

XX.

Aus der Irrenanstalt der Stadt Berlin zu Dalldorf.

Ueber Balkenmangel im menschlichen Gehirn.

Von

Dr. M. Arndt und Dr. F. Sklarek,

Assistenzärzten.

(Hierzu Tafel XI und XII.)

~~~~~

Die Zahl der Fälle von Balkenmangel im menschlichen Gehirn, welche in der Literatur mitgetheilt sind, ist nicht sehr gross. Zudem haben sich die älteren Autoren, welche derartige Gehirne beschrieben haben, auf eine Schilderung des makroskopischen Befundes beschränkt. Erst Anton<sup>1)</sup>, und besonders Onufrowicz<sup>2)</sup>, denen Kaufmann<sup>3)</sup>, Mingazzini<sup>4)</sup>, Hochhaus<sup>5)</sup> und Marchand<sup>6)</sup> folgten, zerlegten das Gehirn durch Frontalschnitte und stellten so den Bau des balkenlosen Gehirnes fest. Vor allem hat aber in jüngster Zeit Probst<sup>7)</sup> dadurch, dass er

1) Anton, Zur Anatomie des Balkenmangels im Grosshirn. Zeitschrift für Heilkunde Bd. 7. S. 53. 1886.

2) Onufrowicz, Das balkenlose Mikrocephalengehirn Hoffmann. Dieses Archiv Bd. 18. S. 305. 1887.

3) Kaufmann, Ueber Mangel des Balkens im menschlichen Gehirn. Dieses Archiv Bd. 18, S. 769 und Bd. 19, S. 229. 1887/1888.

4) Giovanni Mingazzini, Sopra un encefalo con arresto di sviluppo, appartenente ad un idiota di 11 mesi. Internat. Monatsschr. für Anatomie und Physiol. Bd. VII. S. 171. 1890.

5) Hochhaus, Ueber Balkenmangel im menschlichen Gehirn. Deutsche Zeitschr. für Nervenheilkunde Bd. 4. S. 79. 1893.

6) Marchand, Ueber Mangel des Balkens im menschlichen Gehirn. Berliner klin. Wochenschr. Bd. 36. S. 182. 1899.

7) Probst, Ueber den Bau des vollständig balkenlosen Grosshirns sowie über Mikrogyrie und Heterotopie der grauen Substanz. Dieses Archiv Bd. 34. S. 709. 1901.

die eine Hemisphäre eines vollständig balkenlosen Gehirns in eine lückenlose Serie von Frontalschnitten, die andere in eine ebensolche von Horizontalschnitten zerlegte, den Faserverlauf im balkenlosen Gehirn klargelegt und zur Lösung von Streitfragen beigebracht, welche über die Beziehungen der Befunde bei Balkenmangel zum Faserverlauf im normalen Gehirn entstanden waren.

Bei der Obduction eines idiotischen Mädchens, welches im August 1900 in der hiesigen Anstalt starb, ergab sich der interessante Befund, dass die Balkenquerfaserung des Gehirns bis auf ein schmales Faserbündelchen, welches in der Gegend des normalen Balkenknes beide Hemisphären verband, vollkommen fehlte. Die Seltenheit dieser Anomalie, sowie die Thatsache, dass bisher nur in einem einzigen, nämlich dem Probst'schen, Falle von Balkenmangel das Gehirn mit allen Hülfsmitteln der modernen mikroskopischen Technik untersucht wurde, haben uns veranlasst, auch das Gehirn unseres Falles in lückenlose Schnittserien zu zerlegen und einer genauen mikroskopischen Durchforschung zu unterziehen. Wir sind, wie wir hier gleich hervorheben wollen, in der Lage, die Probst'schen Befunde im Grossen und Ganzen vollauf bestätigen zu können; weiterhin bietet uns aber der Umstand, dass in unserem Falle ein geringer Theil der Balkenquerfaserung erhalten war, die Möglichkeit, die Angaben Probst's in gewisser Beziehung zu ergänzen.

### Krankengeschichte.

E. G., Tuchmacherstochter, wurde am 11. September 1885 zu Berlin geboren. Sie stammt angeblich aus gesunder Familie. Beide Eltern leben. Der Vater hat die Familie angeblich wegen Arbeitsmangel verlassen; er soll kein Trinker sein. Die Mutter hat 9 mal geboren, niemals abortirt, 3 Kinder sind klein gestorben, die übrigen sind bis auf die Kranke gesund. Diese selbst ist das 6. Kind ihrer Eltern.

Während der Schwangerschaft war die Mutter immer krank, litt an Kopfschmerzen, die sie seitdem nicht wieder verlassen haben sollen.

Die Entbindung fand zur rechten Zeit statt, war leicht, erfolgte ohne Kunsthülfe; das Kind war nicht asphyktisch. Es war äusserst schwächlich, die Mutter nährte es selbst.

Im zweiten Lebensjahre soll das Kind 3 bis 4 mal Krampfanfälle gehabt haben, seitdem nie wieder. Erst mit 4 Jahren fing es an zu sprechen und zu gehen. Schon früh fiel auf, dass es geistig nicht normal war. Späterhin erwies es sich als gänzlich ungeeignet für den Volksschulunterricht. Das Kind wurde deshalb am 7. December 1894, in seinem 10. Lebensjahre, in die Idiotenanstalt zu Dalldorf aufgenommen.

Aus dem damals festgestellten körperlichen Befunde heben wir folgendes hervor:

Das Mädchen ist nicht so entwickelt, wie es seinem Alter entsprechen würde, es macht den Eindruck eines etwa fünfjährigen Kindes. Die Körperlänge beträgt 1050 mm, der Umfang des Brustkorbes in Inspirationsstellung 525 mm. Das Skelett ist zierlich, die Muskulatur schlaff und dürfsig. Die Hautfarbe erscheint gesund. Die Pupillen sind mittelweit und reagiren prompt auf Lichteinfall und Convergenz. Die Schneidezähne sind gezähnelt. Die Sprache ist undeutlich, mit Auslassung und Versetzung von Consonanten.

Es besteht beiderseits ziemlich erhebliche Schwerhörigkeit. Die Ohruntersuchung ergiebt:

Beiderseits chronischer Mittelohrkatarrh, Retraction des Trommelfells. Der Nasenrachenraum ist frei.

Der Augenhintergrund zeigt beiderseits keine Veränderungen. Herz und Lungen bieten keine Abweichungen von der Norm. Die Sehnenreflexe sind gesteigert. Es bestehen Spasmen an den unteren Extremitäten. Der Gang ist ohne Besonderheiten. Körperliche Missbildungen sind nicht vorhanden.

Das Kind konnte weder lesen, noch schreiben und rechnen; es kannte und benannte nur wenige Gegenstände der Umgebung. Es war gutmütig und willig, und erwies sich als bildungsfähig. Es besuchte in der Folge den Unterricht der 6. bis 4. Klasse der Idiotenanstalt<sup>1)</sup>. Die Fortschritte waren wegen der Schwerhörigkeit recht gehemmt, immerhin aber erfreuliche. Sie lernte etwas lesen und schreiben, verstand die Bedeutung der einzelnen Wörter und einfachen Sätze, konnte auch den Inhalt einiger einfacher biblischer Geschichten erfassen und dem Sinne nach wiedergeben. Im Handfertigkeitsunterrichte lernte sie Waschlappen besäumen.

Sie war sehr häufig krank, litt wiederholt an Phlyktänen und Magenkatarrh, sowie Anfang 1899 an rechtsseitiger Lungenentzündung.

Am 6. August 1900 erkrankte sie an Luftröhrentzündung, die sich im Laufe der folgenden Wochen erheblich verschlimmerte. Es hatte sich ein Siebbeinempyem entwickelt, das nach der Rachenhöhle zu durchbrach. Das schon geschwächte Kind aspirirte die eitrigen Massen und starb am 27. August 1900 unter Erstickungserscheinungen.

Aus dem Sectionsbefund erwähnen wir folgendes:

Schädeldach oval. Stirnnaht völlig verknöchert.

Harte Hirnhaut am Schädeldach adhärent.

Weiche Hirnhaut zart und durchsichtig.

Gehirngewicht 1000 g.

Das Gehirn zeigt keinen Balken und wird in toto in Müller'sche Flüssigkeit gelegt.

Rückenmark makroskopisch ohne Besonderheiten.

Därme stark mit Luft gefüllt.

Herzbeutel enthält keine Flüssigkeit.

---

1) Wir verdanken diese Notizen der Liebenswürdigkeit des Herrn Erziehungsinspectors Piper.

Herz schlaff, ungefähr so gross wie die Faust der Leiche, mit Blutgerinnseln gefüllt; Herzfleisch trübe; Klappen intact.

Die Schleimhaut der Luftröhre und der grösseren Bronchien ist mit zähen eitrigen Massen belegt. In den Lungen finden sich keine Verdichtungsheerde. Rechte Lunge hinten unten fest mit der Brustwand verwachsen.

Suffocatorische Stellung des Kehldeckels.

Mandeln und hintere Rachenwand ohne Veränderungen.

Nach Eröffnung der Siebbeinhöhle zeigt sich dieselbe mit Eiter gefüllt; sie steht durch ein Loch mit der Rachenhöhle in Verbindung.

Milz vergrössert.

Nieren und Leber im Zustand trüber Schwellung.

#### Mikroskopische Untersuchung des Gehirns<sup>1)</sup>.

Das Gehirn wurde in toto in Müller'scher Flüssigkeit conservirt und gehärtet. Später wurde es durch zwei Frontalschnitte derart in drei ungefähr gleich grosse Theile zerlegt, dass das mittlere Stück die mittleren Parthien beider Hemisphären und das Zwischenhirn, sowie einen Theil des Mittelhirns im Zusammenhang umfasste; es blieben so einerseits die beiden Stirntheile, andererseits die beiden Hinterhauptstheile der Hemisphären und der Rest des Hirnstamms als getrennte Stücke übrig. Wir haben dann alle diese Stücke in der üblichen Weise in Celloidin eingebettet und in Serienschnitte zerlegt, und zwar das grosse Mittelstück, den Stirn- und Hinterhauptstheil der rechten Hemisphäre, sowie den Hirnstamm in Frontalschnitte, den Stirn- und Hinterhauptstheil der linken Hemisphäre in Horizontalschnitte. Die Schnittserien sind lückenlos; die Dicke der einzelnen Schnitte beträgt 75 Mikra. Von den Schnitten wurde jeder fünfte bis zehnte gefärbt, aus den besonders wichtigen Gegenden aber (s. u.) oft 10 und mehr aufeinander folgende. Von Färbungsmethoden kamen anfangs die Weigert'sche und Pal'sche Markscheidenfärbung in Anwendung, später ausschliesslich die Kultschitzky-Wolters'sche Modification, welche uns die besten und schärfsten Bilder lieferte.

Für die Schilderungen des mikroskopischen Befundes empfiehlt es sich, wie dies Probst gethan hat, mit der Beschreibung eines etwa durch das Chiasma nerv. opt. gelegten Schnittes zu beginnen, und den Faserverlauf auf den weiteren Schnitten einerseits bis zum Stirnpol, andererseits bis zum Occipitalpol zu verfolgen. Auf diese Weise gestaltet sich die Darstellung der hier vorliegenden abnormalen Verhältnisse erheblich einfacher, als wenn man vom Stirnpol beginnend zum Occipitalpol fortschreitet. Für das Studium unserer Schnittserien war uns die Benutzung der Probst'schen ausserordentlich genauen Schilderungen und Abbildungen, sowie der Tafeln des Wernicke-schen Atlas von grossem Werthe.

---

1) Wir haben in der Sitzung der Berliner Gesellschaft für Psych. und Nervenkr. am 14. Juli 1902 eine Reihe von Frontalschnitten durch beide Hemisphären mit dem Projectionsapparat demonstriert.

Auf einem durch beide Hemisphären gelegten Frontalschnitte, der an der Basis durch den caudalen Theil des Chiasma nerv. opt. geht, findet sich Folgendes (s. Fig. 1)<sup>1)</sup>: Die Querfaserung des Balkens fehlt vollständig; die Hemisphären werden nur an der Basis durch das Chiasma verbunden. Denkt man sich das Gehirn vollständig, so würde man von der Convexität her durch die grosse Längsspalte direct auf das Chiasma sehen können. Jederseits findet sich medial und dorsal vom Seitenventrikel eine eignethümlich birnförmig gestaltete Masse, die wir nach dem Vorgange von Probst als „Balkenlängsbündel“ bezeichnen wollen (Blb.). Dorsalwärts geht das kolbige Ende dieses Gebildes in das Hemisphärenmark über, etwa an jener Stelle, an der im normalen Gehirn die Balkenfasern in das Mark einstrahlen. Medialwärts grenzt das Balkenlängsbündel an die Zwinge (cing.), und ventral von derselben wird es durch eine schmale Furche von einem Windungszuge der medialen Hemisphärenseite getrennt (G. f.), der dem Gyrus forniciatus entspricht, obwohl ein eigentlicher Gyrus forniciat., wie wir nachher zeigen werden, nicht existirt. Lateral und ventral wird das Balkenlängsbündel vom Seitenventrikel begrenzt; es erstreckt sich von der dorsalen Spitze des Ventrikels in leicht nach oben concavem Bogen in ventro-medialer Richtung zwischen Gyr. fornici. und Nucl. caudat. hindurch, verjüngt sich allmälig und endigt spitz in der Nähe der medialen Hemisphärenwand, indem es von derselben noch 5 bis 7 mm entfernt bleibt. Das Bündel hat in dieser Richtung jederseits eine Länge von 24 mm und an seiner dicksten Stelle eine Breite von 9 mm. Es besteht aus auf dem Frontalschnitte zum grössten Theil quergetroffenen, aber auch aus vielen schräg und längs getroffenen Fasern. Von letzteren wird insbesondere die Spitze des Bündels jederseits vollständig gebildet; man sieht sie auf der linken Seite von der Spitze aus lateral und dorsal in die Masse des Bündels einstrahlen, und zwar treten sie ziemlich genau in der Mitte zwischen den übrigen Fasern bis nahe an das dorsale Ende des Bündels heran. Rechts verläuft ein ziemlich starkes Bündel längsgetroffener Fasern gerade durch die Mitte des kolbigen Theils in dorsoventraler Richtung und fasert sich dort, wo das Balkenlängsbündel in das Hemisphärenmark übergeht, haarbuschartig auf (a.). Diese Fasern gehen zum Theil lateralwärts gegen den Seitenventrikel und schlagen hier eine andere Richtung ein, zum Theil strahlen sie medialwärts über die Zwinge hinweg in das Mark des Gyr. fornici. hinein. Auf der linken Seite sieht man zahlreiche Fasern aus dem Marklager des Gyr. fornici. und der übrigen medialen Stirnwundungen in das Balkenlängsbündel einstrahlen.

Ventral, und linkerseits auch etwas medial, von der Spitze des Balkenlängsbündels findet sich ein ovales Gebilde, aus quer und schräg getroffenen Nervenfasern bestehend (F). Es ist dies der Fornix, welcher jederseits in enger Verbindung mit dem Balkenlängsbündel steht. Man sieht nämlich, wie von seiner lateralen Seite ein Faserbündel an die ventrale Seite des Balkenlängsbündels geht, an der es links eine ganze Strecke weit zu verfolgen ist.

---

1) Die Photographien verdanken wir der Liebenswürdigkeit unseres Collegen, Herrn Dr. C. F. van Vleuten.

Medial vom Fornix und der Spitze des Balkenlängsbündels wird der Spalt zwischen gyr. fornic. und N. caud. jederseits durch ein Knäuel (Frontalschnitt) chorioidealen Gewebes ausgefüllt.

Die Zwinge (cing.) ist auf der rechten Seite gut ausgebildet und scharf gegen die Umgebung abgegrenzt, und zwar lateralwärts gegen das Balkenlängsbündel durch einen schmalen Zug längsgetroffener Fasern, welcher aus den oben erwähnten haarbüschelartig ausstrahlenden Fasern am dorsalen Ende des Balkenlängsbündels kommend sich im Bogen erst medial, dann ventralwärts wendet und an der medialen Seite des Balkenlängsbündels bis zu dessen Mitte ungefähr zu verfolgen ist. Medialwärts ist die der Balkenfurche reiterartig aufsitzende Zwinge durch längsgetroffene Fasermassen gut abgegrenzt, die vom dorsalen Ende des Balkenlängsbündels her in das Mark des Gyr. fornic. einstrahlen (b). Es ist möglich, dass diese Fasern aus dem Balkenlängsbündel selbst stammen; es lässt sich aber nicht von der Hand weisen, dass es Stabkranzfasern sind, da sie dorsal vom Balkenlängsbündel mit den Fasern des netzförmigen Stabkranzfeldes (Sachs) (S. n. S.) zusammen zu hängen scheinen. Auf der linken Seite ist die Zwinge nicht so deutlich ausgeprägt, aber an derselben Stelle zwischen Balkenlängsbündel und den zuletzt erwähnten, schräg in medioventraler Richtung in den Gyr. fornic. einstrahlenden Fasern zu erkennen.

An der tiefsten Stelle der Balkenfurche, also jederseits ventral von der Zwinge, findet sich auf der Rinde des Gyr. fornic. ein leichter Belag von markhaltigen Nervenfasern (R.). Es sind dies die von Probst so genannten „Randbogenfasern“. Auf der linken Seite hängen sie durch das Rindengrau hindurch mit der Zwinge zusammen.

Die Seitenventrikel sind beiderseits außerordentlich schmal; sie verlaufen in ihrem dorsalen Theil in dorsoventraler Richtung und sind hier leicht sichelförmig gekrümmt, derart, dass die concave Seite medialwärts sieht. Weiterhin wenden sie sich dann zwischen N. caud. einerseits und Balkenlängsbündel und Fornix andererseits in ziemlich gerader Linie schräg medial und ventral bis zum dritten Ventrikel; und zwar sieht man rechts nur einen ganz schmalen Spalt, während links das Balkenlängsbündel dem N. caudat. fest anliegt.

