

## Drittes Heft.

Ausgegeben den 1. September 1865.

	Seite
Beiträge zur Bildungsgeschichte der Stacheln etc. im Mantelrande der Clitonen. Von Dr. med. J. Reincke aus Altona. (Mit Taf. XXI. u. XXII.)	305
Zur Anatomie der Gattung Gordius L. Von Dr. H. Grenacher in Würzburg. (Mit Taf. XXIII. XXIV.)	322
Ueber schalenlose Radiolarien des süßsen Wassers. Von Dr. Gustav Wolde mar Föcke in Bremen. (Mit Taf. XXV.)	345
Das Gehörorgan der Frösche. Von Dr. C. Hasso in Würzburg. (Mit Taf. XXVI—XXVIII.)	359
Ueber eine fossile Eunicee aus Solonhofen (Eunicites avitus), nebst Bemerkungen über fossile Würmer überhaupt. Von E. Ehlers, M. D. in Göttingen. (Mit Taf. XXIX.)	424

## Viertes Heft.

Ausgegeben den 1. Februar 1869.

Studien an Acariden. Von Edouard Claparède, Prof. der vergleichenden Anatomie zu Genf. (Mit Taf. XXX—XL.)	445
Zur Entwicklungsgeschichte des Regenwurms (Lumbricus agricola Hoffm.). Von Fritz Ratzel und Dr. M. Warschawsky. (Mit Taf. XLI.)	547
Beiträge zur anatomischen und systematischen Kenntniss der Oligochaeten. Von Dr. Fritz Ratzel in Carlsruhe. (Mit Taf. XLII.)	563

## Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische.

Von

Dr. Ludwig Stieda,

Prosector und ausserordentlichem Professor in Dorpat.

Mit Tafel I., II.

Bereits 1864 veröffentlichte ich unter dem Titel: »Ueber das Rückenmark und einzelne Theile des Gehirns von Esox Lucius« einige Beobachtungen über das centrale Nervensystem des Hechtes. Seit jener Zeit habe ich das centrale Nervensystem der verschiedenen Wirbelthierclassen vielfach untersucht und übergebe hier einen Theil der Resultate meiner Untersuchungen, so weit dieselbe die Knochenfische betreffen, der Oeffentlichkeit. Wenn mir Zeit und Gelegenheit günstig ist, hoffe ich in ähnlicher Weise bald die übrigen Wirbelthierclassen nachfolgen zu lassen.

Ueber die Methode der Darstellung der hierzu erforderlichen Präparate brauche ich hier nicht zu schreiben, da ich dieselbe schon an anderen Orten ausführlich erörtert habe.

Dorpat im Juni 1867.

## I.

Bei den noch heute vielfach bestehenden Unterschieden in den Ansichten über die Beschaffenheit der verschiedenen Gewebe und deren Elemente halte ich es nicht für überflüssig, sondern für nothwendig, meine eigenen Ansichten über die in Frage stehenden Theile vorzuschicken. Ich bringe dadurch gewissermaassen einige der Resultate, welche als solche an das Ende zu stellen wären, schon am

Anfänge, aber ich vermeide dadurch Wiederholungen, indem ich jetzt schon einige Fragen beantworte, welche sich sonst im Verlauf der Darstellung mehrfach entgegengestellt hätten. Dass ich bei diesen einleitenden Bemerkungen das peripherische Nervensystem nicht ganz bei Seite lassen kann, ist selbstverständlich.

Beim Aufbau des centralen und zum Theil auch des peripherischen Nervensystems der Knochenfische betheiligen sich:

1. Nervenzellen.
2. Nervenfasern.
3. Bindegewebe und Blutgefässe.
4. Epithelien.

1. Die Nervenzellen (Taf. I. Fig. 1 u. 2 a., Taf. II. Fig. 31.), peripherische wie centrale, sind Zellen, welche einen bläschenförmigen, rundlichen Kern, meist auch ein Kernkörperchen besitzen, an welchen aber keine Zellmembran nachgewiesen werden kann; es sind also membranlose Protoplasmaklumpchen. Das Protoplasma, die Zellsubstanz oder der Zellenkörper erscheint sowohl an frischen Zellen, als auch in Chromsäurelösung erhärteten feinkörnig, granulirt. Die Nervenzellen sind ausgezeichnet durch den Besitz von Fortsätzen. Die Fortsätze sind Theile der Zellsubstanz, welche gleichsam nach aussen vorgeschoben sind; sie sind in ihrem Durchmesser sehr verschieden, sehen granulirt oder homogen aus. Derartige Unterschiede zwischen den verschiedenen Fortsätzen einer und derselben Zelle, wie sie DEITERS und andere Autoren an den Nervenzellen des Rückenmarks der Säuger beschrieben haben, habe ich bei Fischen nicht angetroffen. Einen Zusammenhang der Fortsätze mit dem Zellenkerne, ein »Ausgehen der Fortsätze vom Kern« habe ich auch nicht beobachtet. Die Zahl der an einer Zelle anzutreffenden Fortsätze ist verschieden, wobei jedoch hervorzuheben ist, dass durch die Zahl der Fortsätze eine Formverschiedenheit der Zellen bedingt wird. Bei den ausserhalb der Centralorgane gelegenen Zellen waltet die rundliche Form vor, die Zellen haben einen Fortsatz und erscheinen birnförmig oder haben zwei nach entgegengesetzter Richtung abgehende Fortsätze und sind spindelförmig (Taf. I. Fig. 1, 2, 3). Unter den Zellen des centralen Nervensystems finden sich ausser den genannten Formen dreieckige Zellen mit drei, vieleckige sternförmige Zellen mit vier oder fünf Fortsätzen. Rundliche Zellen ohne Fortsätze, apolare Zellen einiger Autoren sind Kunstproducte. Eine Theilung der Zellenfortsätze, eine Verästelung habe ich nicht zu beobachten Gelegenheit gehabt, ebenso wenig eine Verbindung zweier Zellen untereinander vermittelt ihrer Fortsätze. — Die Zellen unterscheiden sich von einander nicht allein durch ihre Form, sondern auch

durch ihre Grösse, welche jedoch sehr bedeutenden Schwankungen unterliegt. Wenn ich im spätern Verlauf meiner Darstellung grössere und kleinere Nervenzellen unterscheiden werde, so geschieht es nur im Anschluss an die übliche Beziehungsweise; ich bin entfernt davon, zu meinen, dass mit dieser Bezeichnung zugleich irgend ein anderer Unterschied, etwa in functioneller Beziehung, gekennzeichnet sei. Ich halte alle bisher gemachten Eintheilungen der Nervenzellen nach functionellen Beziehungen für Willkür und Hypothese. Auch der Versuch, die Zellen nach ihrem Verhalten gegen Carmin einzutheilen (MAUTHNER), ist als unzulänglich zu bezeichnen. — Die Zellen des Centralnervensystems sind eingebettet in die später näher zu erörternde Grundsubstanz. Bei Untersuchung frischer Hirnsubstanz häftet dieselbe den Zellen fest an. An den in Chromsäurelösung erhärteten Präparaten zeigt sich meist, dass die Grundsubstanz und die Zelle von einander getrennt sind durch einen freien Raum, welchen ich den »Hof« der Zelle nenne (Taf. II. Fig. 31.). Ich deute die Entstehung dieses Hofes durch die schrumpfende Wirkung, welche die Chromsäure auf die Grundsubstanz einerseits und die Zelle andererseits ausübt und so beide von einander trennt. Ich hebe diesen Umstand besonders hervor, weil dieser Hof zu Missverständnissen und Irrthümern Anlass gegeben hat.

Die peripherischen Nervenzellen haben eine deutliche Hülle (Taf. I. Fig. 3 d.), welche bald mehr homogen, bald mehr fibrillär erscheint, bald reichlich, bald sparsam mit Kernen versehen ist. Es unterliegt keinem Zweifel, dass diese Hülle rein bindegewebiger Natur ist; ich muss bemerken, dass auch diese Hülle sich mitunter durch Einwirkung der Chromsäure vom Zellenkörper abhebt; es bleibt dann auch hier ein Hof um die Zelle frei. Von einem Epithelium, welches die Nervenzellen umgeben soll (FRAENTZEL, Beitrag zur Kenntniss von der Structur der spinalen und sympathischen Ganglienzellen, VINCOW'S Archiv, Band XXXVIII. p. 549), habe ich nichts gesehen.

Es giebt eine Anzahl zelliger Elemente im Centralnervensystem, welche meist rundlich erscheinen, wenig Protoplasma und einen grossen Kern besitzen, nur selten und dann äusserst zarte Fortsätze erkennen lassen. Sie sind dadurch ausgezeichnet, dass sie meist in sehr grosser Anzahl oft dicht neben einander gelagert vorkommen. Man hat sie im Anschluss an die ähnlich aussehenden Elemente der Retina als »Körner« bezeichnet. Ueber die Hingehörigkeit derselben zu einem bestimmten Gewebe gehen die Angaben der Autoren sehr auseinander. Gegenüber den Autoren, welche diese Körner für kleine Nervenzellen hielten, habe ich unlängst dieselben als die zelligen Bestandtheile der Grundsubstanz gedeutet. Nach vorläufigem Abschluss meiner Untersuchungen über

das Gehirn der Knochenfische kann ich heute bei dieser letzten, damals so sicher ausgesprochenen Ansicht nicht stehen bleiben. Wollte ich dabei beharren, so müsste ich zugeben, dass einzelne Theile des Hirns nur aus Binde substanz beständen, was mir unzulässig erscheint. Ich schliesse mich daher jetzt in der Deutung der »Körner« als kleine Nervenzellen zum Theil an GERLACH und andere Autoren. Es scheint mir jedoch die von F. E. SCHULZE (Ueber den feinem Bau der Rinde des kleinen Gehirnes. Rostock 1863) vorgetragene Meinung, dass die Körner nicht alle gleichen Werth haben, alle Anerkennung zu verdienen, so dass ich die aller kleinsten Elemente, wie dieselben durch die ganze Binde substanz zerstreut vorkommen, auch immer als die zelligen Bestandtheile der letztern festhalten muss.

2. Mit dem Ausdruck »Nervenfaser« pflegt man sehr verschieden aussehende Elemente zu bezeichnen, trotzdem hat man ein Recht, an dieser Bezeichnung festzuhalten, wenn damit besonders die innigen Beziehungen zu den genannten Nervenzellen gekennzeichnet sein sollen.

An der peripherischen Nervenfaser unterscheide ich (Taf. I. Fig. 3.) erstens einen central verlaufenden homogenen Strang oder Faden, welche durch Anwendung verschiedener Reagentien ( $\text{CrO}_3$ , Carmin u. s. w.) deutlich sichtbar wird, in frischen Nervenfäsern sich aber dem Anblick entzieht. Ich sehe diesen sogenannten Axencylinder stets structurlos oder homogen, sehe keine Streifung, keine Aeste, keine Kerne in ihm.

Zweitens besitzen die Nervenfäsern (doch nicht alle) die den Axencylinder umgebende, genug bekannte Markscheide (Taf. I. Fig. 3 c.).

Drittens sehe ich eine structurlose, meist homogen, selten fibrillär erscheinende Hülle, welcher bald mehr, bald weniger Kerne eingelagert sind. Diese Hülle ist entschieden bindegewebig, das Neurilem (Taf. I. Fig. 3 e.).

Einzelnen Nervenfäsern fehlt eine Markscheide, sie bestehen nur aus dem Axencylinder und der bindegewebigen Hülle, so namentlich an den Endverästelungen der Nerven. Ich finde keine Nöthigung, hierin eine Eintheilung der Nervenfäsern in markhaltige und marklose zu machen. Die Nervenfäsern, speciell der Axencylinder derselben, variiren sehr im Dickendurchmesser.

Die Nervenfäsern der Centralorgane lassen nur Axencylinder und Markscheide wahrnehmen, eine eigentliche, dem Neurilem entsprechende Hülle vermisse ich stets. Die einzelnen Nervenfäsern sind von einander geschieden durch die Binde substanz, deren anastomosirende Zellen gleichsam Scheidewände zwischen den Nervenfäsern bilden

(sogenannte weisse Substanz), oder die Nervenfäsern sind getrennt durch die granulirte Grundsubstanz (graue Substanz der Centralorgane).

Ich finde ferner in den Centralorganen, speciell in der grauen Substanz ganz homogene Fäsern von sehr verschiedenem Durchmesser, welche in ihrem Aussehen, ihrem Verhalten gegen Chromsäure und Carmin genau den Axencylindern gleichen. Da ich dieselben für Axencylinder halte, so werde ich sie demgemäss auch bezeichnen.

Ueber den Zusammenhang zwischen Nervenfaser und Nervenzelle habe ich folgendes zu berichten: An den peripherischen Ganglien der Hirn- und Rückenmarksnerven sehe ich den Uebergang der Nervenfaser in die Nervenzelle der Art stattfinden, dass sich der Ausläufer der Zelle unmittelbar fortsetzt in den Axencylinder der Nervenfaser (Taf. I. Fig. 3.), sodass also die Zells substanz und der Axencylinder ein continuirliches Ganze sind; ferner sehe ich, dass die bindegewebige Hülle der Nervenzelle sich unmittelbar fortsetzt in die bindegewebige Hülle, welche die Faser besitzt. — Zwischen der Hülle der Faser und dem Axencylinder ist die Markscheide eingelagert, welche dicht an der Abgangsstelle des Fortsatzes von der Zelle beginnt, so dass streng genommen, eigentlich gar kein Zellfortsatz existirt, indem der Axencylinder und die Zells substanz continuirlich zusammenhängen. Bisweilen findet sich an der Stelle des Zusammenhanges in der bindegewebigen Hülle eine kleine Einschnürung. — Zwischen der Nervenzelle und ihrer Hülle habe ich keine Markscheide gefunden, an frischen Zellen liegt die Hülle dem Zellkörper noch an, an erhärteten sieht man den Hof. Mitunter habe ich auch zwei Fäsern nach entgegengesetzten Richtungen an einer Zelle abtreten gesehen (Taf. I. Fig. 4.).

Was den Zusammenhang der Nervenfäsern mit Nervenzellen im Centralorgan betrifft, so betone ich, dass es, trotz der grossen Anzahl von Präparaten, welche ich durchmustert habe, mir nicht gelungen ist, einen Zusammenhang einer Zelle mit einer markhaltigen Faser zu sehen. Ich hebe dieses ausdrücklich hervor gegenüber den Autoren, welche einen derartigen Zusammenhang nicht allein oft sahen, sondern auch abbildeten. Ich halte mich aber dennoch für berechtigt, mit Rücksicht darauf, dass die langen Fortsätze der Zellen ganz dasselbe Aussehen haben wie die Axencylinder, und im Hinblick auf den thatsächlichen Befund des Zusammenhanges der peripherischen Nervenfäsern und Zellen, auch für das Centralorgan einen Zusammenhang zwischen Axencylinder und Nervenzelle anzunehmen. Ich meine, dass die bisherigen Untersuchungsmethoden nicht geeignet sind, diesen Zusammenhang leicht auffinden zu lassen. Der Unterschied in der Art

und Weise des Zusammenhanges oder wie man auch sagt des Ursprunges einer Nervenfasers von einer Zelle im Centralorgane und in der Peripherie liegt jedenfalls darin, dass im peripherischen Nervensystem der Axencylinder sich dicht an der Zelle durch Hinzukommen einer Markscheide in eine Nervenfasers umwandelt, wogegen im Centralorgane der von einer Zelle abgehende Axencylinder eine längere Strecke ohne Markscheide »nackt« verläuft und sich — wahrscheinlich ganz allmählich mit einer Markscheide umgiebt. — Man spricht gewöhnlich von langen Zellfortsätzen, man kann auch mit demselben Rechte von Axencylindern sprechen.

