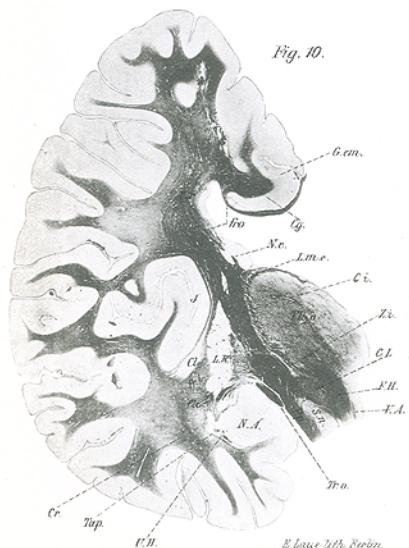


Fig. 10.