Der dritte Ventrikel geht ohne Grenze in die grosse Längsspalte über. Es fehlt nämlich nicht allein die Querfaserung des Balkens, sondern auch vom Septum pellucidum, und natürlich auch dem Ventriculus septi pellucid., ist keine Spur vorhanden. Des Weiteren vereinigen sich, wie wir in der Folge sehen werden, die Crura und Columnae fornicis nicht in der Mittellinie zum Fornixkörper.

Schliesslich ist auch der quere Schenkel der Commissura anterior nicht vorhanden. Man sieht aber auf diesem Schnitte links ein rundliches Bündel quergetroffener Nervenfasern unter dem äusseren Glied des Linsenkernes, welches unzweifelhaft dem rückwärts verlaufenden Schenkel der Comm. ant. entspricht, der hier allerdings nicht stark entwickelt ist (c. a.). Auf der rechten Seite sieht man an dieser Stelle schräg getroffene Fasern ventral von

den mittleren Gliedern des Linsenkernes dicht an der Basis des Gehirns medialwärts ziehen (c. a.); sie entsprechen offenbar dem quer verlaufenden Schenkel der Comm. ant., überschreiten indess nicht die Mittellinie, sondern verlieren sich allmälig in dieser Gegend. Wir haben sämmtliche Schnitte dieser Stelle gefärbt, konnten indess immer nur denselben Befund erheben, dass die Fasern der Comm. ant. hier im Bogen sich medialwärts wenden und dann unterhalb des Globus pallidus sich allmälig verlieren, so dass die quere Verbindung der Comm. ant., d. h. die eigentliche Commissur, fehlt. Dass man an dieser Stelle links noch sagittal verlaufende, rechts bereits quer verlaufende Fasern der Commissur trifft, liegt daran, dass der Frontalschnitt beide Hemisphären nicht an derselben Stelle getroffen hat, vielmehr die linke etwa 1 mm weiter occipitalwärts als die rechte. Hieraus erklären sich auch einige andere Differenzen zwischen rechts und links. So sieht man rechts einen Theil des aufsteigenden Fornixschenkels (c. f.).

Die Linsenkernglieder sind gut entwickelt und scharf gegen einander abgegrenzt.

Capsula externa, Claustrum und Capsula extrema bieten nichts besonderes dar.

Die Capsula interna ist beiderseits sehr gut entwickelt. Ebenso sieht man die Fasern des Stabkranzes in schönen Bögen in das Marklager der Stirn- und Centralwindungen einstrahlen.

Dorsal vom Seitenventrikel und Balkenlängsbündel wenden Fasern des Stabkranzes sich in scharfer Biegung ventral zum Gyr. fornici. Medial vom Stabkranz liegt eine etwas hellere schmale Zone und medial von dieser eine etwas dunklere Schicht, welche ein netzförmiges Aussehen hat (S. n. S.).

Dasselbe kommt dadurch zu Stande, dass Nervenfasern und -Bündel nur während einer kurzen Strecke ihres Verlaufes getroffen sind. Diese Schicht erstreckt sich vom lateraldorsalen Ende des N. caud. dorsalwärts zwischen Seitenventrikel und Stabkranz in das Mark hinein. Es ist dies das von Sachs sogenannte „netzförmige Stabkranzfeld“, nur ist es in dorsalventraler Richtung ganz erheblich länger gestreckt, wie im normalen Gehirn. Zwischen dieser Schicht und dem Seitenventrikel bleibt noch eine schmale Zone grauer Substanz, in der sich meist quergetroffene feine Nervenfaserchen finden (f. n. c.). Sie entspricht dem fascicul. nucl. caud. (Sachs), bezw. der substance grise-sousépendymaire (Dejerine), nur ist sie ebenfalls sehr viel mehr in die Länge gestreckt, wie in der Norm. Auf der linken Seite treten die Verhältnisse zwar ebenso scharf hervor wie auf der rechten, indessen sind die einzelnen Schichten nicht so breit wie überhaupt die ganze linke Hemisphäre etwas schmäler ist als die rechte.

Der Nucleus caudatus ist beiderseits sehr schmal, links noch schmäler als rechts.

Die einzelnen Windungen sind gut entwickelt, ihr Marklager bietet nichts besonderes dar.

Im Schläfenlappen erkennt man beiderseits den Nucl. amygdal., Unter-

horn, Tapetum und Stabkranz des Schläfenlappens, ferner das Ammonshorn und die als globuli cinerei bezeichneten grauen Massen.

Beiderseits, besonders links, sieht man auf diesem, sowie auf weiter frontalwärts gelegenen Schnitten lateral vom ventralen Ende des claustrum Fasern vom Inselmark zum Schläfenlappen ziehen. Dieselben entsprechen dem Fasciculus uncinatus.

Dorsal des chiasm. nerv. opt. sieht man ein schmales Bündel quer-verlaufender Fasern, die Meynert'sche Commissur.

Auf den weiter frontalwärts gelegenen Schnitten ändert sich das Bild zunächst sehr wenig. Wir haben aus dieser Gegend, wie oben schon erwähnt, fast jeden Schnitt gefärbt. Wir sehen hier auch auf der linken Seite die Fasern der comm. ant. sich medialwärts wenden und unter dem glob. pallid. allmälig verschwinden. Beiderseits sieht man von diesen medialwärts ziehenden Fasern ein Bündelchen ventralwärts zur Basis verlaufen, die pars olfactoria der vorderen Commissur. Allmälig verschwinden die queren Fasern der Commissur auf den weiter frontalwärts gelegenen Schnitten, ohne dass sie irgendwo die mediale Seite der Hemisphäre erreichen oder gar die Mittellinie überschreiten.

Das Balkenlängsbündel behält in dieser Gegend seine Lage und Gestalt bei. Auf der mediodorsalen Seite bemerkt man jederseits mehrere leichte Einkerbungen. Der nach dem Seitenventrikel zu gelegene Rand erscheint besonders rechts grau und faserarm.

Man sieht jetzt auch links den aufsteigenden Fornixschenkel und weiterhin die Stelle, an der die beiden aufsteigenden in die rückwärts verlaufenden Schenkel übergehen.

Die anatomischen Verhältnisse sind hier völlig anormal. Das Septum pellucidum, der Ventrik. sept. pell. und das Rostrum corp. call. fehlen vollständig. Die mediale Wand des Seitenventrikels wird hier nicht, wie in der Norm, vom sept. pellucid gebildet. Es legt sich der aufsteigende Fornixschenkel dort, wo er in den rückwärts verlaufenden umbiegt, an die Spitze des Balkenlängsbündels an, und weiter frontalwärts wird die mediale Wand des ventralen Ventrikelseite durch einen Windungszug gebildet, der sich von der basis cerebri an der medialen Hemisphärenseite bis zur Spitze des Balkenlängsbündels erstreckt.

Der Seitenventrikel bildet in dieser Gegend einen nahezu S-förmig geformten Spalt, der medial vom Balkenlängsbündel und dem eben erwähnten Windungszug, lateral vom N. caud. und der substance grise-sousépendymaire begrenzt wird; er verläuft im ganzen leicht schräg von dorsal und lateral nach ventral-medial und hat eine ganz erheblich grössere Längenausdehnung als in der Norm.

An der Umbiegungsstelle des Fornix sieht man zahlreiche Fasern desselben in das Balkenlängsbündel einstrahlen. Des weiteren bemerkt man hier zahlreiche Fasern von der ventralen Seite her zum Fornix und Balkenlängsbündel ziehen. Sie kommen von der bas. cerebr. her aus der regio olfactoria und ziehen an der medialen Seite des N. caud. herum dorsalwärts.

Etwa 1 bis 2 mm frontalwärts von dem zuerst geschilderten Schnitte (Fig. 1) ragt die Spitze des Balkenlängsbündels jederseits bis gerade an die mediale Hemisphärenwand heran. Sie wird auch hier durch längs getroffene Fasern gebildet, nur sind dieselben in erheblich längerer Ausdehnung vom Schnitte getroffen, so dass sie das ganze mediale Viertel des Balkenlängsbündels bilden. An der medialen Seite erscheinen sie an dieser Stelle schräg abgeschnitten (siehe später), an der lateralen gehen sie in die Hauptmasse des Balkenlängsbündels über, und zwar sieht man sie besonders links durch die ganze Ausdehnung desselben hindurch bis zum dorsalen Ende strahlen und dort in eine andere Richtung umbiegen. Indess kann man dieses Verhalten auch rechts auf vielen Schnitten verfolgen. Die dorsoventrale Breite dieser längs getroffenen Fasermasse beträgt dort, wo sie die mediale Spitze des Balkenlängsbündels bildet, 1 bis 2 mm. Dort, wo sie in die Hauptmasse des letzteren übergeht, legt sich an die ventrale Seite desselben der aufsteigende Fornix an und biegt nach rückwärts um. Man sieht auf allen diesen Schnitten deutlich, dass zahlreiche Fasern des Fornix in das Balkenlängsbündel strahlen, während zu beiden die bereits erwähnten, von der Basis um die mediale Seite des N. caud. herum aufsteigenden Fasern ziehen.

Die dem Ventrikel zugekehrte Seite des N. caud. zeigt hier und da einen mit blossem Auge erkennbaren Markfaserbelag.

Bereits auf diesen Schnitten ist der dem gyr. forn. entsprechende Windungszug von einem anderen überlagert, der sich von dorsalwärts her über ihr hinwegschiebt und ihn lateralwärts drängt. Er ist jetzt ganz schmal und begrenzt wie früher das Balkenlängsbündel von der mediodorsalen Seite her.

Je weiter wir nun frontalwärts gehen, um so weiter ragen die längs getroffenen Fasern an der Spitze des Längsbündels medialwärts, bis sie sich schliesslich in der Mittellinie berühren, und zwar geschieht dies auf einem Schnitte (Fig. 2), der um 40 (3 mm) weiter nach vorn liegt, als der zuerst beschriebene (Fig. 1).

Schon auf den dazwischen liegenden Schnitten wurden die medialen Spitzen durch ein dünnes Plättchen verbunden. Jetzt gehen sie direct in einander über. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass wir hier ein Rudiment der Balkenquerfaserung vor uns haben. Allerdings handelt es sich nur um ein winzig schmales Faserbündelchen, durch das allein hier die sonst so mächtige Querfaserschicht des corp. callos. repräsentirt ist. Der dorsoventrale Durchmesser des Faserzuges beträgt auch hier nur 1 bis 2 mm, und auch der fronto-occipitale hat nur eine Länge von 3 mm. Wir haben vorher erwähnt, dass die längs getroffenen Fasern an der Spitze des Balkenlängsbündels medial schräg abgeschnitten waren, es liegt dies an der schrägen Schnittführung, durch welche auch das Balkenquerfaserbündel theilweise schräg durchschnitten wurde.

Betrachten wir nun einen Schnitt (Fig. 2), der gerade das Balkenquerfaserbündel trifft, so finden wir folgende Verhältnisse:

In der Mittellinie berühren sich die jederseits vom Balkenlängsbündel her kommenden, längs getroffenen Faserbündel (B. Q.). Auf der beigegebenen

Abbildung ist das noch nicht gänzlich der Fall. Wir haben aber diesen Schnitt gewählt, weil man hier linkerseits sieht, wie diese Fasern das ganze Balkenlängsbündel bis zu seinem dorsalen Ende durchziehen.

Auf den weiter frontal liegenden Schnitten sieht man zwar die Balkenquerfasern der beiden Seiten in der Mittellinie völlig in einander übergehen, aber sie stehen hier lateralwärts nicht mehr mit dem Balkenlängsbündel in Verbindung, wie es auf diesem Schnitte auch rechts der Fall ist.

Mustert man aber alle Schnitte durch, und hält die Befunde zusammen, so ergiebt sich, dass Fasern vom dorsolateralen Ende eines Balkenlängsbündels durch dasselbe hindurch zur ventralen Seite ziehen, sich hier sammeln, als geschlossener Faserzug aus der Spitze heraustreten und zur Mittellinie verlaufend, sich mit den entsprechenden Fasern der anderen Seite vereinigen beziehungsweise durchflechten. Im übrigen ist Gestalt und Lage des Balkenlängsbündels etwa dieselbe wie auf den früheren Schnitten. Von seiner Spitze sieht man auch hier Fasern (d) ventralwärts um die mediale Seite des N. caud. herum zur Basis und weiterhin unter dem Linsenkern hinweg bis zur äusseren Kapsel strahlen. Diese Fasern bilden an der medialen Seite des Schweifkerns das Marklager eines Windungszuges, der von der Basis bis zum Balkenlängsbündel reicht.

Die mediale Hemisphärenseite ist hier jederseits durch Windungszüge geschlossen bis auf einen schmalen Spalt, durch welchen das Balkenlängsbündel hindurchtritt. Die dem gyr. forn. entsprechende Windung liegt mediadorsal vom Balkenlängsbündel, von einer anderen Windung medialwärts bedeckt. Die Zwinge ist beiderseits gut gegen das Balkenlängsbündel und das Marklager des gyr. forn. abgegrenzt, in ähnlicher Weise, wie auf dem früher beschriebenen Schnitte.

Der Seitenventrikel hat beiderseits eine nahezu S-förmige Gestalt zwischen Balkenlängsbündel und dem Windungszug an der medialen Hemisphärenwand einerseits, N. caudat. und substance grise-sousépendymaire andererseits; sein ventraler Theil ist, wie auch früher, ein schmaler Spalt; links liegt das Balkenlängsbündel dem N. caud. stellenweise dicht auf.

Die Linsengerüste sind hier nicht mehr scharf gesondert; links findet man ventral von denselben noch längs getroffene Fasern, welche der Comm. ant. entsprechen.

Der N. caud. ist wenig entwickelt, die Caps. int. ist durch Brücken grauer Substanz unterbrochen; Stabkranz, netzförmiges Stabkratzfeld und substance grise-sousépendymaire zeigen rechts und links ein ähnliches Verhalten, wie auf dem früher geschilderten Schnitte.

Auf den weiter lateralwärts gelegenen Schnitten, die durch den vorderen Abschnitt des Schläfenlappens gehen, wird der Spalt, durch den das Balkenquerfaserbündelchen durchtrat, völlig durch Windungszüge geschlossen, so dass die ganze mediale Hemisphärenwand jetzt von Windungen gebildet wird. Das Balkenlängsbündel ist hier mehr in die Länge gestreckt, sein dorsaler Theil hat nicht mehr das kolbige Aussehen, wie auf den früheren Schnitten, sondern die ganze Breite dieses Theiles ist ungefähr die gleiche, und ganz

allmälig findet ventralwärts eine Verschmälerung statt. Dorsalwärts geht das Balkenlängsbündel in das Hemisphärenmark über, und zwar ist die Grenze hier bald ganz scharf durch längsgetroffene Fasern markirt, bald nicht deutlich zu erkennen. Man sieht zahlreiche Fasern vom Balkenlängsbündel aus in das Marklager der Stirnwindingen einstrahlen. Ventralwärts erstreckt sich das Balkenlängsbündel jetzt als spitzer Zapfen an der medialen Seite des N. caud. herab und sendet hier um die ventrale Seite desselben Fasern lateralwärts, die oft bis in die Gegend des ventralen Endes der Caps. ext. verfolgt werden können. Im Uebrigen besteht die Masse des Balkenlängsbündels aus theils längs-, theils quergetroffenen Fasern.

Von der Zwinge ist es beiderseits fast überall scharf abgegrenzt durch längsgetroffene Fasern, welche an seinem mediodorsalen Rande verlaufen.

Die von der Basis her um den Kopf des N. caud. herum in das Balkenlängsbündel einstrahlenden Fasern kann man oft durch die ganze Länge des selben hindurch bis zum dorsalen Ende verfolgen. Hier biegen sie meist schlingenförmig um, um da entweder aus der Schnittebene auszutreten oder an der medialen oder lateralen Seite wieder ventralwärts zu ziehen.

Die Zwinge hat in diesen Höhen ebenfalls eine langgestreckte Gestalt angenommen, und man sieht Fasern derselben an der medialen Seite des Balkenlängsbündels ventralwärts ziehen. Sie liegt immer an der entsprechenden Stelle mediodorsal vom Balkenlängsbündel in einer Stirnwinding, die dem gyr. forn. entspricht. Diese Windung reicht bald bis zur medialen Hemisphärenseite, bald ist sie von einer anderen Windung überlagert. Ihre Rinde ist auch hier in der Tiefe der Balkenfurche mit einem leichten Markbelag versehen, der meist mit der Zwinge im Zusammenhang steht.

Der Seitenventrikel, der sich anfangs noch als schmaler Spalt ventralwärts zwischen Balkenlängsbündel und N. caud. schob, ist jetzt nur noch in seinem dorsalen Theile als ziemlich vertical stehender, länglicher schmaler Raum vorhanden; er wird medial vom Balkenlängsbündel, ventral durch ein schmales Stück des N. caud., lateral durch die substance grise-sousépendymaire begrenzt.

Die Gliederung des Linsenkerns ist allmälig verschwunden. Schwanzkern und Linsenkern gehen ventral in einander über. Die innere Kapsel verschwindet frontalwärts allmälig. Der Stabkranz ist beiderseits in schön geschwungenem Bogen lateralwärts zur 3. Stirnwinding, dorsomedialwärts zur 2. zu verfolgen. Besonders schön ist immer ein Faserbündel ausgeprägt, das vom dorsalen Ende der zuletzt erwähnten Fasern in spitzem Winkel umbiegend an der medialen Hemisphärenwand entlang ventralwärts in die Gegend der Zwinge zieht. Netzförmiges Stabkranzfeld und substance grise-sous épendymaire sind in derselben Weise wie früher vorhanden. An der Basis sieht man beiderseits lateral vom Gyr. rectus den Querschnitt des Tract. olfact. Die Windungen sind überall schön ausgebildet und mit einer gut ausgeprägten Tangentialfaserschicht versehen.

Auf den weiter frontalwärts gelegenen Schnitten (Fig. 3) ist die innere Kapsel ganz verschwunden und der Kopf des N. caud. wird immer kleiner.