Ich mache hier beiläufig auf einen Punkt aufmerksam, der mir einer näheren Berücksichtigung werth zu sein scheint. Die oben beschriebene Art und Weise des Zusammenhanges der Nervenzelle und des Axencylinders, wonach beide ein continuirliches Ganze bilden, spricht meiner Ansicht nach direct gegen die gewöhnliche Anschauung von der Entwicklung der Nervenfasern aus Zellen, welche letztere der Art mit einander verschmolzen, dass die Zellmembran zur Scheide oder Hülle der Nervenfasers, der Zellinhalt zum Axencylinder nebst Mark geworden sei. Ich meine die Entwicklungsgeschichte müsste bald einen sicheren Beweis für die Zusammensetzung der Nervenfasern aus Zellen von verschiedenem Werthe bringen; es muss sich beweisen lassen, dass, gleichwie Nervenzelle und Axencylinder zusammengehören, so auch die Hülle der Nervenfasers nur ein secundäres Gebilde sei, welches sich um die primäre, eigentlich »nervöse Fasers« herumbilde. —

3. Der gewöhnlichen Anschauung zufolge rechnet man denjenigen Bestandtheil des Centralnervensystems, welcher die beschriebenen Nervenzellen und Nervenfasern einschliesst, zur Gruppe der Gewebe der Stützsubstanz, speciell zum Bindegewebe. — Die Stützsubstanz der weissen Substanz des Rückenmarks hat, so weit dieselbe in Form von Lamelle, Streifen, Fasern und Zügen erscheint, ihre Anerkennung und richtige Deutung gefunden, auch bei den von mir untersuchten Knochenfischen ist das Bindegewebe der weissen Substanz, die dasselbe bildenden anastomosirenden Zellennetze leicht aufzufinden, wobei sehr kleine 0,0049 Mm. im Durchmesser haltende Körperchen, welche entweder den Fäserchen anliegen oder in den Knotenpunkten des Netzes befindlich sind, die Kerne der Bindesubstanz darstellen. Ueber die Stützsubstanz der grauen Masse sowohl des Hirns als auch des Rückenmarks, hat man sich bis jetzt noch nicht zu einer Ansicht vereinigt. Abgesehen von der immer mehr verdrängten Auffassung dieser Masse als einer »nervösen«, streitet man heute darüber, ob die Stützsubstanz oder Grundsubstanz hier die Form eines äusserst zarten Netzwerkes

»Reticulum« hätte oder fein granulirt, amorph sei. — Das, was im Nervensystem der Knochenfische graue Substanz genannt wird, ist nicht an allen Gegenden von gleicher Beschaffenheit. Derjenige Abschnitt der grauen Substanz des Rückenmarks, welchen ich als Oberhörner (auf einem Querschnitt) bezeichne, erscheint stets fein granulirt, ich habe auch bei stärkeren Vergrösserungen nichts von einem Netzwerk wahrnehmen können. Ebenso an gewissen Theilen des Gehirns. Die hier wie dort zerstreut vorkommenden kleinen ründlichen Körperchen betrachte ich als die Kerne der »granulirten Grundsubstanz«. Andere Abschnitte der grauen Substanz, so z. B. die nächste Umgebung der Centralhöhle des Rückenmarks und des Hirns, haben ein ganz entschieden netzförmiges Aussehen, und entsprechen mit den eingelagerten kleinen Körperchen einem anastomosirenden Zellennetze. Ich werde diese Modification der Stützsubstanz als netzförmige Grundsubstanz, Substantia reticularis, bezeichnen. Dass zwischen letzterer und der die weisse Substanz unterstützenden kein anderer, als ein gradueller Unterschied in der Grösse der Maschen statt hat, ist klar. Es finden sich aber auch Uebergänge zwischen der netzförmigen und der granulirten Grundsubstanz, so namentlich in den Unterhörnern und gewissen Hirnthteilen; hier muss es oft unentschieden bleiben, ob die Grundsubstanz netzförmig oder granulirt zu nennen sei. — Meiner Ansicht nach existirt gar keine scharfe Trennung zwischen der netzförmigen und der granulirten Grundsubstanz, vielmehr bilden sie ein zusammenhängendes Ganze — die Stützsubstanz des Centralnervensystems. Ist einmal die wichtige Thatsache als richtig anerkannt, dass die Grundsubstanz der Centralorgane bindegewebig ist, so finde ich nichts Widersinniges darin, anzunehmen, dass diese Grundsubstanz nicht an allen Abschnitten gleich beschaffen ist, — der Unterschied zwischen grauer und weisser Masse der Centralorgane beruht aber keineswegs auf der Beschaffenheit der Stützsubstanz allein, sondern wesentlich auf dem Verhältnisse, in welchem die nervösen Elemente, speciell die markhaltigen Nervenfasern zur Grundsubstanz stehen. In denjenigen Abschnitten, in welchen die Grundsubstanz die markhaltigen Nervenfasern überwiegt, erscheint das Centralorgan grau, an anderen Orten, wo die markhaltigen Nervenfasern über die Grundsubstanz das Uebergewicht behaupten, erscheint das Centralorgan weiss. —

Ueber die Blutgefässe weiss ich nichts Besonderes zu berichten, es sei denn, dass ich hervorhebe, wie mit dem eben Gesagten in Uebereinstimmung der Umstand zu bringen sei, dass die graue Substanz durchgängig reicher an Blutgefässen ist, als die weisse. —

4. Ueber das die Centralhöhlen des Nervensystems auskleidende Epithel werde ich erst bei Beschreibung der Höhlen selbst reden. —

## II.

### Das Rückenmark.

Das Rückenmark der Knochenfische ist ein cylindrischer Strang, welcher sich nach hinten zu ein wenig verschmälert, um zugespitzt zu enden. Nach Entfernung der das Rückenmark einhüllenden Pia mater erscheint an der unteren Fläche eine sehr unbedeutende Furche, der Sulcus longitudinalis inferior, an der oberen Fläche ein etwas deutlicher Sulc. longit. superior. Die unteren Wurzeln der Spinalnerven treten in ziemlicher Entfernung von der unteren Längsfurche an der unteren Fläche des Rückenmarkes hervor, die oberen schwächeren Wurzeln an der oberen Fläche dicht neben der oberen Längsfurche (Taf. II. Fig. 16, 17, 18 g. h.).

Da ich, um Präparate zur mikroskopischen Untersuchung zu erhalten, das Rückenmark in verschiedener Richtung in Schnitte zerlegte, so bemerke ich über die von mir gebrauchten Ausdrücke zur Orientirung Folgendes:

Ich betrachte das Rückenmark der Fische, wie es der Gestalt der Thiere entsprechend horizontal einer beliebigen Grundlage aufliegt, und nenne den zum Kopf gerichteten Theil den vorderen, den zum Schwanz gerichteten den hinteren, dem entsprechend bezeichne ich die Richtung zum Kopf als die Richtung nach vorn, und die entgegengesetzte Richtung als die Richtung nach hinten. Beide fallen in die horizontal liegende Längsaxe des Organs. Die Bedeutung der Bezeichnungen oben und unten und seitlich ergibt sich dabei von selbst. Einen Schnitt nun, welcher senkrecht zur Längsaxe das Rückenmark durchschneidet, nenne ich einen Querschnitt. Die Schnitte, welche das Rückenmark der Länge zerlegen, wurden in verschiedener Richtung angefertigt, vor Allem in horizontaler Richtung, solche Schnitte nenne ich horizontale Längsschnitte. Schnitte, welche dem Längsdurchmesser entsprechend senkrecht auf die horizontale Ebene fielen, nenne ich senkrechte Längsschnitte. Schnitte, welche zwischen die beiden letztgenannten Richtungen gemacht wurden, werde ich als schiefe Längsschnitte bezeichnen.

Es würde zu weiterschweifig werden, wollte ich nur, dem langsame Gänge meiner eigenen Untersuchungen folgend, zuerst den Befund an Querschnitten, dann den an Längsschnitten und so fort nach einander beschreiben. Um kurz zu sein, so gehe ich von der Beschrei-

bung des Querschnittes, als des allergeläufigsten Objectes, welches mit wenig Ausnahmen alle verschiedenen Bestandtheile des Rückenmarks zeigt, aus und knüpfe an die Erörterung desselben zugleich die Ergebnisse der verschiedenen Längsschnitte.

Ein Querschnitt des Rückenmarks ist rund oder im vorderen Abschnitt elliptisch, so dass der längste Durchmesser der Ellipse der Breite des Rückenmarks entsprechend in der horizontalen Ebene liegt. Sehr deutlich unterscheidet man auch schon am Querschnitt des frischen Rückenmarkes, besser am erhärteten und gefärbten graue und weisse Substanz (Taf. I. Fig. 4—7.).

Die Formen, unter welchen die graue, central gelegene Masse des Rückenmarkes erscheint, sind nicht bei allen Fischen, auch nicht in allen Gegenden des Rückenmarkes ganz gleich. — Doch in gleicher Weise wie für das Rückenmark der Säugethiere ein H als Grundform allgemein angenommen ist, möchte ich für die graue Substanz der Knochenfische ein aufrecht stehendes Kreuz mit ungleich breiten Schenkeln als typisch bezeichnen (Taf. I. Fig. 4 und 5.). Genau lässt sich die Form der grauen Substanz etwa folgendermaassen beschreiben: die queren oder horizontalen Schenkel (die Arme des Kreuzes), sind von ziemlich beträchtlicher Breite und mit ihrem äusseren, hier und da etwas verbreiterten Ende nach abwärts gekrümmt. Diese zur seitlichen und unteren Peripherie des Schnittes gerichteten Theile der queren Schenkel entsprechen den unteren Hörnern der grauen Substanz im Rückenmark der Säugethiere. Der untere Theil des senkrechten Abschnittes (Stamm des Kreuzes) ist sehr schmal, spitzt sich bald zu und reicht auf diese Weise bis an die Pia mater im Sulc. long. infer., welcher sich auf Querschnitten als eine unbedeutende Einsenkung zu erkennen giebt. Der obere Theil des senkrechten Abschnittes ist in seiner Ausdehnung wechselnd, durchschnittlich so breit wie der Durchmesser der queren Schenkel, spitzt sich ebenfalls zu und endet wie der untere Theil in der oberen Längsfurche. Die Seitentheile dieses oberen Schenkels entwickeln sich jederseits zu einem schlanken, lanzettförmigen Anhange (Taf. I. Fig. 6 u. 7 b.), welcher mit seinem Längsdurchmesser dem zugespitzten Ende des oberen Schenkels parallel laufend, bis nahe an den oberen Umfang des Rückenmarkes hinaufreicht. Da an dem oberen Ende dieses Anhanges die oberen Wurzeln in einem oder mehreren Bündeln quer nach aussen und oben ziehen, so kann man die Anhänge gewiss als Oberhörner bezeichnen. Vom ganzen Umfang der grauen Substanz gehen nach allen Richtungen Fortsätze oder Stränge radiär zur Peripherie des Schnittes, selten ungetheilt, oft mehrfach in Aeste gespalten, um an der Pia mater mit einer leichten Verbreiterung zu

enden. So bilden die Fortsätze durch Anastomosen unter einander ein grossmaschiges Netzwerk, in welches die weisse Substanz inselartig eingebettet ist. — Die gelieferte Beschreibung erleidet nun, wie bereits gesagt, durch den Befund im Rückenmarke einzelner Knochenfische, unbedeutende, ich möchte sagen, individuelle Abweichungen. Ich kann dieselbe ohne Schaden übergehen und will nur hervorheben, dass im hinteren Theile des Rückenmarkes die Begrenzung der grauen und weissen Substanz schärfer als im vorderen Abschnitt ist. —

In der Mitte des Schnittes, ungefähr im Kreuzungspuncte der sich schneidenden Theile des Kreuzes liegt das Lumen des durchschnittenen Centralcanals (Taf. I. Fig. 6., 7 a.), bald näher, bald weiter entfernt von der unteren Grenze der grauen Substanz, mitunter sogar bis an die Abgangsstelle des unteren senkrechten Schenkels hinabrückend. Ich bezeichne die graue Substanz oberhalb des Centralcanals als Commissura superior; eine Commissura inferior ist durch Hinabrücken des Centralcanals nicht immer nachzuweisen. Auf Längsschnitten erscheint die graue Substanz sehr mannigfach; ich hebe nur hervor, dass eine geradlinige Begrenzung der grauen Substanz nur an senkrechten Schnitten hervortritt, welche seitlich in nächster Nähe des senkrechten Schenkels gefallen sind, wogegen auf Schnitten in schräger Richtung keine scharfe, sondern eine verwischte Begrenzung erscheint, namentlich wenn, wie an horizontalen Längsschnitten, die Unterhörner getroffen worden sind.

Die die graue Substanz umgebende weisse besteht hauptsächlich aus markhaltigen Nervenfasern, welche sich auf Querschnitten quer durchschnitten, auf Längsschnitten meist der Länge nach verlaufend, zeigen. Abgesehen von den später zu erwähnenden Wurzeln der Spinalnerven muss ich hier auf ein Bündel querverlaufender Nervenfasern aufmerksam machen, welches mit geringen Unterbrechungen fast an jedem Querschnitt zu sehen ist. Es befindet sich gewöhnlich in der Mitte zwischen dem Centralcanal und der unteren Peripherie des Rückenmarkes, kreuzt sich mit dem unteren Schenkel der grauen Substanz und lässt sich seitlich meist in die Unterhörner hinein verfolgen (Taf. I. Fig. 6 u. 7 c.). Das Bündel wurde zuerst erwähnt unter dem Namen der Commissura accessoria von MAUTNER; ich werde dasselbe der Faserichtung wegen als Quercommissur, Commissura transversa, anführen. Gewöhnlich ist der Verlauf gerade, nur im Rückenmark der Quappe (*Gadus Lota*) beschreibt die Quercommissur einen mit der Convexität nach unten gerichteten Bogen.

Der Durchschnitt des Centralcanals (Taf. I. Fig. 6, 7, 9 a.) ist gewöhnlich kreisrund, bisweilen auch elliptisch, indem die grosse Axe

der Ellipse senkrecht gestellt ist. Das Lumen wird begrenzt von einem scharfen, durch Carmin roth tingirten Contour, welcher dicht umlagert wird von einer Anzahl kleiner rundlicher 0,0076 Mm. im Durchmesser haltender Körperchen, welche Zellenkernen gleichen; an einzelnen erkenne ich noch das den Kern umhüllende Protoplasma. Von anderen gehen, namentlich an Längsschnitten sichtbar, sehr zarte und feine, bisweilen ziemlich lange Fortsätze ab, welche sich an andere Fasern anschliessend, der grauen Substanz um den Centralcanal ein, gestreiftes Aussehen geben (Taf. I. Fig. 10--14.). An einzelnen Stellen, gewöhnlich nach oben zu erscheint diese den Centralcanal umgebende Zellenlage unterbrochen, indem glänzende, scharf contourirte Fasern, die später näher zu erörternden Radiärfasern, in den Ausläufern der grauen Substanz bis in den Centralcanal ziehen. Ich halte die den Centralcanal umgebenden zelligen Gebilde für das Epithel des Centralcanals, welches durch die dem Rückenmark zu Theil gewordene Behandlung mit Reagentien seine ursprüngliche Form verändert hat. Neuerdings hat SCHÖNN (Ueber das angebliche Epithel des Rückenmark-Centralcanals. Stettin, 1865) das Vorhandensein eines Epithels nicht allein bei Fischen, sondern auch bei anderen Wirbelthieren im Centralcanal des Rückenmarks geleugnet, gewiss mit Unrecht. Ich komme später nochmals auf diese Idee SCHÖNN's zurück. Auf Längsschnitten, welche den Centralcanal trafen, erscheint derselbe meist in Form einer jederseits geradlinig begrenzten Lücke. Auf senkrechten Längsschnitten aber, welche gerade durch den obern Schenkel gemacht worden waren und somit das Rückenmark in zwei symmetrische Hälften theilten, erscheint der nach oben gerichtete Contour bogig und wellenförmig, entsprechend den hierhergezogenen Radiärfasern, hier fehlte das Epithel.

Bei allen untersuchten Knochenfischen fand ich im Lumen des Canals, sowohl auf Querschnitten, als auf Längsschnitten einen 0,0038 Mm. breiten, völlig homogenen Strang, der, wie aus der Combination der Längs- und Querschnitte hervorging, cylindrisch geformt war (Taf. I. Fig. 9 a., Fig. 12 b.). Er sah auf den ersten Anblick einem Axencylinder sehr ähnlich. Dieses Gebilde wurde von REISSNER im Centralcanal des Rückenmarks des Neunaugen zuerst aufgefunden; später wurde durch KUTSCHIN und OWSIANNIKOW die Existenz dieses Fadens, welchen KUTSCHIN den REISSNER'schen nannte, bestätigt. Eine Deutung vermochte keiner der genannten Autoren in sicherer Weise zu geben. Ich vermag ebenso wenig mit Sicherheit zu entscheiden, ob der Strang ein präformirtes Gebilde (Axencylinder?) sei oder nur das Product der durch Einwirkung der Chromsäure zum Gerinnen gebrachten Flüssigkeit des Centralcanals. Ich neige am ehesten zu dieser letzteren Auffassung.