Das Balkenlängsbündel behält seine Lage zwischen den Windungen der medialen Hemisphärenwand einerseits, dem Seitenventrikel und N. caud. andererseits bei. Hier, wie auch bereits auf den weiter occipitalwärts gelegenen Schnitten, wird es in mediolateraler Richtung von zahlreichen längsgetroffenen Fasern und Faserbündeln durchzogen, durch welche es stellenweise in zahlreiche schmale Glieder zerlegt erscheint. Ventralwärts verjüngt es sich und sendet Fasern um die medioventrale Seite des N. caud. herum. Mediodorsalwärts ist es auch hier gegen die Zwinge scharf abgegrenzt. Diese sendet ihre Faserzüge hier ventralwärts. Aus dem dorsalen Ende des Balkenlängsbündels sieht man zahlreiche Fasern in das Mark der Stirnwindungen einstrahlen.

Vielfach liegt das Balkenlängsbündel dem N. caud. nicht ganz dicht auf, sondern ist noch durch einen haarförmigen Spalt, eine ventrale Fortsetzung des Seitenventrikels, von ihm getrennt. Der N. caud. zeigt hier überall einen zarten strichförmigen Markfaserbelag.

Auf einem durch den vordersten Abschnitt des Caput. N. caud., dort, wo dasselbe nur etwas mehr als linsengross ist, gelegten Frontalschnitte durch die rechte Hemisphäre finden wir Folgendes (s. Fig. 4):

Die mediale Hemisphärenwand ist durch Windungszüge vollständig geschlossen. Das Balkenlängsbündel liegt auch hier mediodorsal vom N. caud. und Seitenventrikel, erstreckt sich also aus der medioventralen Gegend der Hemisphäre laterodorsalwärts. Es ist bedeutend kleiner geworden, lässt immer noch seinen gegliederten Bau erkennen und geht dorsalwärts und ventralwärts ohne scharfe Grenze in das Hemisphärenmark über. Zwischen ihm und den Windungen der medialen Hemisphärenseite bemerkt man einen scharf abgegrenzten, aus meist quer durchschnittenen Nervenfasern bestehenden Streifen, der der Zwinge zu entsprechen scheint. Dieser Streifen erstreckt sich ventralwärts bis zu den orbitalen Windungszügen und geht dorsalwärts in die von lateralwärts her in die medialen Windungen strahlenden Stabkranzfasern über. Die Stabkranzfasern zeichnen sich hier, wie auf allen übrigen Schnitten, durch ihre intensive Färbung aus und nehmen ein Gebiet ein, das sich von dem an der Basis liegenden N. caud. bogenförmig zuerst lateraldorsalwärts und dann medialwärts gegen die obere innere Kante der Hemisphäre erstreckt. Medial davon sieht man zunächst eine helle Schicht, darauf den Ventrikel, an den sich wiederum medialwärts das Balkenlängsbündel, die Zwinge und die Windungen der medialen Hemisphärenwand anschliessen.

Auch nach dem Verschwinden des N. caud. bleibt auf den weiter frontalwärts gelegenen Schnitten zunächst diese Anordnung bestehen. Die Windungszüge der medialen Hemisphärenwand sind von den oben erwähnten, wahrscheinlich zur Zwinge gehörigen Fasern guirlandenförmig umsäumt. Lateral davon folgt das Balkenlängsbündel, das immer kleiner und weniger scharf abgrenzbar wird, weiterhin der Seitenventrikel, und dort wo er weiter frontalwärts verschwunden ist, etwas heller gefärbtes Gewebe. Lateralwärts folgt dann wieder eine schmale Schicht dunkler und eine solche heller gefärbten Gewebes und schliesslich folgt der Stabkranz, der wie auch früher einen Streifen einnimmt, der sich von der oberen medialen Gegend der Hemi-

sphäre in einem nach lateralwärts convexen Bogen, alle eben beschriebenen Gebilde medial von sich lassend, zur medialen ventralen Hemisphärengegend erstreckt. Diese Schichten kann man sehr lange frontalwärts verfolgen, aber schliesslich verflechten sich die Fasern immer mehr und mehr, so dass es nicht mehr gelingt, sie zu differenciren.

Kehren wir jetzt wieder zu unserem Ausgangspunkte zurück und verfolgen von dem zuerst geschilderten Frontalschnitte den Faserverlauf rückwärts zum Occipitalpol.

Auf den Frontalschnitten, die caudal vom Chiasm. nerv. opt. durch beide Hemisphären gelegt sind, nimmt das Balkenlängsbündel ganz allmälig an Volumen ab. An seiner ventralen Spitze treffen wir wieder längs getroffene Fasern, die links weit in das Bündel hineinstrahlen, rechts allein die Spitze desselben bilden, um dann bald aus der Schnittrichtung abzubiegen. Ventral, und links etwas medial von der Spitze des Balkenlängsbündels treffen wir jederseits den ovalen Querschnitt des Fornixschenkels, der lateralwärts in einen fadenförmigen Fortsatz ausläuft, welcher sich der ventralen Seite des Balkenlängsbündels anlegt, eine ziemlich lange Strecke isolirt zu verfolgen ist und schliesslich in das Balkenlängsbündel übergeht. Die Hauptmasse des letzteren besteht aus quer- und schiefgetroffenen Nervenfasern. Links finden wir im dorsalen Theil meist längs getroffene Fasern, die vom Seitenventrikel aus das Balkenlängsbündel in medialer Richtung durchziehen und zur Zwinge und zum Marklager des gyr. forn. hinstrahlen. Rechts sieht man noch das schon früher beschriebene, längsgetroffene Faserbündel (a), welches das Balkenlängsbündel in dessen Mitte in ventraldorsaler Richtung durchzieht, um am dorsalen Ende haarbüschelartig sich aufzufasern. Die medialwärts ziehenden und bald umbiegenden Fasern grenzen das Balkenlängsbündel lateralwärts gegen die Zwinge ab. Medial ist diese vielfach durch einen Zug längsgetroffener Fasern abgegrenzt, der schräg vom dorsalen Ende des Balkenlängsbündel in das Marklager des gyr. forn. strahlt (b). In der Rinde dieses letzteren sehen wir im äussersten Ende der Balkenfurche wiederum den feinen Markfaserbelag, die Probst'schen Randbogenfasern. Der N. caud. ist beiderseits wenig entwickelt, die innere Kapsel ist hingegen sehr breit und faserreich. Stabkranz, netzförmiges Stabkranzfeld und substance grise-sousépendymaire zeigen dasselbe Verhalten, wie auf dem zuerst geschilderten Schnitte, besonders die beiden letzteren sind erheblich länger gestreckt als in der Norm.

Die Linsenkernglieder sind sehr gut ausgebildet; unterhalb des Putamen sehen wir jederseits den rundlichen Querschnitt der comm. ant.

Auf diesen Schnitten tritt die Linsenkernschlinge auf, ferner der vordere Thalamuskern, welcher dorsalwärts vom stratum zonale überzogen ist.

Der N. amygd. verschwindet allmälig und man sieht im Schläfenlappen das Corn. Amm. mit der Fimbria, Unterhorn, Tapetum, Stabkranz des Schläfenlappens und den beginnenden fasc. long. inf.

Je weiter man nun occipitalwärts schreitet (Fig. 5), um so kürzer wird der dorsoventrale Durchmesser des Balkenlängsbündels, während der medio-

laterale unverändert bleibt. Die Länge des ersten beträgt 20 mm, die des letzteren 8—9 mm. Die längsgetroffenen Fasern an der Spitze sind weniger weit in das Balkenlängsbündel verfolgbar, rücken allmälig auch etwas von der Spitze ab lateralwärts, sodass die letztere durch einen schmalen Saum quergetroffener Fasern gebildet wird.

Das ganze Bündel hängt zungenförmig zwischen gyr. forn. und Seitenventrikel von der Markmasse der Hemisphäre her auf den N. caud. und Thalamus herab, ist aber mit seiner ventralen Spitze etwas medialwärts gewandt. Seine Beziehungen zum Fornix sind ganz dieselben, wie auf den zuvor geschilderten Schnitten. Aus seinem dorsalen Ende sieht man zahlreiche Fasern dorsalwärts und medialwärts in die Hirnwundungen einstrahlen. Es ist dies die Höhe, in welcher die übrigen Kerne des Sehhügels allmälig auftreten.

Stabkranz des Schläfenlappens, Fasc. long. inf., Schläfentheil des Nucl. caud. sind schön ausgeprägt. Man sieht auf dem Cornu Ammonis den Markbelag der Fimbria und auf der äusseren Rinde des Gyr. Hippocampi einen Markbelag, der den Randbogenfasern entspricht (s. später). Die letzteren sind hier auf der dem Balkenlängsbündel zugekehrten Seite des Gyr. forn. schön ausgeprägt.

Man erkennt auf diesem Schnitte ferner jederseits neben dem Infundibulum einen kleinen rundlichen Querschnitt von Nervenfasern, welche dem Fornix entsprechen.

Auf den weiter occipitalwärts gelegenen Schnitten, in denen der mediale und laterale Sehhügelkern aufgetreten sind, werden die medialen Linsenkernglieder immer kleiner, und die Corpora mamillaria treten auf. Lage und Gestalt des Balkenlängsbündels, sowie die Beziehungen des Fornix zu ihm, zeigen keine Veränderungen gegenüber den früher beschriebenen Schnitten. Es treten weiterhin der Hirnschenkelfuss, Subst. nigra, der Luys'sche Körper, zunächst der dorsale Theil, weiter occipitalwärts der ventrale Theil des Vicq d'Azyr'schen Bündels auf (Fig. 6).

Die Corp. mamill. haben eine schöne Markkapsel. Der Querschnitt der Comm. ant. ist unterhalb des Putamen etwas weiter lateralwärts gerückt, allmälig kleiner und faserärmer geworden und schliesslich verschwunden.

Eine Commissura mollis ist nicht vorhanden. Schon in dieser Gegend sieht man, wie beiderseits das dorsale Ende des Balkenlängsbündels sich lateralwärts über das dorsale Ende des Seitenventrikels hinüberlehnt. Die Fimbria ist hier besonders links stärker ausgeprägt. Der Stabkranz ist rechts ziemlich breit, links ganz erheblich schmäler, indess liegen die Fasern hier dichter zusammen und verlaufen in Form eines scharf abgegrenzten Bündels in ventrodorsaler Richtung, um sich hier aufzufasern und hakenförmig dorsalwärts vom Balkenlängsbündel in das Mark des Gyr. forn. hineinzustrahlen. Rechts ist diese hakenförmige Umbiegung, auf die früher wiederholt hingewiesen wurde, ebenfalls zu sehen.

Auf den folgenden Schnitten, auf welchen die inneren Linsenkernglieder völlig verschwinden, wird das Volumen des Balkenlängsbündels immer ge-

riger. Es hängt, wie früher, zungenförmig zwischen Gyr. forn. und Seitenventrikel vom Hemisphärenmark ventralwärts herab; an seinem ventralen Ende, das hier nicht mehr spitz ist wie früher, sondern ebenso breit wie der dorsale Theil, liegt der ovale Querschnitt des Fornix. Rechts ist derselbe sogar etwas lateralwärts gerückt und begrenzt den Seitenventrikel an seiner ventralen Seite. Mit dem Balkenlängsbündel steht er jederseits, wie auf all' den früheren Schnitten, durch Fasern in Verbindung. Der Seitenventrikel ist beiderseits, besonders rechts, breiter wie im Stirnhirn; seine dorsale Seite wird durch einen lateralwärts gerichteten, spitz zulaufenden Fortsatz des Balkenlängsbündels begrenzt. Die Fasern des letzteren sind theils quergetroffen, theils sieht man längsgetroffene Fasern in mediolateraler Richtung dasselbe durchziehen. Die Zwinge ist fast immer deutlich vom Balkenlängsbündel zu unterscheiden. Die Randsbogenfasern sind immer gut ausgeprägt. Man sieht auf diesen Schnitten jederseits den rothen Haubenkern auftreten; Luys'scher Körper, Subst. nigra und Hirnschenkelfuss zeigen nichts besonderes. Im Schläfenlappen sieht man das Corn. Amm. mit der Fimbria, den äusseren Markbelag, ferner das Tapetum, den Fasc. long. inf. u. s. w. Der Tract. opt. mündet im Corp. genic. externum.

Auf einem noch weiter rückwärts gelegenen Schnitt (Fig. 7) sehen wir links den Uebergang der Cella media des Seitenventrikels in das Unterhorn. Der Seitenventrikel wird in dem dorsalen Theil seiner medialen Seite vom Balkenlängsbündel begrenzt, welches sich mit seinem dorsalen Ende über die dorsale Kante des Seitenventrikels lateralwärts schlägt, um dann mit einem kurzen ventralwärts stehenden Schnabel-Fortsatz zu enden. Es besteht grössttentheils aus quer- und schiefgetroffenen Fasern. Von seinem ventralen Ende sieht man hier den Fornix ventralwärts ziehen und in die Fimbria übergehen. Lateral davon sieht man den Plexus chorioideus. In der Mitte der lateralen Wand des Seitenventrikels ist der N. caudat. getroffen. Dorsal davon sieht man im Hemisphärenmark den Stabkranz dorsalwärts ziehen und in schönem Bogen um das Balkenlängsbündel herum in die Hirnwundungen hineinstrahlen. Medial ist das Balkenlängsbündel durch einen Faserzug abgegrenzt, der in den Gyr. forn. einstrahlt. In der Rinde des letzteren ist beiderseits der als „Randsbogenfasern“ bezeichnete Markbelag sehr deutlich und reicht bis zur ventralen Kante der Windung. Zwischen Randsbogenfasern und Balkenlängsbündel sieht man beiderseits auf der medialen Seite des letzteren eine dünne Schicht grauer Substanz, eine Taenia tecti. Man sieht links, wo die Hemisphäre vollständig vom Hirnstamm getrennt ist, das Tapetum, den Fasc. long. inf., und zwischen beiden eine Stabkransschicht. Rechts steht das Hemisphärenmark mit dem Hirnstamm noch in Verbindung. Man sieht hier am Seiten- und Unterhorn den N. caud., das Corp. gen. ext., die Fimbria. Ventral von der medialen Spitze des Unterhorns sieht man quer und schief getroffene Nervenfasern hier, wie auf den früheren Präparaten, welche dem Schläfentheil des Cingulums entsprechen. Das Balkenlängsbündel verläuft in dorsoventraler Richtung, biegt auch hier mit seinem dorsalen Ende lateralwärts um und bildet, schnabelförmig endend, die dorsale Wand des Seitenven-

trikels. Mit seinem ventralen Ende steht der quergetroffene Fornix in Verbindung. Man sieht auf dem Schnitte weiter den Aquaeductus Sylvii, den rothen Haubenkern, das Meynert'sche Bündel, die Subst. nigra, den Hirnschenkelfuss, den Nerv. oculomot., einen Theil der Brücke.

Auf den weiter folgenden Schnitten erfolgt nun auch rechts die Trennung der Hemisphäre vom Hirnstamm und der Uebergang der Cella media in das Unter- und Hinterhorn.

Der Gyr. hippocampi nähert sich der dem Gyr. forn. entsprechenden Windung, und man sieht das Uebergehen der sehr stark ausgeprägten Randbogenfasern in den äusseren Markbelag des Gyr. hippocampi. Die Verhältnisse auf der rechten Seite entsprechen genau denen auf der linken, nur erblickt man bei der Durchmusterung der Präparate die den linksseitigen entsprechenden Befunde rechts immer etwas später als links, da ja, wie wiederholt erwähnt, vom Schnitte die rechte Hemisphäre mehr frontalwärts getroffen ist als die linke. Etwa 2 mm hinter dem zuletzt beschriebenen Schnitte ist auch die rechte Hemisphäre bereits vom Hirnstamm getrennt.

Auf den folgenden durch den Occipitaltheil der rechten Hemisphäre gelegten Frontalschnitten (Fig. 8) sieht man nun, dass die Hauptmasse des Balkenlängsbündels dorsomedial vom Seitenventrikel gelegen ist. Von hier aus geht ein Fortsatz am medialen Rande des Ventrikels ventralwärts und bildet, hier schmäler werdend, das Tapetum der medialen Seite des Unterhorns. Ein anderer Fortsatz geht von der Hauptmasse erst lateral- und dann ventralwärts und bildet das Tapetum an der lateralen Wand des Seiten- und Unterhorns. Diese Fasern sind hier meist schräg- oder längsgetroffen und eine Strecke weit auf dem Schnitte zu verfolgen. Im ventralen Theil der lateralen Ventrikellwand liegen sie der letzteren nicht dicht an, sondern weichen etwas lateralwärts. Lateral vom Balkenlängsbündel sieht man zunächst eine hellere Schicht und lateral von dieser eine scharf hervortretende Schicht quer und schief getroffener Nervenfasern; es ist dies der Fasciculus longitud. inferior. Derselbe sendet von seinem ventralen Ende einen Fortsatz medialwärts und geht mit seinem dorsalen Ende allmälig in eine weniger scharf gefärbte Fasermasse über, die das Balkenlängsbündel dorsalwärts umgreift und dem Stabkranz entspricht. Die zwischen Fasc. long. inf. und Ventrikel bzw. Tapetum liegende hellere Schicht besteht ebenfalls aus Stabkransfasern, der Sehstrahlung. Medial vom Balkenlängsbündel, in dem dem Gyr. forn. entsprechenden Windungszuge, sieht man, aber nicht so deutlich wie in den frontaleren Regionen des Gehirns, Fasern ventralwärts ziehen, die der Zwinge entsprechen; ähnliche liegen im Mark des Gyr. hippocampi, medioventral von der ventralen Spitze des Unterhorns. Auf den weiter occipitalwärts liegenden Schnitten sieht man diese Züge in einander übergehen. Man bemerkt ferner, wie die Randbogenfasern mit dem Markbelag des Gyr. hippoc. verschmelzen.