Die graue Substanz bietet nicht an allen Stellen des Querschnittes ein gleiches Ansehen dar. Die Ursache davon ist theils eine nicht überall gleichartige Beschaffenheit der Grundsubstanz, theils die ungleichmässige Vertheilung der eingelagerten nervösen Elemente der Nervenzellen und der Nervenfasern. In den Oberhörnern erscheint die Grundsubstanz fein granulirt, hie und da leicht gestreift, lässt Nervenzellen und Fasern mit Sicherheit nur spärlich erkennen. In der den Centralcanal zunächst umgebenden Abtheilung der grauen Substanz, in der Commissura superior und inferior ist die Grundsubstanz entschieden reticulär; bei einigen Fischen, z. B. bei *Gadus Lota*, tritt diese netzförmige Beschaffenheit deutlicher hervor als beim Hecht und Barsch. Der obere und untere Schenkel der grauen Substanz ist stark streifig und besteht aus Fasern. — In den seitlichen und queren Abschnitten, den sogenannten Unterhörnern, tritt die in der Einleitung von mir schon angedeutete Vermischung der reticulären Grundsubstanz mit der granulirten ein. Ausser den Blutgefässen verdienen aber noch Erwähnung die schon einmal genannten Radiärfasern (Taf. I. Fig. 10 u. 11 b., 12 c. f., 13 b.). Auf Querschnitten ziehen glänzende, starre oder ganz leicht geschlängelte Fasern oder Fäden vom Centralcanal durch den oberen Schenkel der grauen Substanz zur Pia mater, um hier zu enden. An einzelnen Stellen, wenn auch sehr spärlich, sind kleine Kerne in die Fäden eingelagert, so dass die letztern dadurch leicht geschwollen erscheinen. Die Fasern enden am Centralcanal zwischen den das Lumen umgebenden Zellen, an der Pia heftet sich jede Faser mit einem stark verbreiterten Fusse (Taf. I. Fig. 13 A. c.) an. — Mitunter sah ich auch durch den unteren Schenkel gleiche Fasern zur Pia ziehen. Ferner sah ich auch hie und da, vor Allem dicht über dem Centralcanal Fasern von gleicher Beschaffenheit, welche sich stark kreuzten und sich zur Peripherie hin in die peripherisch gerichteten Fortsätze der grauen Substanz hinein verloren. Nähere Auskunft über diese Radiärfasern geben Längsschnitte. Schräge und senkrechte Längsschnitte zeigen beim Barsch (Taf. I. Fig. 10 u. 11.), z. B., wenn gerade der obere Schenkel der grauen Substanz getroffen ist, eine ganze Reihe solcher Fasern, welche in Bündel zusammengedrängt, am Centralcanal und zur Pia hin sich ausbreiten. In den Partien unterhalb und seitlich vom Centralcanal treten die Fasern nicht zu Bündeln zusammen, sondern ziehen gleichmässig gerade nach aussen; an solchen Schnitten vermochte ich mich auch davon zu überzeugen, dass einzelne dieser Fasern sich in ziemlicher Nähe des Centralcanals an die oben genannten Fortsätze der Epithelialzellen anschliessen und auf diese Weise eine auf Längsschnitten sehr deutliche Streifung dieses Theils der grauen Substanz

bedingen. — Im Rückenmark der Quappe sind diese Fasern von bedeutender Entwicklung, ziehen aber nicht gerade, sondern namentlich im unteren Schenkel der grauen Substanz in starken Bogen durch die Längsfasern zur Pia, mitunter sich auch kreuzend; im oberen Theil haben die Fasern auch durchweg eine schräge Richtung. Ihr Anschluss an die Pia mater hat auch auf Längsschnitten das Ansehen einer ziemlichen Verbreiterung (Taf. I. Fig. 13 A. c.), wie sich dieselbe auch schon an Querschnitten zeigte. — Der nicht stets gerade, sondern oft bogenförmige Verlauf dieser Fasern erklärt es, warum ich sie auf Querschnitten nur in gewissen Theilen der grauen Substanz angetroffen habe. — Dass die Fasern nur bindegewebig sind, möchte kaum zu bezweifeln sein, ich vergleiche sie den Stützfäsern der Retina und den neuerdings von SCHULZE im Cerebellum beschriebenen Randfasern, mit welchen ihnen offenbar gleiche Function zukommt. Ich kann mich nicht des Verdachtes enthalten, dass SCHÖNN durch diese Faserzüge, namentlich durch die Verbindung derselben mit den zelligen Gebilden in der Umgebung des Centralcanals, getäuscht worden ist und sie für den Centralcanal umgebende und von ihm ausgehende Nervenfasern gehalten hat.

Es befinden sich ferner in der grauen Substanz Nervenzellen. Die Nervenzellen sind meist mit Fortsätzen versehen, haben einen deutlichen Kern und Kernkörperchen, sind von sehr verschiedener Grösse, in sehr wechselnder Zahl vorhanden und auf Querschnitten ungleichmässig vertheilt in der grauen Substanz (Taf. I. Fig. 6 u. 7.).

Was zuerst die Lage der Zellen betrifft, so liegen sie auf Querschnitten vorherrschend in den queren Schenkeln, zumal in den als Unterhörner bezeichneten Abschnitten, reichen nicht allein bis an den Centralcanal, sondern auch über diesen hinaus in die Commissura superior und in die Oberhörner. Es reichen aber die Zellen auch von den Unterhörnern aus ziemlich weit in die weisse Substanz hinein, namentlich an Schnitten, welche die Wurzeln der Spinalnerven getroffen haben. — Während so vorherrschend die Gegend der Unterhörner und die Umgebung des Centralcanals der Sitz der Zellen ist, so gilt für die Oberhörner, dass sich hier nur sehr wenig und nur die allerkleinsten Zellen zeigen. — Es lassen sich nun in der Weise wie REISSNER und nach ihm KUTSCHN im Rückenmark des Neunaugen es gethan, auch hier bei den Knochenfischen die Zellen jederseits in zwei Gruppen bringen. Die dem Centralcanal jederseits zunächst gelegenen Zellen fasse ich zusammen zu einer centralen Gruppe (innere Nervenzellen REISSNER), die in den Unterhörnern und darunter gelegenen Zellen nenne ich die laterale oder peripherische Gruppe oder die Zellengruppe der Unterhörner (äussere Zellen REISSNER). Ich bemerke,

dass der Ausdruck »Gruppe« nur Bezug hat auf der einem Querschnitt entnommenen Ansicht, dass Längsschnitte dagegen, wie voraussichtlich, eine Anordnung der Zellen in der Längsrichtung zeigen, so dass die Zellen also »Längsreihen« oder »Säulen« formen (Taf. I. Fig. 8.). Die Trennung der Nervenzellen der grauen Substanz in centrale und peripherische erscheint nicht immer scharf ausgeprägt, daher dieser Umstand mir früher entgangen war und ich erst durch die genannten Autoren und ihre Arbeiten über das Neunauge auf die gezeigte Anordnung aufmerksam wurde. Will man aus den spärlichen Nervenzellen der Oberhörner eine neue Gruppe bilden, so mag es geschehen. —

Die Zahl der Nervenzellen ist auf Querschnitten sehr wechselnd. Beim Hecht, beim Barsch, Wels und verschiedenen Cyprinen-Arten finde ich durchschnittlich 8—10 auf jeder Seite, bedeutend vermehrt ist jederseits die Zahl, sobald die Wurzeln getroffen sind; doch betrifft die Vermehrung dann nur die Gruppe der Unterhörner, während die centrale ganz unverändert bleibt. — Anders beim Aal und bei der Quappe. Hier konnte ich eine grosse Anzahl hinter einander folgender Querschnitte durchmustern, ohne auf eine Zelle zu stossen, dann fand ich vielleicht zwei oder höchstens drei, mitunter 6—10 jederseits, wenn zugleich untere Wurzeln sichtbar waren. Diese Zellenarmuth zeigten auch Längsschnitte, indem ich auf horizontalen jederseits vom Centralcanal in ziemlichen Abständen hinter einander hie und da eine Zelle antraf. — Vermehrt sind die Zellen im Vergleich mit den hinteren Abschnitten des Rückenmarks in dem vorderen Theile bei allen Knochenfischen.

Die Nervenzellen zeigen in ihrer Grösse und Form, sowie der Anzahl der von ihnen ausgehenden Fortsätze grosse Mannigfaltigkeit. Da die Form der Zellen und die Anzahl der Fortsätze einander derart beeinflusst, dass die Anzahl der abgehenden Fortsätze, welche die Zellen auf einem Schnitt darbieten; gleichsam die Form der Zellen bedingen, so muss ich beides zusammen erörtern. Sowohl auf Querschnitten als auf Längsschnitten, einerlei in welcher Richtung, sind die meisten Zellen spindelförmig und zeigen dem entsprechend zwei Fortsätze; nur selten drei, indem von dem einen Ende der Spindel gabelförmig zwei Fortsätze abgehen. Mitunter finde ich auch dreieckige Zellen mit drei nach verschiedenen Richtungen abgehenden Fortsätzen, nur selten finde ich Zellen mit vier oder fünf Ausläufern. Ich bemerke dies ausdrücklich gegenüber der Behauptung MAUTHNER's, welcher auch sieben Ausläufer gesehen haben will. OWSIANNIKOW hält auch neuerdings an seiner frühern Angabe fest, dass die Form jeder Zelle dreieckig sei und jede Zelle nur drei Fortsätze besitze, wovon ich mich nicht

überzeugen konnte. — Natürlich finden sich auch viele rundliche oder eckige Zellen ohne Fortsätze zwischen den andern, ihnen sind durch den Schnitt die Ausläufer abgeschnitten. —

Die Zellen sind, wie bereits gesagt, an Grösse einander nicht gleich, es finden ziemlich grosse Schwankungen statt, so dass Zahlenangaben oder Maasse eigentlich keinen Werth haben. Wenn ich daher, wie sonst von grösseren und kleineren Nervenzellen rede, so verzichte ich darauf, jedesmal die Grösse der Zellen in Zahlen ausgedrückt anzuführen. — Ich bemerke, dass die grössten Nervenzellen die Zellen der centralen Gruppe sind, dass kleine Zellen hier seltener vorkommen, dass die peripherische Gruppe Zellen in allen Grössen durcheinander gemischt enthalten, und dass in den Oberhörnern die allerkleinsten Zellen sich finden.

Eine Verbindung zweier Zellen auf einer Seite oder gar zweier auf verschiedenen Seiten gelegenen Zellen durch ihre Ausläufer habe ich nie beobachtet, womit OWSIANNIKOW neuerdings auch übereinstimmt. — Von MAUTHNER wird eine dichotomische und trichotomische Verzweigung der Zellenfortsätze beschrieben; davon habe ich Nichts gesehen.

Die Richtung der Zellenfortsätze ist sehr mannigfach; doch ist jedenfalls die Richtung für die Anordnung der Elemente im Rückenmark, insofern ja die Nervenfasern mit den Nervenzellen zusammenhängen, sehr wichtig. Ich liess es mir daher angelegen sein, ihre Richtung zu ermitteln, wobei ich mich aber nicht allein auf Querschnitte beschränken durfte, sondern auch verschiedene Längsschnitte prüfen musste. Die Ergebnisse der querdurchschnittenen oder der Länge nach getroffenen Zellen mussten mir die Vorstellung einer Zelle mit allen ihren Fortsätzen verschaffen. — Was zuerst die Zellen der centralen Gruppe betrifft, so kann als Ausgangspunct für die Betrachtung derselben ein horizontaler Längsschnitt dienen. Die Zellen liegen zu beiden Seiten des Centralcanals in einer Reihe, sind spindelförmig und meist derart gelagert, dass die Längsaxe der Spindel mit dem Längsdurchmesser des Rückenmarks zusammenfällt; hiernach schliessen sich die beiden Fortsätze der Zellen in dieser Richtung an die Längsfasern. Mitunter fand ich auch spindelförmige oder birnförmige Zellen, deren Fortsätze schräg zur Peripherie gerichtet waren, sehr selten dagegen spindelförmige Zellen, deren Längsdurchmesser quer lag, so dass ein Fortsatz zur Peripherie, der andere zum Centrum gerichtet war. — Es konnten jedoch auch Zellen getroffen werden, welche dreieckig waren, und deren Fortsätze derart geordnet waren, dass zwei derselben in entgegengesetzter Richtung sich an die Längsfasern anreiheten, während der dritte zur Peripherie gerichtet erschien. Derart beschaffen waren



die meisten Zellen der centralen Gruppe auf senkrechten Längsschnitten, welche durch diese Zellensäule hindurchgegangen waren. Auf Querschnitten erschienen die Zellen der genannten Gruppe birnförmig oder spindelförmig mit zwei Fortsätzen, welche beide zur Peripherie gerichtet waren, einen gewöhnlich nach oben, den andern nach unten. Mitunter fanden sich auch dreieckige Zellen mit drei Fortsätzen, deren zwei sich so verhielten, wie die Fortsätze der spindelförmigen Zellen, während der dritte quer nach aussen zur Peripherie zog. — Halte ich diese Ergebnisse der Längs- und Querschnitte zusammen, so glaube ich daraus schliessen zu können, dass jede Zelle der centralen Gruppe mindestens drei, höchst wahrscheinlich vier oder fünf Fortsätze habe. Das Schicksal dieser Fortsätze anlangend, so vermuthete ich, dass die zwei longitudinalen Fortsätze zu Längsfasern werden, dass ein Fortsatz, seiner Richtung nach unten wegen, in die untere Wurzel, ein anderer, seiner Richtung nach oben wegen, in die obere Wurzel hineinziehe. Ueber den bisweilen fünften Fortsatz kann ich Nichts aussagen. Ich muss noch hinzufügen, dass der nach oben gerichtete Fortsatz bisweilen schräg in die Commissura superior hineinragt, also vielleicht bestimmt ist, nicht in die obere Wurzel derselben, sondern der entgegengesetzten Seite einzutreten. — Die Zellen der lateralen Gruppe der Unterhörner erscheinen meist birnförmig mit einem die Richtung zur untern Wurzel, einschlagenden Ausläufer; selten haben die Zellen zwei in gleicher Richtung neben einander laufende Fortsätze. An den spindelförmigen Zellen ging ein Fortsatz nach unten und aussen zur unteren Wurzel, ein anderer nach oben central in die graue Substanz hinein, oder auch in die Commissura transversa, oder auch damit nach oben und aussen. Auch dreieckige Zellen mit drei nach verschiedenen Richtungen auseinander fahrenden Ausläufern habe ich getroffen. — Auf Längsschnitten zeigten die spindelförmigen und birnförmigen Zellen vorherrschend peripherisch gerichtete Fortsätze, welche sich mitunter deutlich an querverlaufende markhaltige Fasern anschlossen, so namentlich auf senkrechten oder schrägen Längsschnitten. Zellen, deren Ausläufer entschieden longitudinal gerichtet waren, traf ich verhältnissmässig wenig, die Ausläufer vieler Zellen gingen schräge zur Peripherie. Auch diesen Zellen, möchte ich wenigstens vier Fortsätze zuschreiben und das Schicksal derselben derart bestimmen, dass ein Fortsatz direct zur unteren Wurzel derselben Seite hinziehe, dass ein zweiter in die Commissura transversa oder in die graue Substanz unter dem Centralcanal hinein sich erstrecke und der dritte und vierte in schräger Richtung nach vorn und nach hinten, zum Theil an die Längsfasern sich anschliessend, ihren Verlauf nehmen.

Dieses gilt von den grossen Zellen der grauen Substanz; die kleinen Nervenzellen, spindelförmig, dreieckig oder rundlich von Gestalt haben sehr feine kurze Fortsätze, über deren Richtung und Verlauf ich nichts Sicheres anzugeben vermag. Vielleicht, dass dieselben, wie OWSIANNIKOW vermuthet, in die obere Wurzel der Spinalnerven eintreten.

Ausser den Nervenzellen finden sich in der grauen Substanz einzelt oder in sehr geringer Zahl markhaltige Nervenfasern; deutlich sind sie erkennbar auf Querschnitten an der unteren Grenze der Commissura inferior, bisweilen lassen sich einzelne Fasern oder Züge derselben, welche aus den Unterhörnern kommen, auf die andere Seite hinüber oder in den unteren Schenkel der grauen Substanz hinein verfolgen. Es kann auf diese Weise dicht unter dem Centralcanal zu einer wirklichen Kreuzung von markhaltigen Nervenfasern kommen. Ich vermuthete, dass diese Fasern den central gerichteten Zellenfortsätzen der Unterhörner einer Seite entstammen und auf die andere Seite hinüberziehen, um früher oder später hier mit den Fasern der unteren Wurzel auszutreten. Querdurchschnitte markhaltiger Nervenfasern finde ich auf Querschnitten besonders in der grauen Substanz der Unterhörner, wo sie zahlreicher als an anderen Stellen auftreten und so dazu beitragen, die Grenze zwischen grauer und weisser Substanz zu verwischen.