Je weiter man nun occipitalwärts geht, um so schmächtiger wird die Hauptmasse des Balkenlängsbündels. Dieselbe begrenzt das Hinterhorn von der dorsalen Seite, sitzt demselben reiterförmig auf und läuft sowohl medial wie lateral in einen schmalen Fortsatz aus, welche das mediale und laterale

Tapetum des Hinter-Unterhorns bilden. Diese Fortsätze erstrecken sich bis zu der ventralen Wand des Ventrikels und vereinigen sich hier, so dass der Ventrikel vollkommen vom Balkenlängsbündel ausgekleidet ist. Die Fasern des letzteren sind im dorsalen und ventralen Theile dieses Ringes meist quer, im medialen und lateralen meist längs getroffen. Nach aussen vom Balkenlängsbündel folgt eine helle Zone, die der Sehstrahlung entspricht. Diese ist wiederum umgeben, und zwar zunächst nur ventral und lateral, später vollkommen ringförmig, von einer scharf hervortretenden dunklen Schicht, dem *Fascic. long. inf.* Diese Dreischichtung tritt, je weiter man occipitalwärts schreitet, um so schärfer hervor, während die einzelnen Schichten allmälig an Volumen abnehmen.

Wir haben dann weiterhin Horizontal-Serienschnitte durch den vorderen und hinteren Theil der linken Hemisphäre angefertigt; das mittlere Drittel dieser Hemisphäre war gemeinsam mit dem der rechten in Frontalschnitte zerlegt worden. Leider ist dadurch, dass an diesen Horizontalschnitten immer das mittlere Drittel fehlt, die Uebersicht etwas erschwert und das Ergebniss lückenhaft. Es wäre praktischer gewesen, die eine ganze Hemisphäre in Horizontalschnitte zu zerlegen, wie es Probst gemacht hat. Immerhin liefern die Präparate uns werthvolle Aufschlüsse über die Endigung des Balkenlängsbündels im Stirn- und Occipital-Hirn und bilden so eine sehr wichtige Ergänzung der Frontalschnitte. Wir wollen auf eine specielle Beschreibung der Befunde verzichten und uns mit dem allgemeinen Ergebniss der Durchsicht der Präparate begnügen, möchten aber von vornherein hervorheben, dass wir auch hier die Ergebnisse von Probst fast bis ins Einzelne bestätigen können.

Im Stirnhirn bildet der Stabkranz auf den einzelnen Schnitten eine durch die intensive Färbung deutlich hervortretende, bandförmige Zone, welche sich medial von den lateralen Windungen bis zum Stirnpol erstreckt. In den dorsalen Partien sind die Fasern fast sämmtlich quergetroffen, in den ventralen sind die frontalen quer und schräg, die mehr occipitalwärts liegenden, am vorderen Ende des N. caud., schräg und längs getroffen. Von dem Rinden grau ist die Stabkrantzschicht durch eine Zone heller gefärbten Markes getrennt, welche sich in die einzelnen Windungen hinein fortsetzt. Lateral von den medialen Windungen liegt ein ganz schmaler linienförmiger Streifen; derselbe tritt durch intensive Färbung scharf hervor und besteht aus Fasern, die vorn auf eine längere Strecke längs-, hinten auf kürzere Strecken quer- und schräggetroffen sind.

Dieser Streifen schlägt sich am frontalen Ende lateralwärts um, die Fasern durchflechten sich mit denen des Stabkranzes und bilden mit ihnen einen frontalwärts convexen Bogen; derselbe ist in den dorsalen Partien mehr spitz, in den ventralen mehr rundlich. Diese Fasern liegen hier, wie auch auf den folgenden Schnitten, an der medialen Seite des Balkenlängsbündels und sind demnach, wie sich aus einem Vergleich mit den Frontalschnitten ergiebt, zum Theil als Zwingenfasern zu bezeichnen, als welche sie auch Probst auffasst; zum Theil, besonders in den frontalen Abschnitten, gehören sie zum Stabkranz der medialen Stirnwindungen.

Medialwärts von dem lateralen Stabkranzbande liegt zunächst eine ganz hell gefärbte Zone, und medial von dieser wird der ganze Raum bis zu den Zwingen- und medialen Stabkranzfasern von zahlreichen längsgetroffenen Fasern eingenommen, welche von occipitalwärts her in die Stirnwundungen einstrahlen. Ihr Verlauf ist etwas schräg von hinten medial nach vorne lateral. Man sieht von ihnen zahlreiche feine Fasern durch die helle Schicht hindurch in die laterale Stabkranzfaserozone eintreten. Dieses Fasergebiet entspricht der Einstrahlung des Balkenlängsbündels in die Stirnwundungen.

Betrachtet man einen weiter ventral gelegenen Schnitt, etwa der Mitte des N. caudat.-Kopfes entsprechend, so findet man etwa folgendes Bild, wenn man von lateral nach medial geht (Fig. 9):

Auf die graue Rinde folgt eine helle Schicht sich unregelmässig durchflechtender Fasern. Darauf folgt die Stabkranzfaserschicht, die sich occipital an die laterale Seite des N. caud.-Kopfes anlegt; ihre Fasern sind hier, wie bereits erwähnt, meist längs und schräg getroffen. Weiter medial liegt zunächst eine ganz helle Schicht und dann eine sehr schmale Schicht meist schräg und längs getroffener Fasern; dieselben stehen am vorderen Ende des N. caud. mit den Stabkranzfasern in Zusammenhang und laufen medial von ihnen bis zum Stirnpol; sie entsprechen dem netzförmigen Stabkranzfeld von Sachs, das wir auf den Frontalschnitten gesehen haben. Medial von ihnen liegt wieder eine helle Schicht (fasc. n. caud.), die den Ventrikel an seiner vorderen und lateralen Seite begrenzt. Medial vom Ventrikel erstreckt sich bis zum Stirnpol, den ganzen mittleren Theil der Markmasse einnehmend, die Fasermasse des Balkenlängsbündels; seine Fasern sind im frontalen Theil meist längs-, medial vom Ventrikel und N. caud. meist quer und schräg getroffen. Medial wird es durch eine schmale helle Zone begrenzt. Auf diese folgt medialwärts ein schärfer hervortretender, dunkler Streifen, der sich vom Stirnpol längs der medialen Windungen und dicht unter ihnen, wie eine feine Linie rückwärts zieht.

Die Fasern sind frontal längs-, occipital meist quer getroffen und gehören, wie oben erwähnt, in ihrem frontalen Theil wohl sicher zum Stirnstabkranz, während die hinteren Zwingenfasern sein dürfen.

Die Horizontalschnitte durch den hinteren Theil der linken Hemisphäre bieten, wenn man dorsoventralwärts fortschreitet, folgendes Bild dar:

Auf den Schnitten dorsal vom Seitenventrikel tritt medial von den lateralen Windungen ein frontooccipitalwärts verlaufendes Band durch die intensive Färbung scharf hervor. In seinem vorderen Abschnitt sind die Fasern quer, in dem hinteren schräg und längs getroffen. Der vordere Theil entspricht dem Stabkranz, der hintere dem fasc. long. inf. Das Gebiet zwischen dieser Zone und den medialen Windungen, — es ist also ein Dreieck, dessen eine Seite dem hinteren Längsbündel anliegt, dessen zweite unter den medialen Windungen verläuft, und dessen dritte künstlich durch den Schnitt hergestellt ist, — wird durch vom Schnitte meist schräg und längs getroffene Fasern eingenommen, die von vorn medial nach hinten lateral verlaufen. Wir haben hier das occipitale Ende des Balkenlängsbündels vor uns, das an seiner

medialen Seite von einem ganz schmalen Saume quergetroffener Fasern begleitet wird, der wiederum noch durch eine schmale helle Zone vom Balkenlängsbündel abgegrenzt wird. Diese Fasern sind als Zwingensfasern aufzufassen.

Schreitet man weiter ventralwärts, so schiebt sich das hintere Ende des Seitenventrikels von vorn her in die Fasermasse des Balkenlängsbündels ein. Es zeigt sich so, dass sowohl das Dach wie auch die mediale und laterale Seite des Seitenventrikels vom Balkenlängsbündel gebildet werden.

Auf den noch weiter ventralwärts gelegenen Schnitten nimmt der Ventrikelraum an Grösse zu, und die durch das Balkenlängsbündel dargestellte Wandbekleidung an Dicke ab (Fig. 10).

An der medialen Seite des Ventrikels sieht man etwa 2 mm frontalwärts von seinem occipitalen Ende die hier  $\frac{1}{2}$  cm breite Masse des Balkenlängsbündels sich allmälig verschmälern und als schmalen Saum die mediale Wand des Ventrikels (Tapetum) bis zu seinem occipitalen Ende bilden. Die laterale Wandbekleidung des Ventrikels wird ebenfalls vom Balkenlängsbündel gebildet, wie sich aus der Durchmusterung der Serienschnitte ohne weiteres ergiebt; sie ist 1—2 mm breit, besteht aus meist quergetroffenen Fasern und geht am occipitalen Ende des Ventrikels in die mediale Bekleidung über. Lateral vom lateralen Tapetum liegt das intensivgefärzte hintere Längsbündel, welches von dem Tapetum durch eine hellergefärzte Schicht, die Sehstrahlung, getrennt ist. Man kann nun auf allen weiteren Schnitten sehen, dass das hintere Ende des Ventrikels allseitig zunächst vom Balkenlängsbündel begrenzt wird, das medial ein ganz dünnes Tapetum bildet, während es lateral, und ventralwärts auch hinten, eine dickere Schicht darstellt. Hierauf folgt nach aussen eine helle Schicht, die Sehstrahlung, und den äussersten Ring bildet das hintere untere Längsbündel, welches sich hier nicht nur auf der lateralen Seite des Ventrikels findet, sondern diesen auch hinten und medial umgreift.

Wir haben dann ferner Serienschnitte durch den ganzen Hirnstamm von den Vierhügeln bis zur Pyramidenkreuzung angefertigt; das Kleinhirn wurde im Zusammenhang mit diesen Theilen geschnitten.

Des weiteren haben wir Präparate aus den verschiedensten Höhen des Rückenmarks gemacht. In allen diesen Theilen sind weder an der grauen Substanz bezw. den Nervenkernen, noch an den verschiedenen Faserbahnen und -strängen irgend welche wesentlichen Abweichungen von der Norm, insbesondere keine Atrophien, Degenerationen oder Heterotopien zu constatiren. Zu erwähnen wäre nur, dass die Pyramidenbahnen während ihres ganzen Verlaufes durch Pons, Medulla oblongata und in den Seitensträngen des Rückenmarks bei Markscheidenfärbung blasser sind als in der Norm; bei Carminfärbung erscheint das Zwischengewebe etwas vermehrt.

Die sog. Helweg'sche Dreikantenbahn tritt im oberen Theil des Halsmarks und distalen Theil der Medulla oblongata sehr deutlich beiderseits hervor. Das betreffende dreieckige Gebiet, lateral von den vorderen Wurzeln, am Rande des Markes, erscheint bei Markscheidenfärbung sehr blass und enthält

neben wenigen groben zahlreiche feinste querdurchschnittene Fasern; bei Carminfärbung erscheint das Zwischengewebe deutlich vermehrt.

---

Fassen wir zunächst kurz die wesentlichsten Abweichungen vom Bau des normalen Gehirns zusammen, welche sich in unserem Falle fanden:

1. Die Querfaserung des Balkens fehlt fast vollständig; nur ein schmales Faserbündelchen von etwa 2 mm Breite und Dicke verbindet dort, wo in der Norm das Balkenknie liegt, beide Hemisphären.
2. Eine mächtige Fasermasse, das von Probst sogenannte Balkenlängsbündel, durchzieht jederseits dorsomedial vom Seitenventrikel das Gehirn in sagittaler Richtung vom Stirn- zum Hinterhauptsappen und bildet das Tapetum des Hinter- und Unterhorns des Seitenventrikels.
3. Aus dem Balkenlängsbündel treten während seines ganzen Verlaufes Fasern zu den verschiedenen Hirnwindungen.
4. Das vorhandene Rudiment der Balkenquerfaserung geht jederseits in die ventrale Kante des Balkenlängsbündels über und verliert sich in der Masse desselben.
5. Die Fornixschenkel und -säulen vereinigen sich in der Mittellinie nicht zum Fornixkörper, stehen vielmehr während ihres horizontalen Verlaufes jederseits in enger Verbindung mit der ventralen Kante des Balkenlängsbündels. Die Commissura fornicis, das Psalterium, fehlt vollständig.
6. Ein Septum pellucidum ist nicht vorhanden.
7. Ein dem gyrus fornicatus entsprechender Windungszug ist zwar vorhanden, zeigt aber gewisse Abweichungen von der Norm.
8. Der rückwärts verlaufende Schenkel der Commissura anterior ist jederseits unter dem Linsenkern bis in den Schläfenappen zu verfolgen; es fehlt aber die in der Norm vor den aufsteigenden Fornix-säulen gelegene quere Verbindung dieser Schenkel, es fehlt also die eigentliche Commissur.

Schon bei der mikroskopischen Beschreibung des Gehirns haben wir häufig auf die Probst'schen Angaben Bezug genommen und die Uebereinstimmung unserer Befunde mit denen Probst's wiederholt hervorgehoben. Bevor wir näher hierauf eingehen und im Anschluss an die Ausführungen von Probst unsere Untersuchungsergebnisse erörtern, ist es vielleicht zweckmäßig, einen kurzen Ueberblick über die bisher in der Literatur vorliegenden Fälle von Balkenmangel zu geben. Wir können uns hier um so kürzer fassen, als die meisten Autoren, welche Fälle von Balkenmangel beschrieben haben, die vor ihnen

publicirten Fälle gesammelt und auszugsweise mitgetheilt haben, so insbesondere Sander<sup>1)</sup>, Onufrowicz<sup>2)</sup>, Rietz<sup>3)</sup> und Probst<sup>4)</sup>.

Wir haben die bisher vorliegenden Fälle von Balkenmangel einer genauen Durchsicht unterzogen und die einzelnen Abhandlungen, soweit sie uns zugänglich waren, im Original gelesen. Wir sehen hier von all' denjenigen Fällen von Balkenmangel oder Defecten im Balken ab, welche offenbar secundärer Natur waren, bei denen es sich also um eine Atrophie des bereits gebildeten Balkens, z. B. in Folge eines Heerdes in einer Hemisphäre, handelte.<sup>5)</sup> Wir lassen ferner ausser Betracht die Fälle von ausgedehnten Missbildungen des Gehirns, in welchen der Balkenmangel in Rücksicht auf die übrigen abnormalen Bildungen und Defekte nur eine geringe Rolle spielte. Wir berücksichtigen vielmehr nur diejenigen Fälle, bei denen der Balkenmangel mit mehr oder minder grosser Wahrscheinlichkeit auf eine primäre Entwicklungsstörung bezogen werden kann und die wesentlichste Abnormität des betreffenden Gehirns bildet.

Gehirne, bei denen die Querfaserung des Balkens vollständig fehlte, sind beschrieben worden von: Reil<sup>6)</sup>, Ward<sup>7)</sup>, Foerg<sup>8)</sup>, Rokitansky<sup>9)</sup>, Klob<sup>10)</sup>, Kollmann<sup>11)</sup>, Poterin-Dumontel<sup>12)</sup>, Knox<sup>13)</sup>, Molin-

1) Julius Sander, Ueber Balkenmangel im menschlichen Gehirn. Dieses Archiv Bd. I. S. 128. 1868/9.

2) l. c.

3) Rietz, Beitrag z. Kritik d. balkenl. Gehirne. Inaug.-Diss. Berlin 1894.

4) l. c.

5) Hierher gehört z. B. der von H. Zingerle mitgetheilte Fall (Ueber die Bedeutung des Balkenmangels im menschlichen Grosshirne. Dieses Archiv Bd. 30. S. 400. 1898), in welchem der hintere Theil des bereits gebildeten Balkens nach dem 5. Fötalmonate durch einen entzündlichen Hydrocephalus internus zerstört wurde.

6) Reil, Archiv für Physiologie Bd. 11. S. 341. 1812. (Citirt bei Sander und Foerg I. c. S. 16.)

7) Ward, London Medic. Gazette, March. 27 anno. 1846. (Citirt bei Onufrowicz).

8) A. Foerg, Die Bedeutung des Balkens im menschlichen Hirn in anatomischer und pathologischer Beziehung. München 1855.

9) Rokitansky, Aerztliche Berichte der Wiener Irrenanstalt pro 1853. Wien, 1858. S. 189. (Citirt bei Sander.)

10) Klob, Jahrb. f. Kinderheilk. Bd. 3. S. 201. 1860. (Citirt bei Rietz.)

11) Jul. Kollmann, Die Entwicklung der Adergeflechte. Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte des Gehirnes. Leipzig 1861. S. 20.

12) Poterin-Dumontel, Gazette médicale de Paris. 1863. No. 2. p. 36. (Citirt bei Deny.)

13) Knox, Vortrag in Glasgow 1874. (Citirt bei Onufrowicz.)

vern<sup>1)</sup>), Eichler<sup>2)</sup>, Mangelsdorff<sup>3)</sup>, Urquhart<sup>4)</sup>, Anton I.<sup>5)</sup>, Anton II.<sup>6)</sup>, Onufrowicz<sup>7)</sup>, Kaufmann<sup>8)</sup>, H. Virchow<sup>9)</sup>, Mingazzini<sup>10)</sup>, Dunn<sup>11)</sup>, Marchand (2 Fälle)<sup>12)</sup>, Probst<sup>13)</sup> und Jelgersma<sup>14)</sup> Fälle, in denen ein mehr oder weniger grosser Theil des Balkens fehlte oder verkümmert war, wurden mitgetheilt von: Chatto<sup>15)</sup>, Paget<sup>16)</sup>, Langdon H. Down<sup>17)</sup>, Sander<sup>18)</sup>, Sander (zwei Fälle)<sup>19)</sup>, Nobiling-Jolly<sup>20)</sup>, Huppert<sup>21)</sup>, Hagen<sup>22)</sup>,

1) Molinverni, Giornale del R. acad. Turino 1874. (Citirt bei Onufrowicz.)

2) G. Eichler, Ein Fall von Balkenmangel im menschlichen Gehirn. Dieses Archiv Bd. 8. S. 355. 1878.

3) M. Mangelsdorff, Beitrag zur Casuistik der Balkendefecte. Inaugural-Dissertation. Erlangen 1880.

4) A. R. Urquhart, Case of congenital absence of the corpus callosum. Brain. Vol. III. p. 408. 1880.

5) G. Anton, Zur Anatomie des Balkenmangels im Grosshirn. Zeitschr. für Heilkunde Bd. 7. S. 53. 1886.

6) G. Anton, Zur Kenntniss der Störungen im Oberflächenwachsthum des menschlichen Grosshirns. Ebenda Bd. VII. 1886. S. 453.

7) l. c.

8) l. c.

9) H. Virchow, Festschrift, A. v. Kölliker gewidmet. Leipzig 1887. Referat eines Vortrages in diesem Archiv Bd. 19. S. 543. 1888.

10) l. c.

11) Dunn, St. Guy's Hospital. Reports 1890. XXXI. p. 117. (Citirt bei Rietz.)

12) l. c.

13) l. c.

14) Jelgersma, Referat im Neurol. Centralbl. 1902. S. 284.

15) Chatto, London med. Gaz. I. 1845. (Citirt bei Sander.)

16) Paget, Med. Chir. Transact. Vol. XXIX. p. 55. 1846. (Citirt bei Sander.)

17) Langdon H. Down, Med. Chir. Transact. Vol. XIV. p. 219. 1861. (Citirt bei Sander.)

18) l. c.

19) J. Sander, Beschreibung zweier Mikrocephalengehirne. Dieses Archiv Bd. 1. S. 298. 1868/9.

20) Nobiling, Bayerisches ärztliches Intelligenzblatt. No. 24. 1869. (Citirt bei Onufrowicz) und Jolly, Zeitschrift für rationelle Med. Bd. 36. 1869. (Citirt bei Onufrowicz).

21) Huppert, Archiv für Heilkunde. Bd. 12. Heft 3. S. 243. 1871. (Citirt bei Rietz.)

22) Hagen, Allg. Zeitschr. f. Psych. Bd. 29. S. 688. 1872. Der Fall ist noch einmal ausführlich von Mangelsdorff (l.c. S. 13) veröffentlicht worden.

Mierzejewski<sup>1)</sup>, Deny<sup>2)</sup>, Hochhaus<sup>3)</sup>, Anton<sup>4)</sup>, Marchand (zwei Fälle)<sup>5)</sup>.

Ausser diesen Fällen sind in den bisherigen Zusammenstellungen noch eine Reihe anderer aufgezählt, die aber entweder nur ganz kurz erwähnt oder unklar beschrieben sind, oder doch mit anderweitigen Missbildungen des Gehirns combinirt sind, sodass wir Bedenken getragen haben, sie einer dieser beiden Gruppen einzureihen. Wir erwähnen hier noch die Fälle von Dubrueil<sup>6)</sup>, Mitchell-Henry<sup>7)</sup>, Foerg (Fall 2)<sup>8)</sup>, Langdon H. Down<sup>9)</sup>, Ecker<sup>10)</sup>, Zilgien<sup>11)</sup>.

Die älteren Autoren haben sich, wie wir bereits erwähnten, auf eine makroskopische Beschreibung ihrer Fälle beschränkt: doch hat schon Foerg in seiner Monographie eine für die damalige Zeit wohl mustergültige Schilderung des balkenlosen Gehirns gegeben und dieselbe durch anschauliche Abbildungen erläutert. Wir finden hier bereits eine Reihe von Veränderungen klar und präcis als Eigenthümlichkeiten des balkenlosen Gehirns beschrieben, die auch bei allen späteren Fällen erwähnt werden: Der Gyrus forniciatus fehlt; die mediale Hemisphärenwand zeigt eine radiäre Anordnung der Windungen; statt des fehlenden Balkens verläuft dorsal von dem offenliegenden Eingang in den Seitenventrikel jederseits ein Wulst halbringförmig um den Thalamus herum, der frontal in den Stirnlappen übergeht. Mit diesem Wulst steht jederseits der Fornix in enger Verbindung; Fornixkörper und Psalterium fehlen.

Onufrowicz hat dann auf Grund der bis dahin vorliegenden Fälle

1) Mierzejewski, Dieses Archiv Bd. IV. S. 258. 1874.

2) Deny, Note sur un cas d'imbécillité. Nouvelle Iconographie de la Salpetrière. T. I. p. 100. 1888.

3) H. Hochhaus, Ueber Balkenmangel im menschl. Gehirn. Deutsche Zeitschr. f. Nervenheilkunde Bd. 4. S. 79. 1893.

4) G. Anton, Die Bedeutung des Balkenmangels für das Grosshirn. Wiener klin. Wochenschr. 1896. No. 95. S. 1031.

5) l. c.

6) Dubrueil, Gaz. méd. de Paris No. 16. 1835, citirt bei Rietz.

7) Mitchell-Henry, Med. Chir. Transact. Vol. 31. p. 239. 1848, citirt bei Sander.

8) l. c. S. 17.

9) Langdon H. Down, Lancet. Vol. 2. No. 8. 1866. Citirt bei Sander.

10) Ecker, 52. Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte. Baden-Baden. 1879. Citirt bei Mangelsdoff.

11) Zilgien, Journ. de l'anat. XXVII. p. 613. 1891. Citirt bei Rietz.

und seines eigenen als gemeinsame Merkmale des Gehirns bei vollständigem Balkenmangel die folgenden bezeichnet:

1. Es fehlt mit dem Balken das Commissurensystem des Fornix, die Lyra.
2. Der Gyrus fornicatus ist durch abnorme, radiär verlaufende Sulci, welche mehr oder weniger senkrecht zum fehlenden Balken oder zur Lamina terminalis gestellt sind, in eine Anzahl getrennter Abtheile getheilt.
3. Der Sulcus calloso-marginalis fehlt, mit Ausnahme seines hinteren aufsteigenden Astes.
4. Die beiden Hälften des Fornix und des Septum pellucidum sind von einander völlig getrennt.
5. Die Ventrikel sind meist mehr oder weniger erweitert, wenigstens das Hinterhorn.
6. Der Nerv. Lancisii ist meist erhalten.
7. Trotz vollständigen Mangels des Balkens ist die sogenannte Balkentapete und der laterale Fortsatz des Balkenforceps vorhanden.

Onufrowicz hat das Gehirn seines Falles durch Frontalschnitte zerlegt und beschreibt als wesentlichsten und neuen Befund im balkenlosen Gehirn einen mächtigen Faserzug, der jederseits mediodorsal vom Seitenventrikeln in sagittaler Richtung vom Stirnlappen zum Hinterhaupts-lappen zieht und die sogenannte Balkentapete des Hinterhorns bildet. Er nimmt an, dass es sich hier um ein auch im normalen Gehirn vorhandenes mächtiges Associationssystem des Stirnlappens zum Hinterhaupts-lappen handele, welches aber in der Norm von den Balkenfasern so durchsetzt sei, dass es von der übrigen diffusen Stabkranzfaserung nicht zu unterscheiden wäre. In seinem balkenlosen Gehirn werde es durch das Fehlen der Einstrahlung des Balkens in den Stabkranz fast isolirt dargestellt. Es bilde im Occipitallappen die sogenannte Balkentapete und den lateralen Fortsatz des Balkenforceps, welche man mit Unrecht zum Balken gerechnet habe. Er bezeichnet diesen Faserzug als frontooccipitales Associationsbündel oder wahren fasciculus longitudinalis superior (Burdach).

Schon in demselben Jahre erhob Kaufmann an einem vollständig balkenlosen Gehirn und einige Jahre später Hochhaus an einem Gehirn, dessen Balken bis auf geringe Reste fehlte, ganz denselben Befund, und beide schlossen sich völlig der Erklärung von Onufrowicz an.

Hierdurch erhielten die Fälle von Balkenmangel, die bisher nur als Missbildungen beschrieben worden waren, plötzlich eine grosse Bedeutung für die normale Anatomie des Gehirns, da man an ihnen ein

mächtiges frontooccipitales Associationsbündel erkennen lernte, das in Folge der Faserdurchflechtung am normalen Gehirn nicht zu sehen war.

Es sind dann in der Folge von verschiedenen Autoren, Muratoff<sup>1)</sup>, Vogt<sup>2)</sup>, Dejerine<sup>3)</sup> frontooccipitale Associationsbündel im normalen Gehirn beschrieben und mehr oder weniger mit dem Onufrowicz'schen Faserzug identifiziert worden. Schröder<sup>4)</sup> hat in jüngster Zeit diesen Gegenstand einer eingehenden kritischen Besprechung unterzogen. Er zeigt in klarer und überzeugender Weise, dass das, was die verschiedenen Autoren im normalen Gehirn als frontooccipitales Bündel beschreiben, keineswegs ein einheitliches Gebilde ist, und dass ferner keines von diesen Bündeln seiner Lage und Gestalt nach mit dem von Onufrowicz beschriebenen Faserzug identisch sein kann. Er weist darauf hin, dass die Untersuchungen und Angaben von Onufrowicz, Kaufmann und Hochhaus ungenügend waren, dass man aber in der Folge, statt zu fragen: „Giebt es ein Fronto-occipitalbündel im Sinne Onufrowicz's?“ stets gefragt habe: „Wo ist im normalen Gehirn das Fronto-occipitalbündel?“ Er legt dann dar, dass die Annahme von Onufrowicz, es handle sich bei dem von ihm beschriebenen Faserzug um ein im normalen Gehirn vorhandenes Associationssystem, irrig sei, und schliesst sich bezüglich der Deutung des Onufrowicz'schen Befundes vollkommen einer von Sachs geäusserten Hypothese an.

Sachs<sup>5)</sup> hatte Gelegenheit, die Präparate Kaufmann's zu sehen, und kam dabei zu der Ueberzeugung, dass es sich garnicht um einen wirklichen Balkenmangel handele. „Die Fasern des Balkens sind alle vorhanden, sie treten nur nicht nach der anderen Seite hinüber, sondern verlaufen, in derselben Hemisphäre verbleibend, in der Richtung von hinten nach vorn. Dadurch entsteht in dem „balkenlosen“ Gehirn ein frontooccipitales Bündel, welches dem normalen Gehirn vollkommen abgeht. Es handelt sich hier um eine Art von Heterotopie des Balkens,

1) W. Muratoff, Secundäre Degeneration nach Durchschneidung des Balkens. Neurol. Centralbl. Bd. 12. S. 714. 1893 und: Zur Pathologie der Gehirndegenerationen bei Herderkrankungen der motorischen Sphäre der Rinde. Neurol. Centralbl. Bd. 14. S. 482. 1895.

2) Oscar Vogt, Ueber Fasersysteme in den mittleren und caudalen Balkenabschnitten. Neurol. Centralbl. Bd. 14. S. 208. 1895.

3) J. Dejerine, Anatomie des centres nerveux. Paris 1895. Tome I. pag. 758.

4) P. Schröder, Das fronto-occipitale Associationsbündel. Monatssehr. für Psychiatrie und Neurologie Bd. 9. S. 81. 1901.

5) Heinrich Sachs, Das Hemisphärenmark des menschlichen Grosshirns. 1. Der Hinterhauptslappen. Leipzig 1892. S. 22.

die für die Erkenntniss des normalen Hirnbau nicht massgebend sein kann, aber für die Theorie des Balkens und seiner Entwicklung von Interesse sein dürfte.“ Da also in den Fällen von Onufrowicz und Kaufmann das Bündel, welches im Occipitallappen das Tapetum bilde, nichts anderes sei als ein missgebildeter Balken, so falle natürlich auch der Schluss von Onufrowicz als haltlos fort, dass das Tapetum und der laterale Fortsatz des Balkenforceps mit dem Balken nichts zu thun hätten.

Schröder hat, wie bereits erwähnt, die Sachs'sche Hypothese acceptirt und genauer beleuchtet. Ihr haben sich ferner Marchand<sup>1)</sup>, Römer<sup>2)</sup>, Probst<sup>3)</sup> und ganz neuerdings Obersteiner-Redlich<sup>4)</sup> angeschlossen.

Vor Allem ist Probst auf Grund seiner Untersuchungen eines Falles von vollständigem Balkenmangel für die Sachs'sche Anschauung eingetreten. Erst durch die Zerlegung des ganzen Gehirns in lückenlose Schnittserien, wie Probst dies als erster that, war es möglich, den mikroskopischen Beweis für die Sachs'sche Hypothese zu erbringen. Probst zeigte, dass das von ihm „Balkenlängsbündel“ genannte Gebilde („frontooccipitales Associationsbündel“ von Onufrowicz, „Balkenwulst“ der früheren Autoren) des vollständig balkenlosen Gehirns viele Gemeinsamkeiten mit der Anordnung des Balkens im normalen Gehirn habe: „Das Balkenlängsbündel bildet am Vorderhorn wie am Hinterhorn eine ähnliche Ausstrahlung wie der Balken, und das Zuströmen der Fasern aus der ersten Stirnwundung, den Centralwindungen zum Balkenlängsbündel ist der Faserung des Balkens im normalen Gehirn ganz ähnlich.“ Hierdurch, sowie durch die That-sache, dass das Balkenlängsbündel im normalen Gehirn nicht vorkomme<sup>5)</sup>, erhalte die Sachs'sche Hypothese eine sichere Grundlage und die Annahme von Onufrowicz sei als irrig zu bezeichnen. Das Tapetum im balkenlosen Gehirn werde fast ausschliesslich von den Fasern des Balkenlängsbündels gebildet.

1) l. c.

2) Römer, Beiträge zur Auffassung des Faserverlaufs im Gehirn. Inaugural-Dissertation. Marburg 1900. Citirt bei Schröder.

3) l. c.

4) H. Obersteiner und E. Redlich, Zur Kenntniss des Stratum (fasciculus), subcallosum (fasciculus nuclei caudati) und des Fasciculus fronto-occipitalis (reticulirtes corticocaudales Bündel). Arbeiten aus dem neurologischen Institute an der Wiener Universität. 8. Heft. 1902. S. 286.

5) M. Probst, Zur Kenntniss des Sagittalmarks und der Balkenfasern des Hinterhauptplappens. Jahrb. für Psych. Bd. 20. S. 320. 1901.

Unsere Befunde an einem allerdings nicht vollständig balkenlosen Gehirn bieten, wie sich aus der Schilderung der Schnittserien ergiebt, eine völlige Bestätigung der Probst'schen Angaben. Auch in unserem Falle verläuft jederseits dorsomedial vom Seitenventrikels ein mächtiger Faserzug in sagittaler Richtung vom Stirn- zum Hinterhauptsappens und bildet das Tapetum des Hinter- und Unterhorns des Seitenventrikels. Diese Fasermasse ist im Stirnlappen am mächtigsten, erscheint hier auf dem Durchschnitt birnförmig und steht durch Fasern während ihres ganzen Verlaufes mit den Windungen des Stirn- und Scheitellappens in Verbindung. Der Faserverlauf in dieser Masse ist ein verschiedenartiger. Dass in ihr nicht nur lange, sondern auch kurze Bahnen verlaufen, wie Probst angibt, kann auch in unserem Falle daraus erschlossen werden, dass das Bündel occipitalwärts erheblich schmähtiger wird. Uebrigens ist in unserem Falle, wie sich aus einem Vergleich unserer Präparate mit den in natürlicher Grösse hergestellten Photogrammen Probst's ergiebt, das Balkenlängsbündel erheblich voluminöser. Was die Einzelheiten des Faserverlaufs anbetrifft, so weisen wir besonders auf folgende Befunde hin, die wir in unserem Falle ganz analog den Probst'schen Angaben und Abbildungen machen konnten: Verbindung des Balkenlängsbündels mit den einzelnen Stirnwindingen, sowie den Windungen des Scheitellappens; Uebergang des Balkenlängsbündels in das Tapetum des Hinter- und Unterhorns des Seitenventrikels, deren Wandung fast völlig von diesen Fasern gebildet wird; scharfe Abgrenzung des Bündels gegen die Zwinge, wenigstens in der ganzen vorderen Hälfte des Gehirns; Vorhandensein zahlreicher sagittal verlaufender Fasern; Verbindung mit den basalen Stirnwindingen durch Fasern, die sich um die medioventrale Seite des Nucleus caudatus herumschlagen; dauernder Faseraustausch mit dem mittleren Theil des Fornix.

Den Namen „Balkenlängsbündel“ halten wir für einen sehr glücklich gewählten, es handelt sich ja auch in dem Probst'schen Falle nicht um ein völlig „balkenloses“ Gehirn, sondern um ein solches, in welchem die Querfaserung fehlt, die Balkenfasern aber vorhanden sind und sagittal, längs der Hauptaxe des Gehirns, verlaufen.

Wir haben bisher von „Balkenmangel“ gesprochen und gebrauchen auch in der Folge hin und wieder diesen Ausdruck, trotzdem es sich ja eigentlich nicht um einen „Mangel“ des Balkens handelt. Indes der Name ist eingebürgert und bequem, und schliesslich ist er ja auch insofern ganz richtig, als er das in die Augen springende Fehlen der als „Balken“ bezeichneten Verbindung beider Hemisphären charakterisiert.

In unserem Falle ist ein schmales Faserbündelchen vorhanden, welches in der Gegend des normalen Balkenknees beide Hemisphären verbindet. Dieses Rudiment der Balkenquerfaserung geht jederseits in die ventrale Kante des Balkenlängsbündels über. Auf den Frontalschnitten kann man diese Fasern eine grosse Strecke weit in die Substanz des Bündels hinein verfolgen. Sie verlieren sich schliesslich in der Masse der übrigen Fasern.

Wir haben ferner gesehen, dass eine ganze Strecke weit occipitalwärts von diesem Balkenquerfaserrudiment an der ventralen Spitze des Balkenlängsbündels längsgetroffene Fasern (auf dem Frontalschnitt) liegen, welche dicht hinter dem Rudiment die Mittellinie beinahe erreichen, occipitalwärts aber immer kürzer werden und weniger weit aus dem Ventrikelpalt hervorragen. Die ganze ventrale Kante des Balkenlängsbündels ist hier von ihnen gebildet; sie sind nur eine kurze Strecke weit, etwa  $\frac{1}{2}$ —1 cm, in das Balkenlängsbündel zu verfolgen, und biegen dann aus der Schnittrichtung ab. Je weiter man occipitalwärts schreitet, um so kürzer wird die Strecke, auf der sie auf dem Frontalschnitte der Länge nach getroffen werden. In der Gegend des hinteren Thalamustheiles verschwinden sie allmälig ganz, und zwar werden sie zunächst durch sagittal verlaufende Fasern von der ventralen Kante des Balkenlängsbündels abgedrängt und sind dann noch eine kurze Strecke occipitalwärts als Bündel schräg durchschnittener Fasern zu verfolgen. Es bedarf wohl keiner Auseinandersetzung, dass diese Fasern vollkommen analog sind denen, welche in der Gegend des Balkenknie die Mittellinie überschreiten und beide Hemisphären verbinden; sie sind ja die directe occipitale Fortsetzung dieser letzteren. Man hat ohne Weiteres den Eindruck, dass dies Balkenquerfasern sind, welche aus irgend einem Grunde die Mittellinie nicht überschritten haben.