Die Commissura transversa (Taf. I. Fig. 6 u. 7. c.), die Commissur der weissen Substanz, welche, wie oben bereits bemerkt, die beiden Unterhörner mit einander verbindet, besteht aus markhaltigen Nervenfasern. Die Commissur ist nicht stets von gleichen Dimensionen, ist auch nicht an jedem Querschnitt sichtbar, sondern gewöhnlich dann, sobald auch die unteren Wurzeln der Spinalnerven getroffen sind. Dieser Wechsel der Commissur wird besonders auffallend an senkrechten Längsschnitten, welche das Bündel quer durchschneiden; man sieht dann zwischen den übrigen längsverlaufenden Fasern in bestimmten Absätzen von einander Bündel quer durchschnittener Nervenfasern (Taf. I. Fig. 14. d.). Die Nervenfasern der Commissur lassen sich seitlich in die Unterhörner hinein verfolgen, um sich dann den Blicken zu entziehen, ein Theil tritt aber in die untere Wurzel hinein. An horizontalen Längsschnitten, welche gerade durch die Commissur gemacht wurden, erkennt man deutlicher als an Querschnitten, dass hier eine vollständige Kreuzung von Nervenfasern stattfindet. — OWSIANNIKOW hatte sich früher dahin ausgesprochen, dass die Commissur aus nackten Axencylindern bestände, doch erklärten sich schon STILLING, MAUTHNER und KÖLLIKER gegen diese Anschauung. In der letzten Mittheilung, das Rückenmark betreffend, giebt OWSIANNIKOW

zu, sich von der Gegenwart markhaltiger Fasern in dieser Commissur überzeugt zu haben. OWSIANNIKOW ist aber der Ansicht, dass die Commissur die Verbindung zwischen den Zellen des Unterhornes der einen Seite mit denen der andern Seite vermittele, davon habe ich mich nicht überzeugen können. Ich habe bisweilen wohl einen Axencylinder, welcher von einer Zelle des Unterhornes einer Seite ausging, in die Commissur hinein treten sehen, aber niemals bis zur Verbindung mit einer Zelle der andern Seite. Ich meine auch nicht, dass die Zellenfortsätze sowie die Nervenfasern dieser Commissur wiederum in andere Zellen übergehen, dass sie also Zellen mit Zellen verbinden, sondern meine, dass sie von einer Seite auf die andere hinüberziehen, um hier als Wurzelfasern der unteren Wurzel auszutreten. Da von beiden Seiten zugleich die Fasern einander begegnen, so findet hier eine Kreuzung statt. —

Die untere Wurzel der Spinalnerven (Taf. I. Fig. 6 d.) zeigt kein so einfaches Verhalten, wie OWSIANNIKOW's Mittheilungen vermüthen lassen, dass nämlich einfach ein oder zwei Zellenfortsätze der Zellen zu Fasern der unteren Wurzel werden sollen. Den Angaben MAUTHNER's kann ich jetzt ebenso wenig wie früher beistimmen. MAUTHNER sagt nämlich: »Auf einem in die Bahn der vorderen Wurzel gelegten Querschnitt sieht man, dass sie unmittelbar vor der vor dem Centralcanal gelegenen Commissur als gesammelter Nervenstrang auftritt. Sie besteht gleich bei ihrem Auftauchen vor jener Commissur aus markhaltigen Nervenfasern und nicht aus nackten Axencylindern.« Das Verhalten der unteren Wurzeln bot sich auf Querschnitten folgendermaassen dar: Die in das Rückenmark hineinzuverfolgende Wurzel theilt sich in drei oder vier Bündel.

Das eine Bündel, welches ich das Commissurenbündel nenne, geht direct zur Mitte in die Commissura transversa hinein; ein anderes grösseres oder mehrere kleine Bündel treten in die Zellengruppe der Unterhörner, ich bezeichne diese als die lateralen Bündel. Ein anderes Bündel, das centrale Bündel dagegen, steigt schräg zwischen den beiden genannten aufwärts, verläuft bis an die untere Grenze der grauen Substanz, um hier seitlich am unteren Schenkel abgeschnitten zu enden. — Die in die Unterhörner eintretenden Fasern der Wurzel verschwinden zwischen den hier befindlichen Zellen. Einen Zusammenhang von Nervenfasern und Zellenausläufern habe ich nicht beobachtet, bin jedoch der Ansicht, dass hier bestimmt einer existirt. — Durch Untersuchung von Längsschnitten, deren sich die anderen Forscher nicht bedient zu haben scheinen, weil sie nirgends derselben Erwähnung thun, liess sich ferner über die untere Wurzel folgendes ermitteln:

Senkrechte Längsschnitte ergaben über das laterale Bündel, dass die von dem Punkte des Eintritts quer, nach vorn und nach hinten gerichteten Nervenfasern der Wurzeln sich zwischen die in entsprechender Weise gleichsam auf einen Punkt gerichteten Fortsätze der Zellen verloren. Es scheint mir hiernach, dass von einem gewissen Abschnitte der lateralen Zellensäule (Gruppe des Querschnittes) die Zellenfortsätze zur unteren Wurzel zusammenziehen. — Machte ich Längsschnitte (Taf. I. Fig. 15 b. c.), welche schräg durch das Rückenmark gingen, etwa die Richtung der eingetretenen unteren Wurzeln hatten, so konnte ich wahrnehmen, dass von den Wurzelfasern nur wenige quer in die weisse Substanz eintreten, andere sofort schräg nach vorn und auch nach hinten laufen, um theils sich den Längsfasern anzuschliessen, theils zwischen den Längsfasern zu verschwinden. — An Längsschnitten (Taf. I. Fig. 14 b. c.), welche, wenig von der senkrechten Richtung abweichend, den Centralcanal trafen, sah ich Bündel von Längsfasern, welche von der Gegend des Centralcanals fast unter rechtem Winkel nach aussen umbogen, um hier zwischen den anderen querdurchschnittenen Fasern zu verschwinden. — Ueber das in die Commissura transversa eintretende Bündel konnte ich durch Längsschnitte keine weitere Auskunft erlangen; auf senkrechten Längsschnitten traf ich, wie ich vorausgesetzt hatte, nur die querdurchschnittenen Fasern in dieser Gegend.

Hiernach stelle ich mir den Ursprung der unteren Wurzel der Spinalnerven in folgender Weise vor: Ein Theil der Zellenfortsätze der lateralen Zellensäule (Gruppe des Querschnittes), zu welchen sich auch Fortsätze der Zellen der centralen Gruppe hinzugesellen, sammelt sich von vorn und hinten auf einen Punkt zusammenziehend zu einem Bündel. Diesem schliessen sich Längsfasern an, welche aus der Gegend der unteren Grenze zwischen grauer und weisser Substanz herziehen, wahrscheinlich longitudinalen Fortsätzen der centralen Zellen entsprechen. Aber auch aus der Commissura transversa kommt ein Bündel hinzu, Nervenfasern von der andern Seite hinüberführend.

Die Oberhörner erscheinen fein granulirt, hier und da leicht gestreift; es finden sich bald sparsam, bald reichlich, sehr kleine, spindelförmige oder dreieckige Nervenzellen mit zarten Fortsätzen.

In der Commissura superior ist meist eine starke Kreuzung von Fasern orkennbar, welche von den erwähnten Radiärfasern herrührt. — Von einzelnen Autoren, neuerdings auch von OWSIANNIKOW ist auch die Gegenwart von markhaltigen Nervenfasern in dieser Gegend der grauen Substanz behauptet worden. Ich habe in meiner früheren Mittheilung die Existenz der markhaltigen Nervenfasern in der Commissura

superior in Frage gestellt, mich aber später mit Sicherheit davon überzeugt, dass nicht allein beim Hecht, sondern auch bei anderen Knochenfischen markhaltige Nervenfasern quer über den Centralcanal hinwegziehen, mitunter einander kreuzend. Ich habe sie nicht allein auf Querschnitten, sondern auch an horizontalen Längsschnitten gesehen, welche letztere die Kreuzung zeigen. Ich bin der Meinung, dass diese Fasern mit den über den Centralcanal fortziehenden Zellfortsätzen der centralen Zellen in Verbindung stehen.

Die obere Wurzel der Spinalnerven (Taf. I. Fig. 7 e.) sieht man auf Querschnitten aus Gegenden des Rückenmarks, an denen die Wurzeln noch erhalten, in einem einzigen starken oder mehreren schwächeren Bündeln fast quer, nur wenig nach unten abweichend, gegen das obere Ende der Oberhörner verlaufen und an diesen angelangt in einzelne Bündelchen auseinanderweichen, von denen die meisten wie abgeschnitten sich ausnehmen. Die Fasern der oberen Wurzel sind viel feiner als diejenigen der unteren Wurzel und verschwinden in der grauen Substanz der Oberhörner. Durch die Oberhörner hindurch habe ich keine Fasern verfolgen können, weiss daher auch nichts Sicheres von einer etwaigen Beziehung zu den centralen Zellen der grauen Substanz. Am ehesten wäre noch an einen Ursprung der Fasern von den hier befindlichen kleinen Zellen zu denken, doch scheint mir die Zahl der Nervenzellen hier zu gering, um allein jene Fasern entspringen zu lassen, es muss noch eine andere Quelle da sein. Es treten überhaupt nicht viel Fasern der oberen Wurzel in querer Richtung in die graue Substanz, denn fertigt man Längsschnitte horizontal von der oberen Fläche des Rückenmarks, so sieht man, dass jederseits von den beiden fast dicht an einander liegenden Wurzelbündeln nach einander entgegengesetzter Richtung ein Theil der Fasern an die Längsfasern sich anschliesst. Hieraus schliesse ich, dass ein Theil der Fasern der oberen Wurzel direct von den Längsfasern der weissen Substanz herkommen. — MAURINER'S Mittheilungen über die obere Wurzel sind sehr gering. Er sagt kurz: »Die hintere Wurzel stellt auf einem Rückenmarksquerschnitte ein Netz von Fasern dar, die erst bei ihrem Austritt sich sammeln.« Von einer Umbiegung der Längsfasern in die obere Wurzel scheint er nichts beobachtet zu haben.

Die weisse Substanz enthält in ihrem schon mehrfach erwähnten bindegewebigen Gerüste markhaltige Nervenfasern von sehr verschiedenem Durchmesser, wie Querschnitte am übersichtlichsten erkennen lassen. Die unterhalb des Centralcanals zwischen den Unterhörnern gelegenen Fasern sind durchschnittlich die stärksten und haben einen Durchmesser von 0,024—0,026 Mm., die feinsten Fasern sind in

der Umgebung der Oberhörner anzutreffen. Besonderer Erwähnung verdienen zwei sehr starke Fasern von 0,05—0,06 Mm. (beim Hecht) Durchmesser (Taf. I. Fig. 6 u. 7.), welche ursprünglich von MAURINER entdeckt sind; jederseits liegt eine an der Abgangsstelle des Unterhornes von der mittleren grauen Substanz. Ich habe diese MAURINER'schen Fasern bei allen bisher untersuchten Knochenfischen gefunden und werde bei Beschreibung der Medulla oblongata auf sie zurückkommen. Da auf Querschnitten stets der überwiegende Theil der Nervenfasern quer durchschnitten ist und nur in der Commissura transversa und der Gegend der eintretenden Wurzeln querverlaufende Fasern sichtbar sind, so kann hieraus gefolgert werden, dass die weisse Substanz des Rückenmarks zum grössten Theil aus der Länge nach verlaufenden Nervenfasern gebildet wird, welche nur an einzelnen Orten durch querziehende unterbrochen werden. —

Ich fasse einige Hauptmomente der Darstellung übersichtlich zusammen, wobei ich von dem Zusammenhang der nervösen Elemente hier abstrahire, weil ich darauf in einer anderen Abhandlung zurückkommen werde. —

Das Rückenmark der Knochenfische ist ein langgestreckter Cylinder, dessen centraler Theil, einen der Axe des Cylinders entsprechenden Canal umgebend, grau erscheint, während der übrige Theil des Cylinders weiss ist. In dem Axentheile des Cylinders liegen Nervenzellen, zum Theil zu beiden Seiten des Canals die centralen Nervensäulen bildend, zum Theil mehr zur Peripherie die lateralen Nervensäulen darstellend. Der weisse Theil des Cylinders enthält markhaltige Nervenfasern. — Die Grundlage, welche die genannten nervösen Elemente in sich aufnimmt, ist eine Stützsubstanz, welche bald in Form von Lamellen, bald in Form von Fasern, bald in anastomosirenden Zellennetzen, bald fein granulirt auftritt. Im Axentheile des Cylinders prävalirt die Grundsubstanz, hier fast nur Nervenzellen und marklose Nervenfasern beherbergend, — dieser Abschnitt erscheint dem blossen Auge grau; im umgebenden Theil, dem Cylindermantel überwiegen die markhaltigen Nervenfasern.

Nicht ohne Interesse ist ein Vergleich des hier am Rückenmark der Knochenfische Betrachteten mit den Resultaten der Untersuchungen, welche REISSNER und später KURSCHEIN am Rückenmark des Neunaugen angestellt haben. (Vergl. REISSNER, Beiträge zur Kenntniss vom Bau des Rückenmarkes von Petromyzon fluviatilis L. in REICHNER'S und DUBOIS-REYMOND'S Archiv 1860 und KURSCHEIN: Ueber den Bau des Rückenmarkes des Neunaugen. Kasan 1863 russ. und das Referat darüber in M. SCHULTZE'S Archiv für mikrosk. Anatomie. Bd. II. 1866.)

Abgesehen von der bei Knochenfischen und bei Petromyzon von einander abweichenden äussern Form des Rückenmarks und des verschiedenen Verhaltens der weissen und grauen Substanz zu einander, mache ich auf folgende übereinstimmende Punkte aufmerksam. Sowohl REISSNER als KUTSCHIN beschreiben auch grosse und kleine Nervenzellen, und sondern die grossen in zwei Gruppen, von denen REISSNER's »grosse innere Zellen« oder die grossen Nervenzellen der Centralgruppe (KUTSCHIN) unbedingt der von mir gleichfalls als centrale Gruppe bezeichneten entsprechen, während die »grossen äussern Zellen« REISSNER's und KUTSCHIN's meiner »lateralen Gruppe« (der Unterhörner) bei den Knochenfischen zu vergleichen sind. Die kleinen Zellen finden die Autoren sowohl zerstreut zwischen den grösseren, als auch oberhalb des Centralcanals in der Gegend der Oberhörner. — Die Fortsätze der Zellen anlangend, so geben beide Autoren übereinstimmend an, dass von den centralen Zellen Fortsätze longitudinal nach vorn und hinten abgingen, ganz wie ich es bei den Knochenfischen gefunden. REISSNER erwähnt überdies noch eines dritten gerade nach aussen laufenden Fortsatzes, und KUTSCHIN spricht von einem Fortsatz, welcher die Richtung zu den oberen Wurzeln hat. Auch die Angaben über das Schicksal der Ausläufer der lateralen Zellen sind ziemlich gleichlautend. Beide Autoren melden, dass die Fortsätze nach sehr verschiedenen Richtungen hinziehen, dass ein Theil der Fortsätze die Richtung zu den unteren Wurzeln besitzt, KUTSCHIN hat einige Fortsätze in die untere Wurzel hinein, andere Fortsätze durch die Commissura inferior auf die andere Seite hinüber verfolgen können. — REISSNER giebt die Gegenwart von Nervenfasern in der Commissura inferior zu und ist auch geneigt, Nervenfasern in der Commissura superior anzunehmen, KUTSCHIN geht einen Schritt weiter und spricht davon, dass er Fortsätze der Zellen der einen Seite nicht allein auf die andere Seite hinüberziehen, sondern auch in die Richtung der Wurzel der anderen Seite hinein verfolgen konnte. Die von KUTSCHIN gelieferten Mittheilungen über den Ursprung sowohl eines Theils der oberen, als eines Theils der unteren Wurzeln aus Longitudinalfasern, wie er dasselbe an Längsschnitten betrachtete und abbildete, sind ebenfalls von mir bei Knochenfischen als wahr befunden. Ueber eine etwaige Beziehung der grossen Nervenzellen, sowohl der centralen als der lateralen Gruppe zu den oberen Wurzeln ist auch KUTSCHIN ebenso wenig als ich zu einem sicheren Resultat gekommen. KUTSCHIN vermuthet, dass Fortsätze in die obere Wurzel eintreten. Einen Uebergang der Ausläufer kleiner Nervenzellen in die obere Wurzel hat sowohl REISSNER als auch KUTSCHIN gesehen. —

## III.

Das Gehirn der Quappe (*Gadus Lota* L.).

Das Gehirn der Quappe erscheint bei Betrachtung von oben her (Taf. II. Fig. 16.) lang und verhältnissmässig schmal, insofern als der Breitendurchmesser, welcher nahezu überall derselbe ist, nur ungefähr ein Drittel des Längendurchmessers ausmacht, welchen letzteren ich vom hintersten Ende des Cerebellum bis zur Spitze der Lobi cerebrales rechne. — Das Gehirn gliedert sich in drei Abtheilungen, Von hinten her sind es: Ein unpaarer, glatter, langgestreckter, hinten schmaler, vorn breiter werdender Körper, das Cerebellum (Taf. II. Fig. 16 b.), welches der Medulla oblongata aufliegt; dann der mittlere Abschnitt, Lobus opticus (Taf. II. Fig. 16 c.), welcher etwas breiter als der hinterste Abschnitt ist und eine in der Mittellinie verlaufende obere Längsfurche besitzt. Hierdurch wird der Lobus opticus scheinbar in zwei Theile getheilt, welche von einigen Autoren als die Lobi optici benannt worden sind. — Vor dem Lobus opticus liegt der vorderste Abschnitt, welcher an Grösse dem mittleren kaum nachsteht, durch einen tiefen, bis auf die Basis des Hirns reichenden Spalt in zwei symmetrische Hälften getheilt wird, die Lobi cerebrales oder anteriores oder hemisphaerici (Taf. II. Fig. 16 d.). An der unteren Fläche des Gehirns (Taf. II. Fig. 18 e.), der Basis finden sich unter dem Lobus opticus jederseits ein stark vorspringendes Körperchen, die Lobi inferiores; hat man die auf ihnen liegende Hypophysis cerebri entfernt, so findet man die beiden Lobi inferiores vorn mit einander verschmolzen zu einer kleinen unpaaren Erhebung, welche mit dem Hirnanhang eng verbunden ist, das Trigonum fissum. —

Bei einer eingehenderen Untersuchung zeigt sich ferner: die Medulla oblongata, als deren hintere Grenze ich den Ursprung des ersten Spinalnerven ansehe, ist vom Rückenmark nicht scharf geschieden, sondern geht ganz allmählich durch Volumzunahme aus dem Rückenmark hervor. Diese Massenzunahme ist verbunden mit einer Formveränderung, indem die cylindrische Form des Rückenmarks allmählich in eine vierseitig prismatische übergeht. In der Gegend des Cerebellum wird die Form noch etwas unregelmässiger, als die Breite der oberen Fläche über die Breite der unteren Fläche überwiegt. Der Sulcus longitudinalis superior vertieft sich anfangs ein wenig durch die seitliche Massenzunahme, verschwindet aber dann in der Gegend des hinteren Endes des Cerebellum, weil sich hier eine mittlere Erhebung an

der oberen Fläche der Medulla zeigt, das Tuberculum medium oder impar (Taf. II. Fig. 49 a.). Vor dieser mittleren Erhebung befindet sich unterhalb des Cerebellum ein seichter Spalt, der hinterste Abschnitt des hier eigentlich offenen Ventriculus quartus, der unmittelbaren Fortsetzung des Centralcanals des Rückenmarks. Etwas weiter nach vorn, kurz vor der Verschmelzung des Cerebellum mit der Medulla oblongata ist der vierte Ventrikel jedoch abermals durch eine weisse Masse bedeckt und also geschlossen. — Medulla oblongata und Cerebellum verwachsen seitlich vollständig miteinander, nur in der Mitte bleibt ein tiefer Raum zwischen ihnen frei, der vordere Abschnitt des vierten Ventrikels. Diesen Hirntheil, welcher gewöhnlich noch zur Medulla oblongata gerechnet wird, bezeichne ich als Pars commissuralis cerebri und verstehe demnach darunter denjenigen Theil, welcher mit dem Cerebellum in engster Verbindung den Boden des vierten Ventrikels darstellt.

**Lobus opticus.** Hat man von der Hirnbasis die Hypophysis und auch die Lobi inferiores abgebrochen, so erkennt man, dass der untere oder der Basaltheil des Lobus opticus gebildet wird durch eine sich unmittelbar an die Pars commissuralis anschliessende Masse, welche ich Pars peduncularis benenne. Bedeckt wird die Pars peduncularis durch eine dünne, mit einer mittleren Längsfurche versehene gewölbte Decke, dem Tectum lobi optici, welches an beiden Seiten vollständig, vorn bis auf eine in der Mittellinie gelegene Oeffnung mit der P. peduncularis verwachsen ist. Zwischen der P. peduncularis und dem Tectum bleibt in der Mitte ein Raum übrig, der Ventriculus lobi optici oder die Höhle des Schlappens (Taf. II. Fig. 49.). Hebt man das Tectum nach vorsichtigem Ablösen der seitlichen und vorderen Verwachsungsstellen ab und schlägt es zurück, so sieht man an der dem Ventrikel zugewandten Innenfläche der Decke einen deutlichen Längswulst, Torus longitudinalis lobi optici, welcher der äusseren mittleren Längsfurche entspricht. Diesen Theil belegten GÖTTSCHE und nach ihm andere Autoren, durch eine falsche Deutung verleitet, mit dem Namen Fornix. Durch Entfernung des Tectum ist die Ventrikelfläche der Pars peduncularis frei geworden, es sind hier drei Erhebungen wahrnehmbar (Taf. II. Fig. 49.). Eine mittlere, nach vorn ein wenig zugespitzt, deckt den hinteren Abschnitt der Pars peduncularis und hängt dem Cerebellum fest an. Unter diesem mit einer mittleren Längsfurche versehenen Körperchen wird die Verbindung des vierten Ventrikels mit der Höhle des Schlappens vermittelt. Ich nenne diesen unpaaren Körper Valvula cerebelli. Die Autoren stellen den Lobus opticus gewöhnlich so dar, als ob die Valvula cerebelli, welche sie fälschlich Corpora quadrigemina

ennen, im Ventrikel eingeschlossen wäre. Diese Anschauung ist falsch. Die Valvula cerebelli ist eine nach vorn sich erstreckende und dann nach hinten umbiegende Fortsetzung des Cerebellum (Taf. II. Fig. 32 m.); welche mit dem hinteren Rand des Tectum verwächst, indem sich der Torus longitudinalis in der Längsfurche der Valvula hineinlegt. Hiernach bildet die Valvula cerebelli die hintere Wand der Höhle des Lobus opticus. Ich komme auf dieses Verhalten bei den mikroskopischen Untersuchungen dieses Theils noch einmal zurück. — Die Pars peduncularis besitzt an ihrer Ventrikelfläche eine Längsfurche, welche nach hinten unter der Valvula cerebelli sich verliert. Seitlich von dieser Längsfurche erhebt sich jederseits der Boden der Höhle — also die Ventrikelfläche der Pars peduncularis zu einem mit der Concavität nach innen gekrümmten Wulst, Torus semicircularis Halleri (Taf. II. Fig. 49.). Beide Wülste umfassen so gleichsam die dazwischen hineingeschobene Valvula cerebelli. —

An die Pars peduncularis schliesst sich unmittelbar die Gegend des dritten Ventrikels, über welche ich erst bei Gelegenheit der mikroskopischen Untersuchung ausführlicher berichten werde. Hier nur so viel, dass dieser Abschnitt des Hirns, die graue Substanz des dritten Ventrikels (Taf. II. Fig. 49 r.), nach vorn die Verbindung zwischen dem Lobus opticus und den Lobi anteriores vermittelt, seitlich und unten ohne besondere Abgrenzung in die Lobi inferiores und das Trigonum fissum übergeht. Die Längsfurche, welche die Pars peduncularis an ihrer Ventrikelfläche besitzt, setzt sich an der Oberfläche des genannten Hirnthells nach vorn fort bis zum Spalte, welcher die beiden Lobi anteriores von einander trennt. Gerade dicht unter der Vereinigungsstelle des Tectum mit der Pars peduncularis vertieft sich diese Furche zu einem fast bis auf die Hirnbasis reichenden Spalt. Der Spalt ist der dritte Ventrikel, welcher demnach zwischen Lobus opticus und Lobi cerebrales nach oben offen ist, dessen Seitenwände durch die Masse der Lobi inferiores, dessen vordere untere Begrenzung das sogenannte Trigonum fissum und das Chiasma nervorum opticorum bildet. Der dritte Ventrikel wird von unten und zum Theil von hinten her geschlossen durch den Hirnanhang.

Die Lobi cerebrales oder anteriores (Taf. II. Fig. 46, 48, 49 d.) sind zu beiden Seiten der Längsfurche der grauen Substanz angeheftet, der Art, dass sie mit ihrem hintern Abschnitt letztere zum Theil verdecken. Die Oberfläche eines jeden Lobus wird durch zwei von hinten ausgehende und nach vorn zu divergirende seichte Furchen in drei kleinere Abtheilungen gebracht. Beide Lobi sind durch eine nur unbedeutende Commissur an ihrer Basalfläche mit einander verbunden.

Von der Basis der beiden Lobi anteriores ziehen jederseits zwei zarte und dünne Stränge des Tractus olfactorius (Taf. II. Fig. 16 g.) nach vorn, um nach längerem Verlaufe zu einem rundlichen Knoten, Tuberculum olfactorium anzuschwellen, von welchem die eigentlichen Nervi olfactorii abgehen.

Die Nervi optici entspringen von dem Lobus opticus, derart, dass jederseits ein Nerv sich seitlich vom Tectum lobi optici zur Basis herabbeugt, an der Basis geht der von links kommende Nerv nach rechts und der von rechts kommende nach links, und zwar läuft gewöhnlich der rechte unter dem linken fort. Die übrigen Hirnnerven ordnen sich in sehr regelmässiger Weise in zwei Gruppen, von denen die eine die Richtung nach hinten, die andere die Richtung nach vorn hat. Nach hinten ziehende Nerven sind: Der Nervus vagus (Taf. II. Fig. 16, 17, 18 k.) mit zwei Wurzeln, welche beide in nur kurzer Entfernung hinter einander seitlich von der Medulla oblongata abgehen. Die hintere stärkere Wurzel besteht aus mehreren kleinen dicht an einander gefügten Bündelchen und befindet sich dicht an dem Tuberculum medium. Die vordere Wurzel ist ein sehr dünner Strang, der etwas weiter nach vorn in gleicher Höhe mit der hinteren Wurzel die Medulla oblongata verlässt, um sich der hintern Wurzel anzuschliessen. — Eine Strecke weiter nach vorn ebenfalls in gleicher Höhe mit den abgehenden Wurzeln des Vagus treten an der Pars commissuralis cerebri die eng mit einander vereinigten Wurzelbündel des Trigemini und Acusticus hervor (Taf. II. Fig. 16 u. 17 m. n.). Etwa in der Mitte zwischen den letzteren und der vorderen Wurzel des Vagus, jedoch höher, also der obern Fläche der Medulla oblongata näher, dicht vor dem Uebergang der Pars commissuralis in die Medulla oblongata tritt ein ansehnlicher Strang hervor, welcher sich sofort nach hinten den genannten Wurzeln des Vagus anschliesst. Das ist der Nervus glossopharyngeus der Autoren (Taf. II. Fig. 16 u. 17 l.), welchen man meiner Meinung nach sehr gut als eine dritte Wurzel des hinteren Cerebralnerven ansehen kann. Der hintere Cerebralnerv umfasst demnach den Vagus und Glossopharyngeus. Die vereinigten Bündel der hinteren Trigeminiwurzel und des Acusticus lassen sich in der Weise von einander scheiden, dass ein Theil der Bündel, nämlich ein dünnes und zwei starke Bündel als hintere Trigeminiwurzel nach vorn gerichtet sind, während zwei starke Bündel, dem Acusticus zugehörig, sich sofort an das Gehörorgan anlegen. — Ziemlich nahe an der hinteren Wurzel des N. trigeminus tritt in gleicher Höhe mit letzterer aus der Uebergangsstelle der Pars commissuralis in die P. peduncularis die vordere einfache Wurzel des Trigemini hervor, sich den anderen nach vorn gerichteten Wurzel-

bündeln eng anschliessend. — Der Nervus abducens (Taf. II. Fig. 17.) entspringt jederseits mit zwei feinen Würzelchen, welche dicht hinter einander liegen, von der Basalfläche der P. commissuralis etwa in gleicher Querebene mit der hinteren Trigeminiwurzel. Der Nervus trochlearis ist ein feines Fädchen, welches aus der Furche zwischen dem Lobus opticus und dem Cerebellum seitlich auftaucht, sich dicht an den Lobus opticus anschmiegt und dabei von den nach vorn ziehenden Trigeminiwurzeln bedeckt wird. Der N. oculomotorius (Taf. II. Fig. 16, 17 u. 18 o.), der stärkste der drei Augenmuskelnerven ist ein platter Strang, welcher seitlich zwischen dem Lobus inferior und der Pars peduncularis zum Vorschein kommt, um sich in gleicher Weise, wie der N. trochlearis und abducens dem Trigeminus anzuschliessen. — Der Trigeminus nebst den isolirt entspringenden kleinen Nerven der Augenmuskeln entspricht dem Gebiet des vorderen Cerebralnerven. Ich knüpfe hieran die Bemerkung, dass, während die Spinalnerven sich bei Gadus Lota im Allgemeinen ganz regelmässig verhalten, der erste Spinalnerv von der Regel abweicht, indem er jederseits nicht zwei, sondern vier Wurzeln, zwei obere und zwei untere besitzt (Taf. II. Fig. 16, 17 u. 18 i.). Diese vier Wurzeln gehen in der Art vom Rückenmark ab, dass die beiden oberen einander sehr nahe gelegen sind, während von den beiden unteren Wurzeln die eine vor den oberen, die andere hinter den oberen Wurzeln ihren Platz hat.

Ich wende mich nun zur eingehenderen Betrachtung der einzelnen Hirnthelle insbesondere. —

#### 1. Die Medulla oblongata und die Pars commissuralis.

Gleichwie sich mit unbewaffnetem Auge keine scharfe Grenze zwischen Medulla oblongata und spinalis nachweisen lässt, so lässt sich auch mit Hilfe des Mikroskops keine bestimmte Scheidung zwischen beiden genannten Theilen vornehmen. Die Betrachtung einer Anzahl auf einander folgender Querschnitte der betreffenden Gegend ergiebt, dass die für das Rückenmark charakteristische Anordnung der histologischen Elemente sich nur ganz allmählich verändert. Diese Veränderung besteht hauptsächlich in einer Vermehrung der grauen Substanz, welche aber anfänglich nicht überall in gleicher Weise stattfindet, sondern vorzüglich die Oberhörner betrifft. Dabei erscheinen die Nervenzellen durchweg vermehrt, sowohl die Zellengruppe der Unterhörner, als auch die zerstreuten kleinen Zellen, nur die Gruppe der centralen Zellen tritt ganz in den Hintergrund, indem sich ihre Zahl verringert und sie schliesslich ganz verschwindet.