Unser Fall gehört also einerseits zu den Fällen von partiellem Balkenmangel; andererseits zeigt er hinsichtlich der wesentlichsten Eigenthümlichkeiten eine völlige Uebereinstimmung mit dem Probst-schen Fall eines vollkommen „balkenlosen“ Gehirns. Da wir nun ferner direct den Uebergang der erhaltenen Balkenquerfaserung in das Balkenlängsbündel verfolgen können, so scheint uns unser Fall besonders geeignet zu sein, die Anschauung zu stützen, dass das Balkenlängsbündel ein heterotoper Balken ist.

Einen dem unseren ähnlichen Fall, in dem allerdings ein erheblicherer Theil der Balkenquerfaserung vorhanden war, hat Hochhaus beschrieben. Er schildert, wie diese Querfasern in das „frontooccipitale Bündel“ übergehen, ohne indes seinem Befunde dieselbe Deutung zugeben, wie wir. Auf diese Thatsache hat bereits Schröder aufmerksam gemacht.

Die obigen Darlegungen waren bereits niedergeschrieben, als eine umfassende Arbeit von Anton-Zingerle<sup>1)</sup> in unsere Hände gelangte, in welcher die Sachs'sche Hypothese angegriffen und als völlig hältlos bezeichnet wird. Wir sind daher genötigt, uns eingehend mit den Ausführungen dieser Autoren zu beschäftigen. Dieselben basiren zum grossen Theil auf den Befunden, die Zingerle<sup>2)</sup> im Jahre 1898 an einem Falle von partiellem Defect des Balkens erhoben hat. Wir haben ihn oben erwähnt, in unserer Zusammenstellung der Fälle von Balkenmangel aber nicht aufgezählt, weil es sich nicht um eine Entwicklungshemmung, sondern um eine Atrophie des bereits gebildeten Balkens handelt. Dieselbe ist im Wesentlichen wohl durch einen entzündlichen Hydrocephalus bedingt worden, welcher wiederum als Folge eines früheren Schädeltraumas anzusehen ist, als dessen Reste sich ein geheilter Bruch des linken Scheitelbeins und Veränderungen an den darunter liegenden Theilen der Dura fanden. Das Gehirn entstammte einem idiotischen und epileptischen Knaben, welcher im vierten Lebensjahre gestorben war. Wir heben aus dem Befunde Folgendes hervor: Die Hirnkammern sind erweitert. Nur der vorderste Theil des Balkens, dem Knie desselben entsprechend, ist vorhanden; er hat ein sehr dünnes, bis zum Querschnitt der wohl entwickelten vorderen Commissur reichendes Rostrum. Die Fortsetzung des Balkenknes nach rückwärts bildet eine dünne, aus sagittal verlaufenden Fasern bestehende Schicht; dieselbe liegt ventral vom Gyrus forniciatus und ist medialwärts um denselben nach aufwärts umgeschlagen, während sie lateralwärts in die Markmasse der Hemisphäre übergeht; an der medialen Seite ist sie von dem in die Arachnoidea übergehenden Ependym gänzlich überzogen. Dieser Faserzug bildet nach Zingerle zusammen mit einer anderen Faserung, welche lateral vom Seitenventrikel in der Gegend des fasciculus nuclei caudati (Sachs) bzw. des netzförmigen Stabkranzfeldes (Sachs) in sagittaler Richtung verläuft, ein einheitliches Fasersystem; dasselbe stelle ein auch im normalen Gehirn vorhandenes frontooccipitales Bündel dar, aus welchem das Tapetum des Hinterhorns hervorgehe.

Schröder hat in seiner wiederholt citirten Arbeit auch den Zingerle'schen Fall kritisch beleuchtet; er hebt hervor, dass derselbe bezüglich der Erklärung des „Längsbündels“ mit den Fällen von Onufrowicz, Kaufmann u. s. w. nicht ohne Weiteres gleichgestellt werden

1) G. Anton und H. Zingerle, Bau, Leistung und Erkrankung des menschlichen Stirnhirnes. Theil I. Graz 1902. S. 160 ff.

2) l. c.

könne, da es sich ja um eine secundäre Atrophie des gebildeten Balkens handle; er weist aber auch die Auffassung Zingerle's zurück, ist vielmehr der Meinung, dass die Fortsetzung des Balkenknes nach rückwärts wohl als Balkenrest zu betrachten sei; und zwar würde es sich um einen Theil derjenigen Fasern handeln, die, aus der vorderen Hälfte der Hemisphäre stammend, in dem erhaltenen Balkenknie die Mittellinie überschritten haben und nun occipitalwärts zur hinteren Hälfte der gleichseitigen Hemisphäre ziehen.

Anton und Zingerle versuchen nun in ihrer neuesten Arbeit auf Grund dieses Falles sowie ihrer weiteren ausgedehnten Studien über den Faserverlauf in normalen und pathologischen Gehirnen die Sachs'sche Theorie zu widerlegen. Sie sehen in der Faserung des subependymären Graus (fasc. nucl. caud. Sachs) „ein ausgedehnteres, medial vom Stabkranz gelegenes Associationsstratum der Hemisphäre, welches zur Verknüpfung der Rindentheile auf kürzere und längere Strecken dient und auch eine Verbindung der medialen Rindentheile mit der Convexität vermittelt.“ Diese Faserung hat somit nach ihnen eine viel grössere Bedeutung, als sie ihr Sachs zuschreibt, nach welchem der fasc. nucl. caud. wesentlich nur ein Associationssystem dieses Ganglions darstellt. Das in Zingerle's Fall die Seitenventrikelwandungen austapezirende Faserstratum [also: Fortsetzung des Balkenknes nach hinten und Faserung des Ventrikelauges an der lateralen Ventrikelseite] entspreche in seiner Lage und seinen Beziehungen vollkommen der Faserung des subependymären Graus und sei mit derselben identisch. Es habe nur eine massigere Entwicklung erfahren als gewöhnlich, käme durch das Fehlen des Balkens mehr isolirt zur Ansicht und bilde ausschliesslich auch das Tapetum des Unter- und Hinterhorns, für welches im normalen Gehirne noch andere Fasersysteme in Betracht kämen. Der von Zingerle beschriebene Fall, so schliessen sie weiter, betrifft ein Gehirn, in welchem der bereits gebildete Balken durch einen Erkrankungsprozess wieder zu Grunde gegangen ist; es kann also für ihn die Sachs'sche Theorie von dem heterotopen Verlauf der Balkenfasern keine Anwendung finden. Lässt sich nun nachweisen, dass der in diesem Falle gefundene Längsfaserzug von dem bei balkenlosen Gehirnen beschriebenen (Balkenlängsbündel u. s. w.) sich nicht unterscheidet, so ergiebt sich daraus die Unhaltbarkeit der Sachs'schen Theorie, und die Thatsache, dass der Längsfaserzug eine selbstständige, vom Balken direct unabhängige Faserbahn darstellt.

Anton-Zingerle kommen zu der Ueberzeugung, dass diese Faserzüge tatsächlich identisch sind; dass das Bündel in Zingerle's Fall nicht so mächtig ist, wie bei den balkenlosen Gehirnen, erklären sie

durch den hochgradigen Hydrocephalus internus, durch welchen eine Verschmälerung und Streckung und wahrscheinlich Faserverarmung dieses Areals erfolgt sei. Sie schliessen demnach, das sogenannte Balkenlängsbündel sei kein heterotoper Balken, sondern aus der Faserung des subependymären Graus hervorgegangen.

Wir können den Ausführungen Anton-Zingerle's in keiner Weise beipflichten. Zwar lässt sich nicht erkennen, dass zwischen der Lage und den Beziehungen des Zingerle'schen medialen Längsfaserzuges und denen des Balkenlängsbündels der balkenlosen Gehirne eine gewisse Uebereinstimmung besteht. Dass diese Bündel aber identisch sind, und dass das Balkenlängsbündel der Faserung des subependymären Graus analog und aus ihr hervorgegangen ist, dieser Nachweis scheint uns von den Autoren nicht erbracht zu sein, und wir glauben diese Hypothese auf Grund unseres Falles zurückweisen zu müssen. Es bedarf eigentlich nur eines Blickes auf die beigegebenen Figuren (Frontalschnitte durch beide Hemisphären), um die Unwahrscheinlichkeit der Annahme zu erkennen, dass etwa in unserem Falle das Balkenlängsbündel durch eine Wucherung des subependymären Graus entstanden sein könnte. Es fällt schwer, sich vorzustellen, dass die mächtige Faserplatte, welche jederseits dorsomedial vom Seitenventrikel liegt, deren Dicke der des normalen Balkens entspricht und sie stellenweise übertrifft, hervorgegangen sein sollte aus der in der Norm so zarten Faserung des Ventrikelaus. Es müsste sich ja um eine ganz kolossale Wucherung dieses letzteren handeln, für die irgend ein ätiologischer Factor nicht auffindbar ist. Und zwar würde diese Hypertrophie nur den medialen Theil des Ventrikelaus betreffen. Denn die Anordnung der Faserschichten an der lateralen Ventrikelwand zeigt, wie sich aus unseren Figuren und Beschreibungen ergibt, keine wesentliche Abweichung von der Norm. Wir haben wiederholt darauf hingewiesen, dass der fasc. nucl. caud. und das netzförmige Stabkranzfeld von Sachs zwar etwas länger gestreckt sind, im Uebrigen aber durchaus den betreffenden Schichten des normalen Gehirns entsprechen. Wir haben diese beiden Schichten durch den Stirn- und Scheitellappen nach rückwärts verfolgen können. Im Hinterhauptslappen sind sie nicht vorhanden; über ihr Verhalten im Schläfenlappen (siehe: Schröder) können wir nichts bestimmtes angeben, da es uns nicht gelungen ist, sie hier scharf zu differenzieren. Das aber ist sicher, dass das Balkenlängsbündel während seines ganzen Verlaufes im Stirn- und Scheitellappen von diesen beiden Schichten deutlich zu scheiden ist. Es liegt hier mit seiner Hauptmasse an der medialen Seite des Ventrikels, bildet im Scheitellappen nur mit einem schmalen Fortsatz das Ventrikeldach.

Seine Configuration, Faseranordnung u. s. w. ist eine völlig andere wie in jenen beiden Schichten. Wir können ferner direct den Uebergang des Balkenlängsbündels in das Tapetum des Unter- und Hinterhörnes verfolgen und können mit Bestimmtheit behaupten, dass das letztere fast ausschliesslich vom Balkenlängsbündel gebildet wird. Andererseits lässt sich aber auf Grund unserer Präparate mit Sicherheit sagen, dass der fasc. nucl. caud. sich am Aufbau des Tapetums in irgendwie nennenswerther Weise nicht betheiligt. Schliesslich verweisen wir auf die Horizontalschnitte durch das linke Stirnhirn, aus denen sich ergiebt, wie Balkenlängsbündel, fasc. nucl. caud. und netzförmiges Stabkranzfeld dort zu einander liegen bzw. von einander gesondert sind.

Dürfte schon aus diesen Ausführungen die Haltlosigkeit der Annahme hervorgehen, dass das Balkenlängsbündel der Faserung des subependymären Graus analog sei, so müssen wir auch der Behauptung, auf welche diese Annahme sich wesentlich stützt, entgegentreten, dass nämlich der Zingerle'sche mediale Längsfaserzug mit dem Balkenlängsbündel identisch sei.

Hiergegen spricht zunächst die Thatsache, dass das Balkenlängsbündel in allen balkenlosen Gehirnen, besonders auch in unserem Falle, ganz erheblich voluminöser ist wie das Zingerle'sche Bündel. Ob man den in dem Zingerle'schen Fall vorhandenen Hydrocephalus zur Hilfe nehmen kann, um die Differenz zu erklären, erscheint uns zweifelhaft. Vor Allem aber ist die anatomische Anordnung des Balkenlängsbündels, der Faserverlauf in demselben, seine Beziehungen zu den umgebenden Faserung, im Einzelnen doch eine ganz andere wie die des Zingerle'schen Bündels. Es ergiebt sich dies aus einer Vergleichung Probst's und unserer Abbildungen und Beschreibungen mit denen Zingerle's. Wir wollen deshalb nicht näher hierauf eingehen und möchten nur bemerken, dass wir uns bezüglich der Deutung des Zingerle'schen Längsfaserzuges der Erklärung Schröders anschliessen. Unseres Erachtens ist deshalb die Sach'sche Hypothese durch die Ausführungen Anton-Zingerle's in keiner Weise widerlegt; sie erscheint uns vielmehr als die einzige, welche die Fälle von Balkenmangel in genügender Weise erklärt.

Wir haben oben eine, so weit als möglich vollständige, Zusammenstellung der bisher veröffentlichten Fälle von totalem oder partiellellem Defect der Balkenquerfaserung gegeben; und zwar haben wir nur diejenigen Fälle berücksichtigt, in welchen der Balkenmangel die wesentlichste Veränderung des Gehirns darstellt und mit mehr oder minder grosser Sicherheit als primäre Entwickelungsstörung anzusehen ist. Dass man, um ein klares Bild zu bekommen, alle Fälle, in denen diese

beiden Bedingungen nicht erfüllt sind, ausscheiden muss, ergiebt sich von selbst. Immerhin wollen wir nicht zu erwähnen unterlassen, dass vielleicht noch einer oder der andere der älteren Fälle nicht hierher gehört, da mangelhafte oder kurze Beschreibung manchmal keine ganz sichere Grundlage für die Beurtheilung bieten. Was zunächst die Fälle anbetrifft, in denen die Balkenquerfaserung vollständig fehlte, so ergiebt sich aus der makroskopischen und, so weit sie vorliegt, aus der mikroskopischen Beschreibung ohne Weiteres, dass sie bezüglich des wesentlichsten Punktes, d. i. der Lage des „Balkenlängsbündels“, vollkommen untereinander, bzw. mit den von den neueren Autoren constatirten genaueren Befunden übereinstimmen. Wo die Balkenquerfaserung fehlt, ist das Balkenlängsbündel vorhanden und verläuft als ein leistenförmiger Wulst jederseits dorsal vom Ventrikelspalt und Thalamus vom Stirnlappen zum Hinterhauptslappen.

Der Balken stellt eine, durch die Medianlinie verlaufende, Verbindung zweier symmetrischer Körpertheile, der Hirnhemisphären, dar. Ist die Balkenquerfaserung nicht vorhanden, und zwar deshalb nicht vorhanden, weil sie überhaupt nicht zur Entwicklung gekommen ist, so handelt es sich um eine Hemmungsbildung, wie sie in dieser Art an den verschiedensten Organen des Körpers gelegentlich zur Beobachtung kommt. Wir verweisen auf die verschiedenen Spaltbildungen, z. B. die Brust-, Bauch- und Blasenspalten, welche darauf beruhen, dass sich die entsprechenden Theile beider Körperseiten in der Medianlinie nicht vereinigt haben, dass also die Organe gewissermaassen auf einer früheren Stufe der Entwicklung stehen geblieben sind. Und gerade hierdurch sind diese Missbildungen von grossem Interesse, indem sie uns gewisse Einblicke in die Entwicklung der betreffenden Organe gestatten. So ist es auch mit den Fällen von „Balkenmangel“, und zwar scheinen uns in dieser Beziehung die Fälle von „partiellem Balkenmangel“, wie der unserige, von grösserer Bedeutung zu sein wie die von totalem.

Ueber die Entwicklung des Balkens herrscht durchaus keine Einigkeit unter den einzelnen Forschern, die sich mit dieser Frage beschäftigt haben. Nur darin stimmen wohl alle überein, dass die erste Anlage des Balkens im 4. Fötalmonate an einer vor der lamina terminalis und dem Foramen Monroi gelegenen Stelle der medialen Hemisphärenwände erfolgt. Während aber Reichert, Schmidt, Kölliker, Marchand und Retzius<sup>1)</sup> annehmen, dass in dieser ersten Anlage

---

1) Sämtlich citirt nach E. Zuckerkandl. Zur Entwicklung des Balkens und des Gewölbes. Aus den Sitzungsberichten der Kaiserl. Akad. der Wissensch. in Wien. Wien 1901.

bereits der ganze Balken enthalten, dass er also von vornherein im Ganzen angelegt sei und dann durch Längenausdehnung und Auftreten neuer Fasern zwischen den ursprünglich vorhandenen wachse, vertritt insbesondere Mihalkowicz<sup>1)</sup> die Ansicht, dass die erste Balkenanlage nur dem Knietheil des ausgebildeten Organes entspreche und dass die weitere Entwicklung dann in folgender Weise nach rückwärts allmälig fortschreite: „Die Randbogen beider Seiten legen sich über dem 3. Ventrikel aneinander, bringen den zwischengelegenen Theil der embryonalen Hirnsichel zur Atrophie und verwachsen dann von vorne nach rückwärts in einer Länge, welche der Zwischenhirndecke so ziemlich entspricht. Gleich nach der Verwachsung differenziren sich in den vereinigten Randbogen die Balkenfasern, und zwar in unmittelbarem Anschluss an das genu corp. callosi, sodass der Balken seine definitive Länge durch eine Art von Apposition nach hinten an die schon einmal ausgebildeten Fasern erhält. Bei (menschlichen) Embryonen vom 5. Monat findet man nur den Knieheil des Balkens ausgebildet, und es dauert die definitive Entwicklung des Körpers bis zum Ende des 5. Monats.“ (l. c. S. 126 und 130.)