In der Gegend der Medulla oblongata, wo die Wurzeln des ersten Spinalnerven abgehen, hat der Centralcanal bereits an Ausdehnung zugenommen; die Commissura transversa ist bedeutend vermehrt, indem statt des früheren einzigen, jetzt zwei, drei oder noch mehr Bündel von einer Seite zur anderen ziehen, ja einzelne Bündel bis dicht unter den Centralcanal hinaufrecken. Die graue Substanz ist vermehrt. Durch Vermehrung der grauen Substanz unterhalb des Centralcanals ist die Form der Unterhörner verwischt, und die bisher zum Theil wenigstens stattgehabte Abgranzung derselben von der sie umgebenden weissen Substanz sehr undeutlich geworden. — Ganz besonders nehmen die Oberhörner an Ausdehnung zu; sie vergrössern sich nach oben zu, wodurch der Sulcus longitudinalis superior tiefer wird; sie rücken dabei auch in der Mittellinie einander näher, so dass sie nur durch die vom Centralcanal zur Pia mater hinziehenden Radiärfasern getrennt werden. Hierdurch hat die graue Substanz eine wesentlich andere Form gewonnen. Von Oberhörnern kann eigentlich gar nicht mehr die Rede sein. Die graue Substanz über dem Centralcanal stellt vielmehr eine auf dem Querschnitt rundlich erscheinende Masse dar, welche den Raum zwischen Centralcanal und der oberen Peripherie einnimmt, seitlich von der weissen Substanz begrenzt wird und nur noch an den von der Pia mater zum Centralcanal laufenden Fäden ihre Verschmelzung aus zwei Theilen erkennen lässt. Noch weiter nach vorn zu; woselbst an der oberen Fläche der Medulla oblongata sich das Tuberculum medium erhebt, schwindet auch die letzte mittlere Scheidewand zwischen den beiden Hälften der grauen Substanz: es fließen beide Hälften vollständig in eins zusammen. Der Sulcus longitudinalis superior ist geschwunden, dagegen die graue Substanz in der Mittellinie gewölbt als Ausdruck für das hier durchschnittene Tuberculum medium (Taf. II. Fig. 20.). Zwischen dem Tuberculum medium und dem Centralcanal ziehen Nervenfasern quer, ebenso finden sich auch hier und da an der oberen Fläche querziehende Nervenfasern. — Das Aussehen der Grundsubstanz des Tuberculum medium ist dem der Oberhörner gleich, fein granulirt. — Während nach allmählichem Schwinden der den Centralcanal umgebenden reticulirten Substanz von unten her markhaltige Nervenfasern (Längsbündel) bis dicht unter den Centralcanal gerückt sind, breitet sich über den übrigen Abschnitt die graue Substanz aus, die weisse auf die äusserste Peripherie verdrängend. Eine scharfe Abgrenzung zwischen weisser und grauer Substanz wird immer schwieriger. Die Zellen der centralen Gruppe sind verschwunden. Die grossen und kleinen Nervenzellen im Vergleich zum Rückenmark vermehrt. Ausserdem ist eine neue Gruppe

von Zellen aufgetreten, welche sich durch Form und Lagerung als eigenthümliche charakterisiren. Da ich Grund habe, diese Zellen mit dem aus dieser Gegend abgehenden N. vagus in Verbindung zu setzen, so bezeichne ich die Gruppe als Vaguskerne (Taf. II. Fig. 20.). Die betreffenden Zellen erscheinen meist dreieckig, selten rundlich, erstere messen 0,066 Mm. in der Länge, 0,033 — 0,044 Mm. in der Breite; sie sind meist so gelagert, dass die Basis des Dreiecks zum Centralcanal, die Spitze zur Peripherie und zwar nach unten gerichtet ist. Der Kern der Zellen ist verhältnissmässig gross, 0,016 Mm., bläschenförmig. — Die Zellen haben ihren Platz dicht zur Seite des Centralcanals, gleich unter dem Epithel und sind in der Anzahl auf 10—20 jederseits auf einem Querschnitt zu finden. Sie treten zuerst auf in der Gegend, in welcher die graue Substanz über dem Centralcanal in der Mittellinie zu verschmelzen beginnt, und reichen noch ein klein wenig über das Tuberculum medium nach vorne hinaus, entsprechen also ziemlich dem Tuberculum. — Es ist dies offenbar auch die Zellengruppe, welche MAURNER und OWSIANNIKOW als eine besondere im Rückenmark der Fische erwähnen; es gehört aber, wie aus dem Bisherigen hervorgeht, diese Zellengruppe nicht mehr dem Rückenmark, sondern dem verlängerten Mark an. — Die weisse Substanz, welche mit Ausnahme der dicht unter dem Centralcanal befindlichen Längsbündel und Querbündel, nur die äusserste Peripherie eines Querschnittes einnimmt, besteht fast grösstentheils aus querdurchschnittenen Nervenfasern von sehr verschiedenem Durchmesser, doch überwiegen die feinen Fasern; nur dicht unter dem Centralcanal erhalten sich gröbere und stärkere Fasern, unter welchen die beiden MAURNER'schen Fasern deutlich erkennbar, einander aber näher gerückt sind. Die Bündel der Commissura transversa sind sehr stark, vielfach in Abtheilungen getrennt, breiten sich seitlich aus, einzelne Bündel bilden einen nach oben concaven Bogen und somit eine Grenze der grauen Substanz gegen die weisse. Andere Faserbündel ziehen aus der grauen Substanz über dem Centralcanal schräg nach unten und aussen, lassen sich deutlich bis über die Peripherie des Rückenmarks hinaus verfolgen. Es sind die Wurzelbündel des Nervus vagus.

In der Gegend der Medulla oblongata vor dem Tuberculum medium erweitert sich der Centralcanal sehr schnell und bedeutend auf Kosten der verschwindenden grauen Substanz des Tuberculum medium zum vierten Ventrikel, welcher hier nur von der Pia überspannt und vom Cerebellum überdeckt wird (Taf. II. Fig. 24.). Der Querschnitt des hier — abgesehen vom Cerebellum — offenen Ventrikels erscheint unter der Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Basis dem Cerebellum

zugeschrieben ist und dessen Spitze bis in das Centrum des Querschnittes reicht, woselbst früher der Centralcanal sich befand. Schon hier tritt am Boden des vierten Ventrikels eine Furche auf, welche von nun bleibt und über die ganze Ausdehnung des Gehirns bis zur äussersten vordersten Spitze auch die anderen Hirnabtheilungen durchläuft. Ich bezeichne sie als die centrale Längsfurche, Sulcus centralis longitudinalis. Von der grauen Substanz des Tuberculum medium ist nur noch in den seitlichen Wandungen des vierten Ventrikels etwas vorhanden. Noch weiter nach vorn schwindet auch durch schnelles Abnehmen dieser Rest, so dass dicht hinter der Pars commissuralis, also an der Stelle, wo das Cerebellum sich der Medulla oblongata anschliesst, alle graue Substanz vom Aussehen der Oberhörner fort ist; dagegen dehnt sich seitlich und unterhalb vom Ventrikel die graue Substanz vom Aussehen der früheren Unterhörner aus. Man könnte diesen Abschnitt am ehesten charakterisiren durch den Mangel einer scharfen Abgrenzung der grauen von der weissen Substanz. Es ziehen in dieser Gegend sehr starke Bündel quer unter den Längsbündeln am Boden des Ventrikels von einer Seite zur andern, einige davon reichen bis zur Peripherie. Kurz vor der Verschmelzung der Medulla oblongata mit den seitlichen Theilen des Cerebellum wird der Ventriculus quartus noch einmal zu einem geschlossenen Canal, indem sehr bedeutende Nervenfaserbündel an der oberen Peripherie quer von einer Seite zur andern über den Ventrikel fortziehen. Die Zellen des Vaguskeines sind mit der grauen Substanz verschwunden; in der unteren Hälfte der Medulla oblongata sind die zelligen Elemente, grosse und kleine, noch immer zahlreich, liegen vorherrschend in der Gegend der früheren Unterhörner, doch finden sich auch hier und da an anderen Stellen kleinere Gruppen oder zerstreute Zellen. Seitlich von den beiden am Sulcus centralis gelegenen Längsbündel, durch deren starke Entwicklung der Boden des Ventrikels abgeflacht wird, befindet sich je eine Gruppe von Nervenzellen, welche sich durch ihre äusserst gestreckte Form, ihre langen, schräg nach unten und aussen gerichteten Ausläufer nicht allein vor den Zellen des Vaguskeines, sondern auch vor den andern Zellen auszeichnen. Sie sind auf Querschnitten meist in beträchtlicher Anzahl, ungefähr 20 jederseits zu sehen. Ich bezeichne diese Gruppe ihrer Beziehung zur hinteren Trigeminiwurzel wegen als hinterer Trigemini-kern.

Der sich anschliessende Abschnitt der Hirnbasis (Taf. II. Fig. 22.), welcher mit dem Cerebellum unmittelbar zusammenhängt und von mir als Pars commissuralis aufgeführt wurde, ist — abgesehen von der schon Eingang erwähnten Volumzunahme dieses Theiles — gekenn-

zeichnet durch die nach allen Richtungen sich hier durchkreuzenden Faserbündel, weil hier die starken Wurzeln des Trigemini und Acusticus das Hirn verlassen. Ferner ist für diesen Hirntheil charakteristisch abermals eine neue Gruppe von Nervenzellen, welche zu beiden Seiten in den Wandungen des hier etwas verengten Ventriculus quartus liegt. Es sind rüchliche, birnförmige Zellen, die grössten der bisher im Centralnervensystem der Quäppe beobachteten, denn sie haben einen Durchmesser bis zu 0,082 Mm. Sie sind mit grossen, bläschenförmigen Kernen versehen und besitzen nach aussen und nach unten gerichtete Fortsätze. Wie horizontale Längsschnitte durch diese Stelle lehren, bildet die Zellengruppe jederseits einen länglichen Körper, dessen Längsaxe mit der Längsaxe des Gehirns zusammenfällt. Ich nenne diesen den vorderen Trigemini-kern. — Die seitlichen Theile der Pars commissuralis fliessen nach oben zu ohne scharfe Abgrenzung mit der Substanz des Cerebellum zusammen (Taf. II. Fig. 22.), eine Verbindung durch Nervenfaserbündel, so sehr ich auch auf Längsschnitten darnach suchte, finde ich nicht. — In der Pars commissuralis zeigt sich ferner eine Eigenthümlichkeit, welche nach dem Verschwinden der grauen Substanz des Tuberculum medium schon allmählich vorbereitet wurde, aber nicht scharf genug hervortritt, um erwähnt werden zu können, sondern erst hier in dem an die Pars peduncularis angrenzenden Theile der Pars commissuralis deutlich zu übersehen ist. Während im letzten Abschnitte mit Ausnahme der entschieden weissen Substanz am Boden des Centralcanals sich im übrigen Theil keine scharfe Abgrenzung zwischen grauer und weisser Substanz zeigte, so tritt jetzt abermals eine strengere Scheidung hervor. Während aber im Rückenmark die graue Substanz central, die weisse Substanz peripherisch gelagert erschien, so tritt hier das Entgegengesetzte ein, die weisse Substanz ist central, die graue peripherisch. Die graue Substanz nimmt nämlich allmählich wieder an Ausdehnung zu, und die weisse Substanz in Folge der durch die abgehenden Wurzeln der Hirnnerven bereiteten Verluste immer ab. Es bleibt nur der Theil der weissen Substanz übrig, welcher unter dem Ventrikel liegt, die graue Substanz nimmt die Peripherie ein. Der Querschnitt zeigt daher in der grauen Substanz nur einzelne inselförmige weisse Flecke (Taf. II. Fig. 22.).

Ein durch die Pars commissuralis dicht nach Abgang der vorderen Trigeminiwurzel gemachter Querschnitt bietet folgendes Ansehen: der Ventriculus quartus ist zu einem kleinen engen Canal geworden, unter welchem ein Paar starke Längsbündel und darunter, durch einige schräge und sich kreuzende Fasern getrennt, ein Paar andere kleinere Bündel sich scharf von der grauen Umgebung abheben. Ich nenne diese

Bündel die centralen Längsbündel, und unterscheide sie als obere und untere. Ausserdem treten seitlich auch jederseits starke Längsbündel hervor, die lateralen Längsbündel. Der ganze übrige Theil des Querschnittes hat das Aussehen der grauen Substanz der Unterhörner; bei stärkerer Vergrösserung erkennt man in der faserig granulirten Grundsubstanz zahlreiche querdurchschnittene meist feine Nervenfasern. — Nervenzellen sind nur spärlich, hier und da eine vereinzelte zu sehen.

Was den Ursprung der Wurzeln der Hirnnerven anlangt, welche von dem besprochenen Hirnabschnitt herkommen, kann ich darüber Folgendes berichten:

Die hintere stärkere Wurzel des Nervus vagus entstammt zu einem Theil den Längsbündeln, welche sich von der Uebergangsstelle der Medulla spinalis in die Medulla oblongata seitlich, jedoch nahe der oberen Fläche erstrecken. Die Fasern ziehen allmählich nach vorn, um, in der Gegend des Tuberculum impar leicht nach aussen umbiegend, von der Medulla oblongata abzutreten. Ein anderer Theil der Wurzel wird durch mehrere, drei, vier auch fünf kleinere Bündel gebildet, welche aus der grauen Substanz des Tuberculum medium und der Wandung des vierten Ventrikels — dem Vaguskerne — leicht nach vorn gekrümmt, nach aussen und hinten zur Peripherie hinziehen. Horizontale Längsschnitte geben über diese Bündel sehr genaue Auskunft, zeigen, wie die wenigsten Bündel direct gerade nach aussen ziehen, sondern dieselben erst einen schwachen Bogen bilden. Ein anderer Theil der hinteren Wurzelbündel entstammt den Querbündeln am Boden des Ventrikels (der Commissura transversa).

Das vordere Wurzelbündel des Nervus vagus verhält sich genau wie die über der grauen Substanz entspringenden Bündel, indem es von der grauen Substanz der Seitenwand des schon offenen vierten Ventrikels direct nach aussen zieht. Sämmtliche Fasern der Wurzeln des Vagus sind fein, nur bis auf die den Längsfasern entspringenden, welche letztere stärker sind.

Der Nervus glossopharyngeus der Autoren ist in Folge seines stark nach hinten gerichteten Verlaufes an dem dicht neben der Medulla belegenen Querschnitt bald zu erkennen, er ist aus gröberen Fasern zusammengesetzt. Die Fasern desselben, sobald sie in die weisse Substanz eingetreten, breiten sich nach aller Richtung, vorherrschend aber nach vorn und hinten aus, so dass ich von diesem Nerven sagen möchte, es liesse sich sein Ursprung aus Längsfasern herleiten. Ihn mit irgend welchen Nervenzellen in Beziehung zu setzen, ist mir nicht gelungen. —

Der Nervus acusticus besteht aus Nervenfasern von sehr breitem Durchmesser; seine dicht neben einander liegenden kleinen Bündel fahren sofort nach dem Eintritt in die Substanz des Pars commissuralis nach allen Richtungen auseinander. Zwischen die sich ausbreitenden Wurzelfasern sind dicht an der Peripherie reichlich Nervenzellen eingelagert. Die Zellen sind klein und haben kein besonders charakteristisches Aussehen. —

Die hintere Wurzel des Nervus trigeminus bezieht zum grössten Theil ihre Fasern von Längsbündeln der weissen Substanz, indem ein Theil der Längsbündel von hinten nach vorn allmählich sich ablösend als Wurzel hervortritt. In diese drängt sich ein starkes Bündel hinein, welches durch seinen Verlauf besonders gekennzeichnet ist. Es tritt zuerst als Längsbündel zu beiden Seiten des geschlossenen Centralcanals, später in der Seitenwand des offenen vierten Ventrikels auf, nimmt allmählich bis in die Pars commissuralis hinein an Volumen zu, und biegt hier plötzlich unter rechtem Winkel um, um horizontal nach aussen zur Peripherie sich zu begeben. Hier schliesst das Bündel sich dem oben genannten an. Ueber dieses Verhalten giebt nicht allein die Betrachtung einer Reihe aufeinander folgender Querschnitte, sondern auch die Untersuchung glücklich geführter, horizontaler Längsschnitte genaue Auskunft. — Es sind die genannten Bündel durch starke Fasern gebildet; — hierzu kommt noch ein aus feinen Fasern zusammengesetztes Bündel, welches von der Gegend des hinteren Trigeminuskernes nach vorn zieht, um dann ebenfalls nach aussen umbiegend, sich mit den übrigen Wurzeln zu vereinigen.

Die vordere Wurzel des Nervus trigeminus bildet sich durch Zusammentritt von verhältnissmässig breiten Fasern, welche sowohl von hinten, als von vorn herziehen, zum Theil auch den Quercorcommissuren am Boden des vierten Ventrikels und dem vorderen Trigeminuskern entspringen. An diese Bündel schliesst sich ein aus feinen Fasern bestehendes, welches in schräger Richtung aus dem Theil des Cerebellum herabkommt, welcher mit der Pars commissuralis in engster Verbindung steht.

Der Nervus abducens. Die beiden kleinen, dicht hintereinander gelegenen Wurzelbündel dieses Nerven befinden sich nahe zu beiden Seiten des schwachen Sulcus longitudinalis inferior, und lassen leicht ihren Zusammenhang mit kleinen Zellengruppen, welche hier nahe der Peripherie gelegen sind, nachweisen. Man könnte diese aus kleinen Zellen bestehende Gruppen als Abducenskern bezeichnen.

Am Schlusse dieses Abschnittes muss ich noch der eigenthümlichen Nervenfasern gedenken, deren ich unter dem Namen der

MAUTHNER'schen bereits beim Rückenmark erwähnt habe und die ich durch die Medulla oblongata und die Pars commissuralis verfolgt habe. Sie erreichen hier gewissermaassen ihr Ende. Ich hebe zuerst hervor, dass ich über den Ursprung dieser Fasern, oder eigentlich richtiger über das Verhalten der MAUTHNER'schen Fasern im Schwanztheil des Rückenmarks nichts ermittelt habe und zwar deshalb, weil die Fasern allmählich nach hinten zu an Volum abnehmen und schliesslich von den sie umgebenden anderen Nervenfasern nicht mehr zu unterscheiden, also auch nicht weiter zu verfolgen sind. — Ueber das Verhalten der Fasern in der Medulla oblongata und der Pars commissuralis habe ich aber durch Untersuchung einer Anzahl auf einander folgender Querschnitte, sowie auch durch Berücksichtigung zahlreicher, horizontaler Längsschnitte, Folgendes gefunden: die beiden MAUTHNER'schen Fasern, welche ursprünglich in den unterhalb des Centralcanals befindlichen Längsfaserbündeln eingeschlossen sind, und sowohl von einander, als von dem senkrechten unteren Schenkel der grauen Substanz in ziemlich weiten Abständen entfernt sind, rücken einerseits einander näher, andererseits aber auch höher hinauf, d. h. dem Centralcanal und später dem Boden des vierten Ventrikels näher, so dass sie schliesslich dicht neben einander am Boden des vierten Ventrikels sich befinden. Nun kreuzen sich die Fasern (Taf. II. Fig. 27.), indem die eine Faser über die andere sich hinüberlegt und biegen fast unter rechtem Winkel nach aussen um, um sich an das ebenfalls nach aussen abgehende Bündel der Trigemiuswurzel anzuschliessen, welches, wie oben beschrieben, den centralen Längsfaserbündeln entstammt. — Ich schalte hier gleich die Bemerkung ein, dass ich dieses Verhalten der MAUTHNER'schen Fasern nicht allein bei der Quappe, sondern auch bei allen andern von mir darauf hin untersuchten Knochenfischen angetroffen habe. — OWSIANNIKOW und KUTSCHIN war es nicht gelungen, die Fasern soweit zu verfolgen, daher sie nur die Vermuthung aussprachen, dass die Fasern in der Medulla oblongata oder im Gehirn in Nervenzellen endigten, also gleichsam eine Verbindung zwischen den Zellen des Rückenmarks und des Gehirns vermittelten. Durch den von mir oben gelieferten Nachweis wird diese Hypothese widerlegt. —

## 2. Das Cerebellum und die Valvula cerebelli.

Schon mit unbewaffnetem Auge lässt sich sowohl an der Durchschnittsfläche eines frischen Kleinhirns, als auch und zwar deutlich an gehärteten und gefärbten Schnitten ein Unterschied in der Färbung einzelner Abschnitte wahrnehmen, welcher histiologische Verschiedenheiten zu Grunde liegen (Taf. II. Fig. 21. und 32.). Der äussere Rand

des Schnittes, die Rindenschicht, ist durch etwas hellere Färbung ausgezeichnet von der die Mitte einnehmenden etwas dunkelen Masse, welche ich ihrer histiologischen Beschaffenheit wegen Körnerschicht nenne. Körnerschicht und Rindenschicht sind von einander getrennt durch einen hellen, schmalen Streifen, die Grenzschrift. Im Centrum der Körnerschicht findet sich gewöhnlich ein weisser Fleck die Marksubstanz. Die genannten Schichten verhalten sich nun, wie aus der Combination einer Reihe in verschiedenen Richtungen angefertigter Schnitte sich ergibt, in der Weise, dass die in ihrer Axe weisse Substanz enthaltende Körnerschicht den Kern oder Grundstock des Cerebellum bildete, während die Rindenschicht als dünne Masse die freie Fläche des Cerebellum überzieht (Taf. II. Fig. 32.). An der Stelle, wo die Pars commissuralis mit dem Cerebellum verschmilzt, fehlt die Rindensubstanz (Taf. II. Fig. 22.); sowohl seitlich, als auch an der unteren Fläche, so dass der vierte Ventrikel von oben her direct durch die Körnerschicht begrenzt wird. Die Rindenschicht ist nicht überall von gleicher Mächtigkeit, weil die Körnerschicht, wie Querschnitte zeigen, nach oben in eine Spitze ausläuft. Nach vorn zu, wo das Cerebellum durch seine Verschmelzung mit der Pars commissuralis seine scharfe Abgrenzung verliert, bildet eine dünne Lage Körnerschicht und Rindenschicht nebst zwischenliegender Grenzschrift die unmittelbare Decke des vierten Ventrikels. Jene dünne Lage setzt sich unmittelbar fort in die Valvula cerebelli (Taf. II. Fig. 32.). In die Körnerschicht treten von verschiedenen Seiten Nervenfaserbündel hinein, oder besser aus ihr heraus. Einige der Bündel lassen sich vorn in die Valvula cerebelli, andere unter derselben seitlich in die Pars peduncularis hinein verfolgen, um hier unterhalb der Tori semicirculares sich zu verlieren. Ein anderer Theil der Bündel tritt schräg nach unten und aussen, um an der Stelle, wo die Rindensubstanz fehlt, sich an die Trigemiuswurzel anzuschliessen. — Die Grenze zwischen Cerebellum und Valvula cerebelli wird durch ein kräftiges Bündel querlaufender Nervenfasern gebildet, welche die beiden Nervi trochleares von sich abgehen lassen.

Der feinere Bau des Cerebellum der Fische ist in neuester Zeit häufig Gegenstand von Untersuchungen gewesen. Ausser meinen eigenen hierher gehörigen Publicationen muss ich hier erwähnen OWSIANNIKOW: Ueber die feine Structur des Kleinhirns der Fische in den Mélanges biologiques tirés du Bulletin de l'Académie impériale des sciences de St. Petersburg, Tome IV., und Строение периферического слоя мозжечка рыбы, Диссертация, Леонида Бартелева. С. Петербурга 1867, (Ueber die Rindenschicht des Kleinhirns der Fische,

von BARTENEFF. Diss. inaug. St. Petersburg.). Eine völlige Uebereinstimmung der Angaben über den Bau existirt nicht. —

Das hier Gesagte hat nicht allein Gültigkeit für das Kleinhirn der in Rede stehenden Quappe, sondern auch der anderen Knochenfische. Die Körnerschicht besteht, wie übereinstimmend angegeben wird, aus kleinen zelligen Gebilden, den sogenannten »Körnern« welche 0,0038—0,0057 Mm. gross in eine feingranulirte, hie und da faserig erscheinende Grundsubstanz eingebettet sind. Zwischen den Körnern finden sich markhaltige Nervenfasern. In der weissen Substanz im Centrum finden sich überwiegend Nervenfasern und nur spärliche Körner. OWSIANNIKOW, welcher die Körner als kleine Nervenzellen auffasst, behauptet, wie andere Forscher im Cerebellum höherer Wirbelthiere einen Zusammenhang der Körner vormittelst kleiner von ihnen ausgehender Fortsätze mit den markhaltigen Nervenfasern. BARTENEFF, welcher beiläufig gesagt weder OWSIANNIKOW's, noch meine früheren Arbeiten über das Cerebellum der Fische zu kennen scheint, hält die Körner für die Kerne der Bindesubstanz. Dieser Ansicht, welche ich früher auch vortrat, kann ich heute nicht beipflichten, wie bereits oben erwähnt; obgleich ich einen Zusammenhang der Körner mit Nervenfasern und einer Theilung der letzteren auch bisher noch nicht beobachtet habe. — An der Grenze zwischen der Körnerschicht und der Rindenschicht (Taf. II. Fig. 28 e.), liegen die wesentlichsten Elemente, die Grenzschrift bildend, Nervenzellen von meist spindelförmiger, bisweilen rundlicher oder birnförmiger Gestalt mit deutlichem Kern und Kernkörperchen, und einem oder zwei Ausläufern, von denen ein Theil in die Körnerschicht hineinzieht und hier verschwindet, ein anderer Theil sich in die Rindenschicht hineinbiegt. Ich finde die Fortsätze stets ungetheilt. Zwischen den Zellen liegen in der Grenzschrift markhaltige Nervenfasern und spärliche Körner. — Die Rindensubstanz besteht aus molecularer Grundsubstanz mit spärlichen Kernen und erscheint hie und da radiär gestreift. Die Ursache dieser Streifung sind Fasern, welche 0,002 Mm. breit in jeder Hinsicht Zellenfortsätzen oder Axencylindern gleichen, so dass ich keinen Anstand nehme, sie auch so zu bezeichnen. Derselben Ansicht sind auch OWSIANNIKOW und BARTENEFF. MAUTHNER will hier einen Uebergang der Zellenfortsätze in markhaltige Nervenfasern gesehen haben, BARTENEFF zeichnet und beschreibt hier eine schlingenförmige Umbiegung der Fortsätze. Ich habe niemals etwas derartiges hier beobachtet. — Mitunter erscheint ausser der radiären Streifung auf Querschnitten eine Streifung, welche dem Umfang des Schnittes parallel geht und meist nur am äussersten Rande sichtbar ist. An der unteren Fläche des

Cerebellum ist diese ebenfalls durch blasse Axencylindern ähnliche Fasern bedingte Streifung ziemlich stark. Ueber den Zusammenhang der einzelnen Elemente des Kleinhirns bin ich keinen Schritt weiter gelangt, als bisher. Die Hypothese, dass sowohl die peripherischen in die Rindensubstanz eintretenden, als auch die centralen, in die Körnerschicht hineintretenden Zellenfortsätze, in markhaltige Nervenfasern übergehen, scheint wahrscheinlich; doch das Wie des Ueberganges unbekannt. Ueber die Beziehung der »Körner« zu den Nervenfasern weiss ich keine Vermuthung auszusprechen. —

Ich habe bereits früher bei Beschreibung einzelner Theile des Gehirns vom Hecht darauf hingewiesen, dass die sogenannten Corpora quadrigemina der Autoren im Fischgehirn einen dem Cerebellum gleichen Bau besässen, und kann jetzt eine gleiche Ansicht auch für die betreffenden Theile im Gehirn der Quappe aufstellen. Um die Hingehörigkeit der Körperchen zum Cerebellum anzudeuten, habe ich bereits im Eingang von einer Valvula cerebelli gesprochen. — Um nun eine richtige Anschauung vom Bau der Valvula cerebelli zu erhalten, und die Beziehung der letzteren zu den angrenzenden Hirntheilen aufzufassen, kann man sich den Sachverhalt so vorstellen. Man denke sich (Taf. II. Fig. 28. u. 32.), dass von dem vordersten Abschnitt des Cerebellum, welcher eben nur aus einer den vierten Ventrikel deckenden Lage Körnerschicht und darüber der Rindenschicht besteht, ein aus denselben Theilen zusammengesetzter Streifen sich eine Strecke weit nach vorn auf die Pars peduncularis auflagere, dann nach hinten zurückgeschlagen sei, so dass also die Rindenschicht des nach vorn und des nach hinten gerichteten Abschnittes einander fast berühren, aber nicht mit einander verwachsen. An den Seitentheilen des nach vorn wachsenden Streifens dagegen dient die Körnerschicht dazu, einestheils um die beiden Blätter der Valvula mit einander, andernteils um sie mit der Pars peduncularis zu vereinigen. Der äusserste freie Rand des oberen Blattes der Valvula cerebelli ist verwachsen mit dem hinteren Rande des Tectum lobi optici, wie die Ansicht eines senkrechten Längsschnittes übersichtlich ergibt. Zwischen die beiden Blätter der Valvula dringt von hinten her ein Fortsatz der Pia mater. Hierdurch erklärt sich der mikroskopische Befund auf Querschnitten sehr leicht, die nähere Beschaffenheit der Körnerschicht, der Rindenschicht und der dazwischen liegenden Grenzschrift ist dieselbe wie beim Cerebellum. — Ich finde nämlich auf Querschnitten durch die Valvula cerebelli im Centrum einen kleinen, unbedeutenden Hohlraum, in welchem Pia steckt (Taf. II. Fig. 23.), die sogenannte Höhle der Corpora quadrigemina der Autoren, im Umkreis dieses Raumes die Rindenschicht, dann auf diese

nach aussen folgend die schmale Grenzschicht mit den Nervenzellen und schliesslich an der äussersten Peripherie die Körnerschicht, welche somit in der Mittellinie des Sulcus centralis der Pars peduncularis überwölbt, seitlich dagegen mit der Oberfläche der Pars peduncularis verschmilzt. Durch die Körnerschicht ziehen markhaltige Nervenfasern, welche sich nach vorn zu in die Pars peduncularis hinein zwischen die hier schon befindlichen Längsfaserbündel begeben.

### 3. Die Pars peduncularis cerebri und das Tectum lobi optici.

Die Pars peduncularis zeigt in dem mit der Pars commissuralis zusammenhängenden Abschnitte ein dem letzteren ganz gleiches Aussehen, welches sich aber bald ändert, bedingt durch die sich anlagernden Theile der Valvula cerebelli und des Tectum lobi optici.

Der beim Ventriculus quartus schon erwähnte Sulcus centralis, welcher auch in dem durch das Cerebellum abgeschlossenen Theile des Ventrikels vorhanden ist, setzt sich auch auf die Pars peduncularis, also am Boden des Lobus opticus fort. Die Valvula cerebelli, welche in der bereits beschriebenen Weise die hintere Wand des Ventrikels des Lobus opticus bildet, bedeckt den Sulcus centralis und schliesst ihn so zu einem Canale ab, welcher nach hinten zum vierten Ventrikel, nach vorn zum Ventriculus lobi optici sich erweitert. Dicht unter dem Sulcus centralis befinden sich die erwähnten centralen Längsbündel, ein Paar obere und ein Paar untere durch querverlaufende und sich kreuzende Fasern von einander getrennt; daneben mehr in den seitlichen Abschnitten der Pars peduncularis die seitlichen Längsbündel. Die ebenfalls bereits erwähnten Bündel, welche aus der Körnerschicht der Valvula cerebelli und auch aus dem Cerebellum herabziehen, liegen zuerst in der Gegend, wo die Valvula cerebelli seitlich der Pars peduncularis verbunden ist, allmählich rücken diese Bündel weiter nach vorn zwischen die centralen und die seitlichen Längsbündel, so dass nach Aufnahme dieser Fasermassen die Pars peduncularis in ihrem Breitendurchmesser offenbar vorgrössert ist. — Als Grenze zwischen dem Cerebellum und der Valvula cerebelli gab ich oben ein Bündel querverlaufender Nervenfasern an, welches die Wurzel des Nervus trochlearis darstellt. Es besteht das Querbündel aus breiteren Fasern, als die Nervenfasern des Cerebellum und der Valvula cerebelli. Es stammt dieses Bündel offenbar jederseits aus der unterhalb des Sulcus centralis gelegenen Seite der Pars peduncularis, zieht nach oben, kreuzt sich an der Grenze zwischen Cerebellum und Valvula cerebelli, und lässt die Wurzeln der N. trochlearis hervorgehen.

Ferner ziehen unterhalb der Valvula cerebelli bedeutende Massen markhaltiger Nervenfasern an die Basalfläche der Pars peduncularis zum Theil in einem nach oben concaven Bogen in die Seitentheile hinein, zum Theil an der Basalfläche einander kreuzend. Es sind die Fasern der sogenannten Commissura ansulata der Autoren (Taf. II. Fig. 23.). — Die seitlichen Abschnitte der Pars peduncularis, an welche sich die vorticalen Theile des Tectum dicht anlehnen und mit ihnen verwachsen, erheben sich auf einem Querschnitt zu einer halbkreisförmigen Wölbung, dem Durchschnitte des Torus semicircularis Halleri. Es besteht der Torus Halleri nur aus feingranulirter Grundsubstanz, in welcher Körner und spindelförmige Zellen spärlich zerstreut sich finden. Durch diese zu den Tori semicirculares (Taf. II. Fig. 23 e.) sich erhebenden Seitentheile der Pars peduncularis ziehen hogenförmig Bündel von Nervenfasern hinein in das Tectum. Durch die ganze Masse der Pars peduncularis zerstreut sind spindelförmige oder rundliche kleine Nervenzellen, dagegen in der nächsten Umgebung des Sulcus centralis liegen grosse Nervenzellen.

Gerade unterhalb der Valvula cerebelli vertieft sich der Sulcus centralis spaltförmig, um sich dann wieder zu erheben und zu einer einfachen Furche zu werden. Am Boden des Canals und zu beiden Seiten des Spaltes unterhalb der Valvula cerebelli befindet sich nämlich eine Gruppe grosser Nervenzellen von dreieckiger, birnförmiger oder rundlicher Form mit nach unten und aussen gerichteten Fortsätzen. Von den Zellen dieser Gruppe, welche ich den Oculomotoriuskern nenne, nimmt der N. oculomotorius jederseits seinen Ursprung. Die Wurzel sammelt ihre Fasern jederseits an der Wand des Spaltes, zieht schräg vom Sulcus centralis nach unten und aussen. Wahrscheinlich geht auch jederseits ein Theil der centralen Längsfasern, so wie der sich hier oberhalb der Längsbündel kreuzenden Fasern in die Bahn des N. oculomotorius hinein, denn nach Abgang des Nervus oculomotorius sind die centralen Längsbündel auffallend in ihrer Masse verringert. Der N. oculomotorius besteht aus breiten Nervenfasern.