Dieser Anschauung hat sich Blumenau<sup>2)</sup> angeschlossen; auch nach ihm wird der Balken nicht gleich in toto angelegt, sondern es bildet sich zuerst sein mittlerer, dicht vor und über dem Foramen Monroi gelegener, Antheil; von hier schreitet seine weitere Entwicklung ebenso nach hinten wie nach vorne fort. Auch Zuckerkandl<sup>3)</sup> kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu dem Ergebniss, dass in der ersten Anlage der Balken als Ganzes nicht enthalten sein könne.

Mustern wir nun die Fälle von partiellem Balkenmangel, welche wir oben aus der Literatur zusammengestellt haben, und sehen, ob sie uns irgend welche Rückschlüsse auf die Art der Balkenentwickelung gestatten. Von den aufgeführten 15 Fällen scheiden für die Betrachtung zunächst 2 von J. Sander mitgetheilte aus; es handelt sich um 2 Mikrocephalengehirne, deren Balken etwas zu kurz war und ein dünnes Splenium hatte. Auch der Fall von Mierzejewski („Balken kurz“) betrifft ein Mikrocephalengehirn und kann aus demselben Grunde nicht verworthen werden. In dem Falle von Huppert war statt des Balkens eine Bindegewebsplatte vorhanden; er dürfte vielleicht nicht zu den reinen Bildungshemmungen zu zählen sein. In dem Falle von

---

1) V. von Mihalkowicz, Entwicklungsgeschichte des Gehirns. Leipzig, 1877.

2) Cit. bei Zuckerkandl.

3) l. c. S. 58.

Langdon H. Down wird der Balken durch ein schmales Band mit vorn und hinten verdünnten Rändern repräsentirt; Knie fehlt; nach der Beschreibung liegt dieses Balkenrudiment anscheinend im vorderen Theil des normalen Balkens. Die übrigen Fälle von Chatto, Paget, Sander, Nobiling-Jolly, Hagen, Deny, Hochhaus, Anton und Marchand bieten sämmtlich den übereinstimmenden Befndd, dass nur der vordere Theil des Balkens oder doch Reste im vorderen Theil vorhanden sind. Man kann also sagen, dass, wo nur ein partieller Balkenmangel in Folge einer primären Entwickelungsstörung vorliegt, stets der vordere Theil des Balkens zur Entwicklung gekommen ist. Ganz dasselbe findet sich auch bei unserem Falle. Diese Thatsache ist denn auch von jeher aufgefallen, und Mihalkowicz hebt hervor, dass sie ganz im Einklang stehe mit der Entwicklung des Balkens, welche zeigt, dass von ihm zuerst das Kniestheil zur Entwicklung kommt. Auch andere Autoren haben darauf hingewiesen. Wenn man unsere Präparate durchmustert, so wird man, wir möchten sagen, geradezu dazu gezwungen, sich der Anschauung von Mihalkowicz anzuschliessen. Wir sehen in der Gegend des normalen Balkenknes ein schmales Bündel beide Hemisphären vereinigen. Occipitalwärts von diesem Bündel sehen wir Fasern jederseits aus der Hemisphäre der Mittellinie zustreben, die dicht hinter dem Bündel sich beinahe berühren, allmälig rückwärts an Länge abnehmen, nicht mehr aus dem Ventrikelspalt hervorragen und ganz in der Masse des Balkenlängsbündels verschwinden. Dieses Bild drängt doch zu der Annahme, dass wir hier ein Stadium vor uns haben, in welchem sich der normale Balken zu einer gewissen Zeit seiner Entwicklung befindet. Vorn ist die Bildung des Balkens bereits vor sich gegangen, dann ist die weitere Entwicklung aber aus irgend welchen Gründen, die wir nicht kennen, verhindert worden; die mehr occipitalwärts liegenden, aus jeder Hemisphäre der Mittellinie zustrebenden Balkenfasern haben dieselbe nicht mehr erreicht. Wir glauben, dass die Fälle von partiellem Balkenmangel und besonders die Bilder, welche wir bei unserem Falle gesehen haben, eine Stütze für die Anschauung von Mihalkowicz-Blumenau bilden, dass in der ersten Balkenanlage nur das Knie, bezw. die Gegend vor und über dem Foramen Monroi enthalten sei. Es ist immerhin von Interesse, darauf hinzuweisen, dass in dem einen von Anton beschriebenen Falle von völligem Balkenmangel das betreffende Individuum gleichzeitig mit Oberlippen-, Oberkiefer- und Gaumenspalte behaftet war.

Es sind jetzt noch kurz eine Reihe von Abnormitäten zu erörtern, welche bei den Gehirnen mit totalem oder partiellellem Defect der

Balkenquerfaserung mit mehr oder weniger grosser Häufigkeit constatirt wurden.

An erster Stelle ist hier das Verhalten des Fornix zu erwähnen. In unserem Falle vereinigen sich, genau so wie in dem Probst'schen, die Fornixschenkel und Säulen nicht zum Fornixkörper, sondern sie bleiben getrennt und stehen während ihres horizontalen Verlaufes in enger Verbindung mit der ventralen Kante des Balkenlängsbündels, mit dem sie dauernd Fasern austauschen. Im Uebrigen hat der Fornix jederseits seinen normalen bogenförmigen Verlauf vom Corpus mamillare zum Ammonshorn, in dessen Fimbria er übergeht. Mustern wir die bisher mitgetheilten Fälle von Balkenmangel, so finden wir, dass in den meisten ebenfalls der Befund erhoben wurde, dass die Fornices sich in der Mittellinie nicht vereinigten. Bei einigen älteren Fällen findet sich über das Verhalten des Fornix nichts angegeben, bei anderen ist nur kurz erwähnt, dass alle Commissuren fehlten, also auch die des Fornix. Aber auch in fast sämtlichen Fällen von partiellem Balkenmangel ist angegeben, oder geht doch aus der Beschreibung hervor, dass der Fornix getrennt verlief. Es liegt wohl nahe, diese Veränderung auf die gleiche Ursache zurückzuführen wie den Balkenmangel. Gerade die Thatsache, dass die beiden Fornices sich nicht in der Mittellinie zum Fornixkörper vereinigen, sondern jederseits getrennt, aber sonst in der gewöhnlichen Weise verlaufen, spricht dafür, dass es sich um eine Entwicklungshemmung handelt. In allen diesen Fällen fehlt auch das Psalterium.

Eine weitere Abnormität des von uns untersuchten Gehirns besteht darin, dass eine eigentliche Commissura anterior nicht vorhanden ist. Man sieht allerdings jederseits ventral vom Linsenkern den rundlichen Querschnitt eines Faserbündels, das offenbar, seiner Lage und Gestalt nach, dem occipitalwärts verlaufenden Schenkel der Commissura anterior entspricht, und man kann diesen, nicht sehr faserreichen Zug jederseits bis in den Schläfenlappen hinein verfolgen. Frontalwärts dagegen ist das Verhältniss ein ganz abnormes. Zwar biegen die beiden sagittalen Schenkel etwa in der Gegend der aufsteigenden Fornixschenkel medialwärts um und streben unter dem Linsenkerne der Medianlinie zu. Aber die Fasern verlieren sich hier jederseits allmälig, treten gar nicht aus der Masse der Hemisphäre heraus, so dass der quere Schenkel der Commissur völlig fehlt. Von den medianwärts strebenden frontalen Ausläufern der Commissur sieht man jederseits auch Fasern ventralwärts ziehen. Auch dieser Befund imponirt ohne weiteres als eine Hemmungsbildung, als mangelnde Vereinigung von Theilen, die sich normaler Weise in der Medianlinie aneinander schliessen. Die Bildung

der vorderen Commissur geht nach Mihalkowicz<sup>1)</sup> so vor sich, dass gegen die Mitte des 3. Monats die medialen Hemisphärenwände vor der embryonalen Schlussplatte in einer annähernd dreieckigen Ausdehnung mit einander verwachsen; in dem hinteren, unmittelbar vor dem 3. Ventrikel gelegenen Theil der verwachsenen Stelle, in dessen Bildung auch die Schlussplatte grösstentheils aufging, differenziren sich vor allen die Querfasern der vorderen Commissur und gleich darauf die verticalen Fasern des Gewölbes; die Querfasern des Balkens kommen erst nachher im oberen Theil der verwachsenen Stelle zur Entwicklung. Es entwickelt sich demnach zeitlich zuerst die Commissura anterior. Irgend einen Schluss auf das Fehlen oder Vorhandensein der Commissura anterior in Fällen von Balkenmangel wird man hieraus nicht ziehen dürfen, denn es ist klar, dass die Differenzirung der verwachsenen Hemisphärenstelle im ventralen Theil vor sich gegangen sein kann, während dies im dorsalen Abschnitt nicht der Fall war, und umgekehrt. Und that-sächlich lehrt uns eine Musterung der Fälle von totalem und partiellm Balkenmangel, dass alle Variationen beobachtet sind. Von den Autoren, in deren Fällen die Querfaserung des Balkens vollständig fehlte, geben Ward, Förg und Anton (2 Fälle) an, dass auch die Commissura ant. gefehlt habe. In den Fällen von Reil, Poterin-Dumontel, Knox, Onufrowicz und Probst war sie vorhanden, im Falle Eichler sehr stark entwickelt, in den Fällen Rokitansky und Kaufmann dünn und rudimentär. In den übrigen Fällen fanden wir keine speziellen Notizen, indess scheint sie meist vorhanden gewesen zu sein. In den Fällen von partiellm Balkenmangel wird ihr Vorhandensein ausdrücklich angegeben von Paget, Langdon H. Down, Sander, Huppert, Hagen, Deny, Anton, Marchand (2 Fälle, in beiden schwach entwickelt). Dagegen fehlte sie in dem Hochhaus'schen Falle. Irgend welche sichere Schlüsse lassen sich aus diesem Ergebnisse nicht ziehen.

Das Septum pellucidum ist in unserem Falle nicht vorhanden. Die Autoren, welche Fälle von totalem Balkenmangel beschrieben haben, erwähnen z. Th. über das Sept. pelluc. gar nichts, z. Th. heben sie ausdrücklich hervor, dass es gefehlt habe. Schon Sander weist darauf hin (l. c. S. 135), dass es stets fehlen müsse, wenn Balken und Psalterium, durch die es von der medialen Mantelfläche der Hemisphären abgekammert werde, nicht zur Ausbildung kämen. Es ist auch nicht recht denkbar, wie es bei totalem Fehlen der Balkenquerfaserung existieren sollte. Onufrowicz (l. c. S. 315) giebt an, dass das Septum

---

1) l. c. S. 123 und 138.

pellucidum ebenso wie der Fornix vollständig in zwei Hälften auseinander getrennt sei. Er beschreibt als Sept. pelluc. eine graue Platte, welche sich jederseits von der Columna anter. fornicis nach vorn und dorsalwärts erstreckt und sich in die Tiefe unter die endigenden Stirnwunden senkt, um durch Umbiegung in die Rinde derselben überzugehen. Aus der beigegebenen Abbildung (Fig. 3) ergiebt sich ohne Weiteres, dass wir es hier mit einem Windungszuge an der medialen Hemisphärenwand zu thun haben, der das ventralwärts strahlende Balkenlängsbündel medialwärts bedeckt. Dieser Windungszug ist an unseren Präparaten (s. Figur) deutlich zu erkennen und wird von Probst in gleicher Weise abgebildet; die Identität desselben mit dem von Onufrowicz als Septum pellucidum bezeichneten ist unzweifelhaft. Ebenso sicher erscheint es aber auch, dass man es hier nicht mit einem eigentlichen Sept. pellucidum zu thun hat, sondern nur mit einem Stück der medialen Hemisphärenwand. Von den Autoren, welche Fälle von partiellem Balkenmangel mitgetheilt haben, erwähnt Deny das Fehlen des Sept. pellucidum; in dem Hochhaus'schen Falle war es vorhanden, was insofern nicht wunderbar ist, als der vordere Theil des Balkens, wenn auch nur rudimentär, vorhanden war.

Es sind des weiteren besonders noch 2 Momente, welche in den Gehirnen mit mehr oder weniger vollständigem Balkenmangel eine nicht unwesentliche Rolle spielen, das ist das Verhalten des Gyrus fornicatus und die Anordnung der übrigen Windungen an der medialen Hemisphärenwand. Beide stehen anscheinend in einem gewissen Abhängigkeitsverhältniss von einander. Schon Förg giebt, wie wir bereis erwähnt haben, genaue Beschreibungen und Abbildungen dieser Verhältnisse, und Onufrowicz (l. c.) stellt auf Grund der bis dahin veröffentlichten und seines eigenen Falles neben anderen, als wesentliches Characteristicum der Gebirne mit vollständigem Balkenmangel das folgende oben schon erwähnte, auf: „Der Gyrus fornicatus ist durch abnorme, radiär verlaufende Sulci in eine Anzahl getrennter Bestandtheile zertheilt, so dass es den Anschein hat, als ob er fehle, was vielleicht auch wirklich der Fall ist. Jene Sulci sind mehr oder weniger senkrecht zum fehlenden Balken oder zur Lamina terminalis gestellt. Der Sulcus calloso-marginalis ehlt mit Ausnahme seines hinteren aufsteigenden Astes“. Mustert man die Fälle der Autoren, so findet man in der That, dass in der grossen Mehrzahl, sowohl bei totalem, wie auch bei fast totalem Balkenmangel, der Gyrus fornicatus fehlt und die Sulci und Windungen an der medialen Hemisphärenwand radienförmig um den Thalamus opticus angeordnet erscheinen. So fehlt insbesondere der Gyr. fornicatus in den Fällen von Förg, Poterin-Dumontel, Knox, Molinverni,

Urquhart, Anton II, Onufrowicz, Dunn, Marchand I. und II., sowie den partiellen von Hochhaus und Deny. Anton und Kaufmann gaben an, dass der Gyrus fornici. nicht deutlich ausgeprägt war. Probst erhob einen Befund, dem der unserige ausserordentlich ähnlich ist.

Bei makroskopischer Untersuchung zeigte das von Probst untersuchte Gehirn den Gyr. fornici. nur in seinen vordersten Antheilen durch einen zitzenförmigen Fortsatz angedeutet, im übrigen zogen die Windungen an der medialen Hemisphärenwand in radiärer Richtung bis an den Ventrikelschlitz. Mikroskopisch dagegen fand sich, dass dorsal vom Balkenlängsbündel ein dem Gyr. fornicatus entsprechender Windungszug verlief, der seine Lage zu dem Bündel in der frontalen Hälfte des Gehirns beibehielt; in seinem Marklager lag die Zwinge. Ganz dasselbe ist bei unserem Gehirn der Fall. Im Stirnhirn liegt dorsomedial vom Balkenlängsbündel ein dem Gyrus fornicatus entsprechender Windungszug, in dessen Marklager wir das cingulum finden. Dieser Windungszug schlägt sich aber nicht, wie in der Norm, an seinem frontalen Ende ventralwärts bis zur Gegend der Commissura anterior, sondern er begleitet das Balkenlängsbündel weiter frontalwärts und wird von einem anderen Windungszuge weiter lateralwärts und von der Medianfläche der Hemisphäre abgedrängt; dieses Verhalten ist weithin gegen den Stirnpoal zu verfolgen. Occipitalwärts läuft diese Windung immer dorso-medial und zuletzt medial vom Balkenlängsbündel, bis zum Gyrus hippocampi, in den sie übergeht.

Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass wir es hier mit einem dem Gyr. fornicatus völlig analogen Windungszuge zu thun haben, der nur dadurch an seinem frontalen Ende eine Anomalie aufweist, dass er nicht im Bogen ventralwärts verläuft. Und dieses Verhalten erklärt sich wieder ganz ungezwungen dadurch, dass kein Balkenknie existiert, der Balken vielmehr nur in sagittaler Richtung verläuft.

Wir müssen hier hervorheben, dass wir es leider versäumt haben, eine genaue Aufnahme des makroskopischen Hirnbefundes zu machen. Wir können deshalb über gewisse Punkte, insbesondere den genauen Verlauf der einzelnen Windungen und Furchen, keine Auskunft geben. Die beiden wichtigsten in Betracht kommenden Momente liessen sich aber nachträglich durch vergleichende Betrachtung der Schnittserien noch feststellen, nämlich 1. das soeben geschilderte Verhalten des Gyrus fornicatus und 2. die Thatsache, dass die Windungen an der medialen Hemisphärenfläche keinen deutlichen radiären Typus zeigen. Das letztere konnte auch schon ohne Weiteres aus dem Vorhandensein eines fortlaufenden Gyrus fornicatus geschlossen werden, da bei Vorhandensein

des Radiärtypus der Gyr. *fornicatus* meist völlig fehlt. Uebrigens ist das Vorhandensein dieses Radiärtypus angegeben in den Fällen von Eichler, Förg, Urquhart, Anton II, Onufrowicz, H. Virchow, Dunn, Marchand, Probst und in den partiellen von Hochhaus und Deny. Man sieht ohne Weiteres, dass sie fast völlig correspondiren den oben aufgezählten, in denen der Gyr. *fornicatus* fehlte. In dem Kaufmann'schen Falle von totalem Balkenmangel war der Gyr. *fornicatus*, wie die Abbildungen zeigen, nur in seinem vorderen horizontalen Theile vorhanden, während der vordere bogenförmige Abschnitt fehlte, und der Radiärtypus der Windungen war unvollständig ausgeprägt. Es ist also, wie auch Kaufmann dies hervorhebt, das von Onufrowicz angegebene Merkmal nicht bei allen Fällen von totalem Balkenmangel vorhanden.

Immerhin ist doch die radiäre Anordnung der Furchen an der medialen Hemisphärenwand und das mehr oder weniger vollständige Fehlen des Gyrus *fornicatus* so häufig, dass man zwischen diesen beiden Veränderungen und dem Balkenmangel einen gewissen gesetzmässigen Zusammenhang erblicken muss. Derselbe findet seine Erklärung durch Berücksichtigung der Hirnentwicklung.

Nach Mihalkowicz (l. c. S. 145) entstehen nämlich in der Mitte des dritten Fötalmonats an der convexen Fläche der Hemisphären radiär um die offene Sylvi'sche Grube 6—7 Furchen, und ähnliche Furchen bilden sich zu derselben Zeit an der Hemisphäreninnenwand, auch in radiärer Anordnung auf der Bogenfurche. „Die Furchen sind bedingt durch Falten des dünneren Hemisphärenmantels, und es unterliegt wohl keinem Zweifel, dass ihre Entstehung von einem Missverhältniss zwischen dem stark auswachsenden Mantel und dem Zurückbleiben der Schädelkapsel bedingt ist. Alle diese Furchen sind aber nur temporär, denn im Anfang des 4. Monats sind die Missverhältnisse zwischen Gehirn und Schädelhöhle ausgeglichen und die äussere Oberfläche des Gehirns wieder ganz glatt geworden. Nun beginnt erst die Bildung der bleibenden Furchen und Windungen, u. s. w.“ Es würde also die Radiärfurchung an der medialen Hemisphärenwand, wie sie bei „Balkenmangel“ häufig gefunden wird, als ein Stehenbleiben auf einer früheren Entwicklungsstufe zu betrachten sein. Dass wir hierin nicht eine dem „Balkenmangel“ nur zufällig coordinirte Entwicklungsstörung zu sehen haben, dagegen spricht einmal das relativ häufige Zusammenfallen beider Veränderungen, vor Allem aber die Thatsache, dass sich die Furchung in der Regel nur an der medialen Hemisphärenwand findet, die auch sonst durch die Heterotopie der Balkenfasern ein verändertes Aussehen hat, während die convexe Seite der Hemisphären meist keinen radiären

Windungstypus zeigt. Ob man nun aber, wie das manche Autoren (Rietz) thun, aus dieser Radiärforschung Schlüsse ziehen kann auf die Zeit (die Fötalmonate), in welcher die Störung der normalen Balkenbildung erfolgte, erscheint immerhin etwas ungewiss.

Es ist dann schliesslich noch ein Befund, welcher fast constant in den Fällen von Balkenmangel erhoben wurde, das ist die Erweiterung der Seitenventrikel. Und zwar geben fast alle Autoren, die überhaupt eine genauere Beschreibung bringen, an, dass die Hinter- und Unterhörner abnorm weit gewesen wären, während die Vorderhörner sich verengt zeigten. Auch in unserem Falle bilden die Vorderhörner jederseits einen ganz schmalen Spalt, während Hinter- und Unterhörner erweitert sind. Viele Autoren haben nur ganz allgemein „Hydrocephalus internus“ notirt; die Erweiterung der Hinterhörner wird besonders hervorgehoben von Förg, Rokitansky, Klob, Knox, Anton (I), Dunn, Marchand, Probst, Langdon H. Down, Sander, Hagen, Deny, Hochhaus.

Dass dies nicht einfach so zu erklären ist, dass in Folge des Balkenmangels, durch den Ausfall einer so umfangreichen Fasermasse, eine Erweiterung der Seitenventrikel eintreten müsse, hat bereits Marchand hervorgehoben. Die Ventrikel sind nicht im Ganzen erweitert, sondern nur das Hinter- bzw. Unterhorn. Thatsächlich ist ja auch gar keine Fasermasse ausgefallen, im Gegentheil, durch die Heterotopie sind eigentlich die Faserntheile, die sonst zwischen den Hemisphären im grossen Hirnspalt liegen, jetzt auch noch in die Seitenventrikel gedrängt. Man kann sich hierdurch sehr wohl die Verengerung der Vorderhörner, in denen der Haupttheil des mächtig entwickelten Balkenlängsbündels liegt, erklären; vielleicht ist dann die Erweiterung der Hinter- und Seitenhörner nur als eine compensatorische Veränderung aufzufassen. Indessen das ist nur eine Hypothese.

In dem Probst'schen Falle war ausser der Heterotopie des Balkens noch eine ausgedehnte Mikrogyrie und Heterotopie der grauen Substanz vorhanden. Mikrogyrie neben Balkenmangel findet sich sonst in der Literatur verhältnismässig selten erwähnt; wir konnten eine diesbezügliche Angabe nur bei Anton (Fall II), H. Virchow und Sander finden. Es ist auch kaum anzunehmen, dass die Veränderung sehr viel häufiger vorhanden war, da sie doch recht auffällig ist und sicherlich selbst den älteren Beobachtern, die gerade auf die makroskopische Beschreibung des Gehirns viel Gewicht legten, nicht entgangen wäre. In unserem Falle war, wie ein Blick auf die verschiedenen Abbildungen lehrt, keine Spur von Mikrogyrie vorhanden.

Die Combination von „Balkenmangel“ und Mikrogyrie ist dadurch

von einem gewissen Interesse, dass Jelgersma<sup>1)</sup> sie benutzt hat, um eine von ihm aufgestellte Theorie über die Entstehung der Gehirnwindungen zu stützen. Nach ihm ist die Windungsbildung verursacht von der gegenseitigen Accommodation von Leitungsbahnen und Gehirnrinde. Die Leitungsbahnen nehmen den Kern, die graue Substanz die Oberfläche der Hemisphären ein. Weil nun aber beim Wachsthum eines Körpers die Oberfläche mit der zweiten, der Inhalt aber mit der dritten Potenz des Radius zunimmt, wird es unter der Voraussetzung, dass die graue Rinde nicht fortwährend dicker wird, einmal zu einem Missverhältnisse zwischen Oberfläche und Inhalt kommen. Dieses Missverhältniss wird aber compensirt durch Vergrösserung der Oberfläche und Verkleinerung des Inhalts, d. i. durch Faltenbildung. Beim balkenlosen Gehirn sei eine ansehnliche Atrophie der weissen Substanz vorhanden; in Folge dessen müsse sich hier eine ungefähr normale Quantität grauer Substanz, die sich im Grossen und Ganzen mit normaler Dicke an der Oberfläche ausbreite, an einen stark verkleinerten Inhalt accommodiren. Dies sei möglich durch Ausdehnung der Seitenventrikel und durch vermehrte Bildung von Gehirnwindungen. Thatsächlich seien denn auch vermehrte und unregelmässige Windungsbildung und Erweiterung der Seitenventrikel die am meisten constanten Aenderungen, welche beim balkenlosen Gehirn zur Beobachtung kämen. Die Mikrogyrie sei ein ziemlich häufiger Befund beim balkenlosen Gehirn: sie zeichne sich dadurch aus, dass die Rinde intact sei, da sie ja nur die Folge vermehrter Windungsbildung sei.

Probst hat schon darauf hingewiesen, dass die Theorie von Jelgersma nicht genüge, um die Combination von Mikrogyrie und Balkenmangel zu erklären. In dem von ihm untersuchten Gehirn fand sich bei im ganzen normaler Weite der Ventrikel in der einen Hemisphäre eine hochgradige Mikrogyrie, während in der anderen nur einzelne kleine mikrogyrische Stellen vorhanden waren. Da aber der Defect der Markmasse des Balkens in beiden Hemisphären symmetrisch war, hätte man auch nach der Theorie von Jelgersma beiderseits und symmetrisch eine vermehrte Bildung von Hirnwindungen in Gestalt von Mikrogyrie erwarten sollen.

In unserem Falle war trotz des Balkenmangels keine Mikrogyrie vorhanden, und dasselbe fand sich auch in vielen anderen Fällen von

---

1) H. Jelgersma, Das Gehirn ohne Balken. Ein Beitrag zur Windungstheorie. Neurologisches Centralblatt. 1890. Bd. IX. S. 162. — Derselbe: Der Fall „Zingerle“ von Balkenmangel im Grosshirn. Dieses Archiv Bd. 32. S. 330. 1899.

Balkenmangel, wie sich aus der Beschreibung und den Abbildungen ergiebt. Wohl sind oft oder sogar meist die Windungen unregelmässig, von der Norm abweichend, auch ist öfter ganz allgemein bemerkt, dass die Windungen sehr zahlreich gewesen wären. Indess dieser Befund ist grade keine Seltenheit bei den Gehirnen von Idioten, und um solche handelt es sich ja bei den Trägern balkenloser Gehirne fast immer. Dazu kommt dann noch der Umstand, dass es sich eigentlich gar nicht um einen Defect des Balkens handelt, sondern um eine Heterotopie, dass also gar keine Fasern ausgefallen sind, mithin auch kein Anlass zur vermehrten Bildung von Hirnwindungen vorliegen würde. Thatsächlich ist ja allerdings in den Fällen von Balkenmangel, und auch in dem unserigen besonders auf der linken Seite, die Markmasse etwas kleiner als in der Norm. Aber die Erweiterung der Hinter- und Unterhörner dürfte, wie das auch bei atrophischen Proceszen im erwachsenen Gehirn durch Erweiterung der Seitenventrikel geschieht, genügen, um diesen Ausfall zu decken. Wir halten deshalb die Fälle von „Balkenmangel“ für durchaus nicht geeignet, die Theorie von Jelgersma zu stützen, und schliessen uns Probst an, der die Mikrogyrie auf dieselben unbekannten Wachsthumsstörungen zurückführt, wie den Mangel der Markmasse; letzterer sei nicht Ursache der Mikrogyrie, sondern gehe mit ihr parallel.

Wir haben bereits erwähnt, dass die Träger sogenannter „balkenloser“ Gehirne fast immer Idioten sind. Das ergiebt sich aus einer Durchsicht der Literatur ohne weiteres. Fast in allen Fällen von vollständigem oder partiell „Balkenmangel“ findet sich die Angabe, dass die betreffenden Individuen Idioten waren, wie auch in unserem Falle, oder es ist doch notirt, dass Stumpfsinn oder Geistesschwäche vorhanden war. Eine Reihe dieser Individuen litt an Epilepsie. Keine Störung der Intelligenz soll vorhanden gewesen sein in den Fällen von Nobiling-Jolly (58 Jahre alter, intelligenter Mann), Eichler (43 Jahre alter Feldarbeiter, anscheinend geistig normal) und Klob (12 Jahre alter Knabe, geistig normal, aber farbenblind und Musikfeind). Im Falle von Molinverni handelte es sich um einen 40 Jahre alten Soldaten, der melancholisch, also jedenfalls psychisch abnorm war. Man kann also im allgemeinen sagen, dass fast alle Menschen mit Balken-defect Idioten sind. Eine andere Frage ist natürlich die, ob der Balkenmangel die Ursache der Idiotie ist. Wir fanden schon, dass vielfach ausser dem Balkenmangel noch andere Entwicklungstörungen im Gehirn vorhanden sind. Es lässt sich auch annehmen, dass dies noch in viel höherem Maasse der Fall ist, als es beschrieben wurde, insbesondere was die Hirnrinde anbetrifft. Wir wissen ja leider über

diese und besonders über die der Idiotie eigenthümlichen Veränderungen noch recht wenig. Immerhin muss man theoretisch zugeben, dass die völlige Trennung der sonst doch wohl in ziemlich engen Beziehungen stehenden Hemisphären nicht ohne Einfluss auf die Entstehung der Idiotie sein muss.

Dass der Balkenmangel für die Lebensdauer von keiner wesentlichen Bedeutung ist, ergiebt sich aus der Thatsache, dass unter den damit behaftet gewesenen Individuen mehrere ein Alter von 40 bis 50 Jahren erreicht haben. Ja in dem Falle von Poterin-Dumontel handelt es sich um einen 72 Jahre alten Mann. Es finden sich unter den mitgetheilten Fällen allerdings ziemlich viele, in denen der Tod im ersten Lebensjahre eintrat, indess man muss eben in Rücksicht ziehen, ein wie hoher Procentsatz der Menschen überhaupt in diesem Lebensabschnitt stirbt.

---

Zum Schlusse erfüllen wir die angenehme Pflicht, Herrn Geheimen Medicinalrath Dr. Sander und Herrn Medicinalrath Dr. Koenig für die Ueberlassung des Falles unsern ergebensten Dank auszusprechen.

---

### Erklärung der Abbildungen (Taf. XI und XII).

Die Abbildungen 1 bis 3 und 5 bis 7 sind nach Photographieen hergestellt, die Abbildungen 4 und 8 bis 10 sind Zeichnungen.

Abbildung 1 bis 3. Frontalschnitte durch beide Hemisphären, vom Chiasma nerv. opt. zum Stirnpol fortschreitend.

Abbildung 4. Frontalschnitt durch den rechten Stirnlappen.

Abbildung 5 bis 7. Frontalschnitte durch beide Hemisphären, vom Tractus opticus bis zum absteigenden Fornix.

Abbildung 8. Frontalschnitt durch den rechten Hinterhauptslappen.

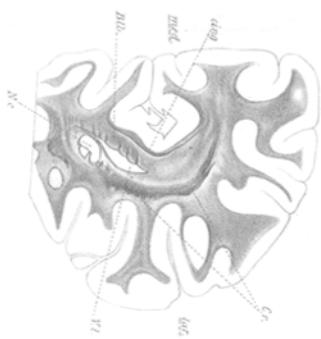
Abbildung 9. Horizontalschnitt durch das linke Stirnhirn.

Abbildung 10. Horizontalschnitt durch den linken Hinterhauptslappen.

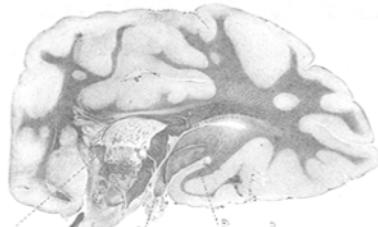
### Erklärung der Bezeichnungen.

Blb. = Balkenlängsbündel. eing. = Zwinge. G. f. = Gyrus forniciatus. F. = Fornix. c. f. = aufsteigender Fornix. c. a. = vordere Commissur. R. = Randbogenfasern. S. n. S. = netzförmiges Stabkranzfeld. (Sachs.) f. n. c. = Fasciculus nuclei caudati. B. Q. = Balkenquerfaserbündel. C. r. = Stabkranz. N. c. = Nucleus caudatus. P. = Brücke. V. l. = Seitenventrikel. S. S. = Sehstrahlung. F. l. i. = Fasciculus longitudinalis inferior. T. = Tapetum. a, b, d, siehe Text.

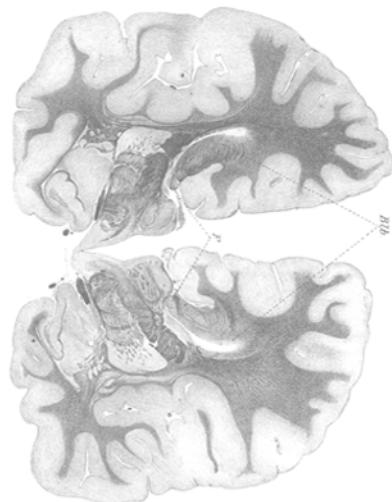
---



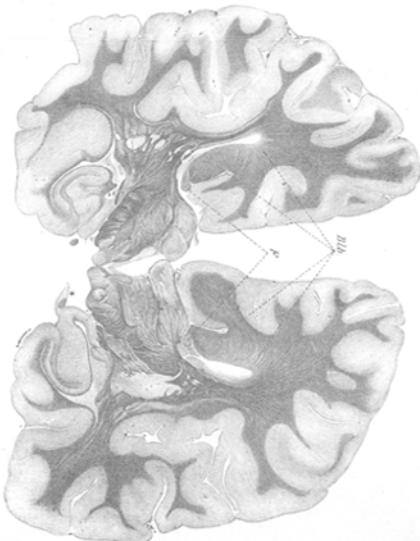
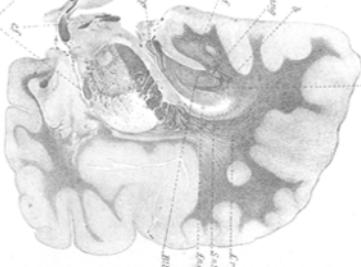
27



100



Rig. 5.



K. H. G.



267



Fig. 7.

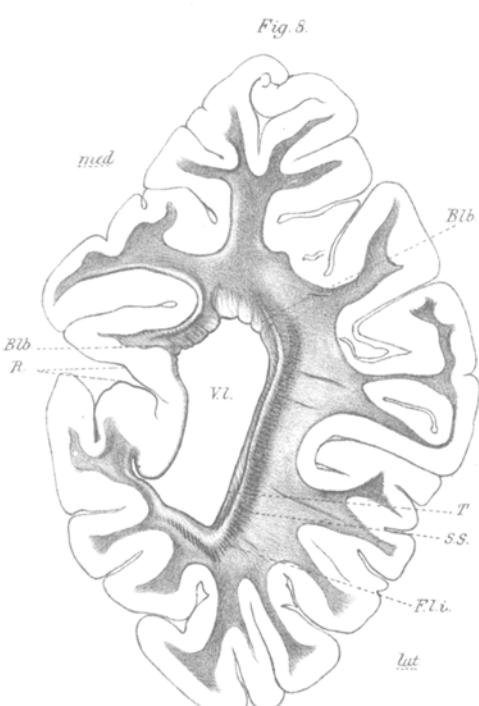


Fig. 8.

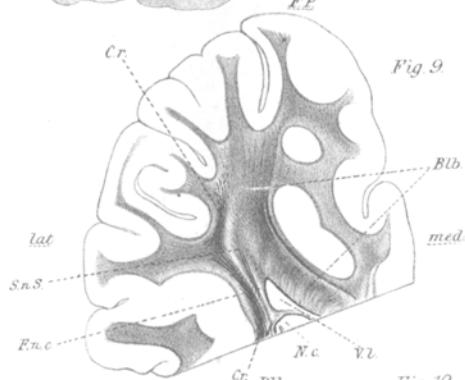


Fig. 9.

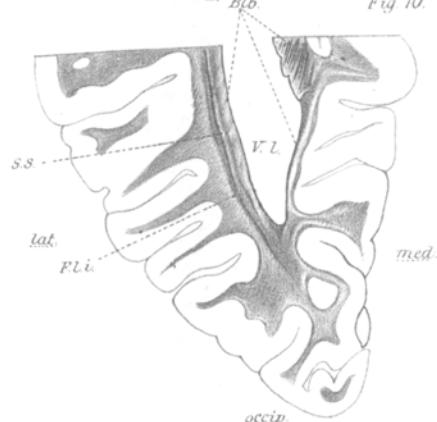


Fig. 10.