Im vorderen Abschnitt der Pars peduncularis, welchen die Valvula cerebelli nicht mehr bedeckt, sondern in welchem der Sulcus centralis in der Höhe des Lobus opticus frei zu Tage tritt, sind nach Abgang des Nervus oculomotorius die seitlichen Längsbündel, welche aus Verschmelzung der ursprünglichen Seitenbündel und der von der Valvula cerebelli herziehenden entstanden sind, noch weit nach vorn hin zu verfolgen. Am Sulcus centralis ist nur noch ein Rest der centralen Längsbündel übrig, zwischen welchen jederseits ein Bündel feinere Fasern vom Aussehen der Axencylinder erscheint. Letzteres Bündel



hat die Richtung von unten nach oben. — Die untere Hälfte dieser Abschnitte ist durch die hier statthabende Verschmelzung der Lobi inferiores und der Pars peduncularis, indem die Grundsubstanz beider ohne besonders scharfe Grenze in einander übergeht, schon sehr verändert, so dass hierdurch schon der Uebergang der von mir als Substantia cinerea aufgefassten Masse, welche die Verbindung zwischen Pars peduncularis und der Lobi cerebrales bildet, angedeutet ist.

Das Tectum lobi optici (Taf. II. Fig. 23. u. 24 b.) ist, wie bereits erwähnt, eine dünne Schale, deren seitliche, vertical gestellte Abschnitte der Pars peduncularis verwachsen sind, während der horizontale Abschnitt hinten der Valvula cerebelli, vorn dem vorderen Abschnitte der Pars peduncularis verschmolzen ist. An der Oberfläche des Gehirns besitzt das Tectum eine mittlere Längsfurche, welcher an der Ventrikelfläche ein Längswulst (der Torus longitudinalis) entspricht.

Bei der mikroskopischen Untersuchung ergibt sich durch die Combination von Schnitten in verschiedener Richtung folgende Zusammensetzung des Tectum (Taf. II. Fig. 29.). Das Tectum besteht vorwiegend aus Grundsubstanz, welche zum grössten Theil fein granulirt ist, dagegen in dem zum Ventriculus lobi optici gekehrten Abschnitt ein lockeres netzförmiges Aussehen darbietet, ähnlich wie in der den Centralcanal des Rückenmarkes umgebenden Substanz. — An diesen Theil lehnt sich ein ganz gewöhnliches Cylinderepithel. In die Grundsubstanz sind nun Nervenzellen und markhaltige Nervenfaseru derart eingebettet, dass sich auf Quer- und Längsschnitten eine regelmässige Schichtung erkennen lässt.

Ich unterscheide von aussen nach innen gerechnet (Taf. II. Fig. 29 A.):

1. einen schmalen Saum der Grundsubstanz mit spärlichen zelligen Bestandtheilen;
2. eine Schicht der Länge nach verlaufender Nervenfaseru — die äussere Längsfaserschicht;
3. Eine breite Schicht der granulirten Grundsubstanz, in welcher sich spindelförmige Zellen mit langen Fortsätzen finden; die Fortsätze dieser von mir zur Grundsubstanz gerechneten Zellen reichen weit durch die Dicke des Tectum und verleihen dadurch dem Querschnitt ein streifiges Aussehen.
4. Eine Schicht der Länge nach verlaufender Längsfaseru, die innere Längsfaserschicht.
5. Eine Schicht querverlaufender Nervenfaseru, die Querscherschicht.
6. Eine Lage kleiner, spindelförmiger oder rundlicher Zellen, ähnlich den Körnern des Cerebellum.

7. Eine Schicht netzförmiger Grundsubstanz mit zelligen Elementen.

8. Das Cylinderepithelium.

Das Tectum zeigt aber nicht durchweg die genannten »Schichten« in gleicher Anordnung und Ausdehnung, sondern bietet gewisse Verschiedenheiten dar. Das Tectum hat nicht überall die gleiche Dicke, sondern ist am hinteren, dem Cerebellum zugekehrten Rande zugschärft und steht hier derart mit der Valvula cerebelli in Verbindung, dass nur die äusseren Ränder beider Hirnthelle in ihrer Grundsubstanz einander berühren (Taf. II. Fig. 28.), während die Pia mater über beide äusserlich hinwegzieht, inwendig das Cylinderepithel die Verbindung darstellt. Am anschaulichsten stellt sich dieses auf einem senkrechten Längsschnitte dar (Taf. II. Fig. 28.). Die Bündel der beiden Längsfaserschichten ziehen seitlich und von hinten aus der Pars peduncularis durch die Zellschicht des Tectum hindurch, um als Längsfaserschicht nach vorn zu laufen, und hier in Verbindung mit einer Anzahl aus der Pars peduncularis selbst herkommenden Nervenfaseru jederseits zum Nervus opticus zusammenzutreten, so dass die älteren Autoren nicht Unrecht hatten, wenn sie die Wurzeln des Nervus opticus in den Lobus opticus verlegten und sagten: der Lobus opticus sei der hohlgewordene Nervus opticus. Welchen Zellen diese Faseru entstammen, vermag ich nicht anzugeben, ich vermute, dass es zum Theil die in der Pars peduncularis zerstreut liegenden sind, in wie weit sich aber die Schicht der Nervenzellen des Tectum selbst dabei betheiligen, muss unentschieden bleiben.

Die mittlere Längsfurche des Tectum trennt alle genannten Schichten bis auf die Querscherschicht und die darunter befindlichen. Dabei zeigt sich, dass der innere Längswulst des Tectum (Taf. II. Fig. 29 A. f.) nur aus kleinen Nervenzellen besteht, also nur eine besonders hervorragende Ansammlung der Zellen der erstgenannten Zellschicht ist. Zwischen den Zellen finden sich namentlich mehr nach vorn zu vereinzelt markhaltige Nervenfaseru. Die Querscherschicht ist im hinteren Abschnitte des Tectum nur unbedeutend, nimmt nach vorn zu und erreicht im vordersten Abschnitt eine sehr bedeutende Ausdehnung, und wird hier vielfach von Zellen durchsetzt, so dass hier eine innige Verflechtung der Querscherschicht und der Zellschicht eintritt. Dabei breitet sich die Masse der Querscherschicht zuletzt nicht mehr in den seitlichen Partien des Tectum aus, sondern überwölbt im vordersten Theile der Pars peduncularis den mittlern Suleus centralis (Taf. II. Fig. 24 c.). Dieser Abschnitt der Querscherschicht wurde von den Autoren als Commissura anterior beschrieben. Nach aussen der Oberfläche des Gehirns zu sind seitlich auch die Zellen der Zellschicht

noch besonders stark vermehrt, während an der Innenfläche des Ventriculus lobi optici die Zellschicht des Tectum und der Pars peduncularis in einander fliessen.

#### 4. Thalami optici, lobi inferiores. Trigonum fissum. Hypophysis cerebri.

Ueber das kurze Verbindungsstück zwischen Lobus opticus und den Lobi anteriores, welches bei Ansicht des Gehirns von oben frei da liegt, sobald man die bedeckende Pia mater entfernt hat (Taf. II. Fig. 16 u. 19 r.); setzt sich der Sulcus centralis von der Ventrikelfläche der Pars peduncularis her fort bis zwischen die beiden Lobi anteriores hinein. Wie bereits erwähnt, vertieft sich der Sulcus centralis hier, d. h. zwischen Lobus opticus und den Lobi anteriores, zu einem fast bis auf die Hirnbasis reichenden Spalt, welcher unten durch die Hypophysis verschlossen wird und daher nicht sichtbar ist; erst nach Entfernung der Hypophysis tritt die untere Oeffnung des Spaltes als Mündung des Trigonum fissum zum Vorschein. Durch eine Reihe diese Gegend betreffende Querschnitte, sowie auch senkrechte Längsschnitte, finde ich die gelieferte Beschreibung bestätigt, und ersehe ferner, dass das kurze Verbindungsstück zwischen dem Lobus opticus und den Lobi anteriores, welches durch den Sulcus centralis getheilt und von mir als Thalami optici bezeichnet wird (Pedunculus cerebri einiger Autoren) von den darunter liegenden Lobi inferiores und dem Trigonum fissum keineswegs scharf abgegrenzt ist, dass man sich vielmehr die Beziehungen der genannten Theile zu einander in folgender Weise vorzustellen hat. Thalami optici, Trigonum fissum und Lobi inferiores sind Abschnitte einer zusammengehörigen Masse, welche an der äusseren Fläche mehr oder weniger Abtheilungen sehen lässt, die mit einem besonderen Namen belegt worden sind. Diese Masse — die graue Substanz des dritten Ventrikels — umschliesst einen Spalt, den Ventriculus tertius, derart, dass die oberen Partien der grauen Substanz zwischen Lobus opticus und Lobi anteriores gelegen, vom Sulcus centralis longitudinalis getheilt, die Thalami optici genannt, die obere Umwandlung und Umgrenzung des dritten Ventrikels bilden, während die Lobi inferiores die seitlichen Wandungen, das Trigonum fissum die vordere Wandung darstellt. — Die Lobi inferiores, die Seitentheile lagern noch ein wenig an die Basalfläche der Pars peduncularis sich an, indem sie zwischen sich einen Raum frei lassen, welcher von der oberen kleineren Abtheilung des Hirnanhanges eingenommen wird. — Der dritte Ventrikel ist in seinem oberen zwischen den Thalami optici gelegenen Abschnitt ein einfacher Spalt, verändert sich in seinem mittleren und unteren Abschnitt zu einer seitlich etwas

ausgedehnten Höhle, welche nach hinten sich abermals stark verengernd mit dem oberen Abschnitt des Hirnanhanges communicirt, während der im Trigonum fissum selbst befindliche Theil der Höhle durch einen zapfenartigen Fortsatz des unteren Abschnittes des Hirnanhanges verstopft wird. — Von den Lobi inferiores ist noch zu melden, dass beide an ihrer einander zugekehrten, medialen Fläche einen ziemlich tief in die Substanz der Lobi eindringende Furche besitzen, in welche ein Fortsatz der Pia mater hineingeht (Taf. II. Fig. 24 h.). Die älteren Autoren bezeichnen diese Vertiefung als die Höhle der Lobi inferiores.

Hat man sich über die Anordnung und die Beziehung der einzelnen Theile dieses Hirnabschnittes zu einander und zu den nächstliegenden anderen Abschnitten gehörig orientirt, so ist über den feineren Bau — soweit derselbe nach meinen Untersuchungen sich erkennen liess — nicht sehr viel zu sagen.

Die Lobi inferiores bestehen — wie die ganze Masse dieses Hirnabschnittes — aus feingranulirter Grundsubstanz, in welcher zahlreiche, rundliche oder spindelförmige Nervenzellen eingelagert sind. Die Zellen sind 0,0152 Mm. lang und 0,0076 Mm. breit, haben einen verhältnissmässig grossen Kern von 0,0076 Mm. Durchmesser, wenig Protoplasma, zeigen an erhärteten Präparaten einen auffallend grossen Hof (Taf. II. Fig. 31.). Von den centralen Längsbündeln, welche ich bei Gelegenheit der Pars peduncularis erwähnte, zieht jederseits ein unbedeutendes Bündelchen ziemlich nahe der Hirnbasis anliegend, in die Lobi inferiores hinein.

Auch die Thalami optici bestehen aus fein granulirter Grundsubstanz; in dem an die Pars peduncularis sich anschliessenden Theile ist von einer Abgrenzung der Thalami nichts zu erkennen, erst in dem vorderen mit den Lobi anteriores verbundenen Theile sind die Thalami optici durch ein starkes Querbündel von dem unteren Hirntheile abgetrennt. An der Stelle, wo die Pars peduncularis mit der grauen Substanz des dritten Ventrikels zusammenschmilzt, etwa in die Mitte der Höhe, woselbst auch die letzten Reste der centralen Längsbündel ihr Ende erreichen, liegt jederseits eine auf dem Querschnitte kreisförmig erscheinende Gruppe von Nervenzellen, welche sich durch ihr blasses Aussehen charakterisiren. Sie sind 0,0076 Mm. im Durchmesser, rundlich und lassen meist keine Ausläufer wahrnehmen. Ueber die Bedeutung und Beziehung dieser Gruppe wage ich keine Vermuthungen. Dicht am Spalt des dritten Ventrikels von oben an bis hinunter in das Trigonum fissum und nach vorn bis zwischen die Lobi inferiores hinein, liegen unter dem den Ventrikel auskleidenden Cylinderepithel 3 — 5

Lagen von Nervenzellen. Die Zellen sind unregelmässig geformt, ungefähr 0,0076 Mm. im Durchmesser, haben sehr kurze Fortsätze.

Markhaltige Nervenfasern finden sich nur spärlich: jederseits vom Sulcus centralis befinden sich in den Thalami optici zwei kleine Längsbündel, welche von hinten her — ob aus der Pars peduncularis konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden — nach vorn ziehen und sich bis an die Basis der Lobi anteriores verfolgen lassen. Vielleicht kommt ein Theil dieser Bündel auch aus den Lobi inferiores. — Die von dem Lobus opticus jederseits herstammenden Nervi optici umfassen zum Theil seitlich die Thalami optici, so dass auf Querschnitten dieselben an ihrer seitlichen Peripherie markhaltige Nervenfasern erkennen lassen. Kurz vor der Uebergangsstelle der Thalami in die Lobi anteriores erscheint auch unterhalb der Thalami optici ein Bündel querverlaufender Nervenfasern, welches seitlich in die Masse der Sehnerven hineintritt. Es ist das die sogenannte Commissura transversa Halleri.

Die Hypophysis cerebri, der Hirnanhang (Taf. II. Fig. 17 und 18 f., 32 i. h.) besteht aus zwei deutlich von einander abgegrenzten, aber mit einander zusammenhängenden Abtheilungen, einer oberen kleineren, welche dicht hinter dem Trigonum fissum in dem Raum zwischen den beiden Lobi inferiores liegt, und in frischem Zustande ihres Blutreichthums wegen röthlich aussieht, und einer unteren grösseren Abtheilung. Die obere Abtheilung ist der Saccus vasculosus der Autoren, welche nach Gorrscanz ein gefässhaltiges Säckchen ist und mit dem Ventriculus communis Gottsche communicirt. Die untere Abtheilung ist grösser, ein länglicher ovoider Körper, welcher unter dem Trigonum fissum und der oberen kleineren Abtheilung liegt.

Die Untersuchung mittelst des Mikroskops lehrt ebenfalls die Zusammengohörigkeit beider Abtheilungen, wenngleich sich gewisse Unterschiede im Bau auch finden. Die obere Abtheilung, der Saccus vasculosus hat einen offenbar drüsigen Bau, erscheint auf Querschnitten wie eine zusammengesetzte tubulöse Drüse (Taf. II. Fig. 30 a.). Sie besteht aus einem System vielfach miteinander anastomosirender Röhren oder Schläuche, welche circa 0,0747 Mm. im Durchmesser haben und von einem deutlichen Cylinderepithel ausgekleidet werden. Die Wände der Röhren, oder wenn man sich anders ausdrücken will, die Zwischensubstanz, in welcher die mit Cylinderepithel ausgekleideten Gänge sich befinden, erscheint streifig, faserig, enthält spärliche zellige Elemente. Diese Zwischensubstanz ist mitunter von sehr geringer Ausdehnung, so dass zwei Röhren unmittelbar aneinander stossen. — Das System dieser Röhren steht vermittelt einer engen, nur 0,0166 Mm. im Durchmesser haltenden Mündung am Boden des dritten Ventrikels, derart mit dem

dritten Ventrikel in Zusammenhang, dass das Cylinderepithel der Röhren und das des dritten Ventrikels unmittelbar in einander übergehen, während die granulirte Substanz der Umgebung des Ventrikels in die Zwischensubstanz des Hirnanhangs übergeht.

Die untere grössere Abtheilung (Taf. II. Fig. 30 b.) des Hirnanhangs ist im Wesentlichen in gleicher Weise gebaut, nur ist das Verhältniss der genannten Bestandtheile, Röhren und Zwischensubstanz ein anderes. Es überwiegt bei Weitem die Zwischensubstanz (Grundsubstanz), während die Röhren ganz in den Hintergrund treten, nur sehr vereinzelt als Querschnitte auftreten. Je mehr nach vorn, desto mehr schwinden die Röhren, bis endlich im vorderen mit dem Trigonum verschmolzenen Abschnitt nichts mehr von jenen Schläuchen oder Canälen sichtbar ist, sondern nur die feinstreifige und faserige, hie und da auch granulirt erscheinende Grundsubstanz. Ferner treten mit Zunahme der Grundsubstanz kleine, rundliche, sehr blasse Zellen zwischen den einzelnen Faserzüge auf.

Beide Abtheilungen der Hypophysis cerebri werden noch eingeschlossen von der Pia mater, von welcher aus reichlich Blutgefässe eindringen, namentlich zwischen die Röhren oder Schläuche sich verbreitend.

##### 5. Lobi anteriores und Tubercula olfactoria.

Die Lobi anteriores sind nur durch einen dünnen Stiel jederseits mit den Thalami optici verbunden, so dass die hinteren Abschnitte jedes Lobus über die Thalami optici hinübertagen, letztere zum Theil verdeckend. Dabei erreicht aber der hintere Rand der Lobi anteriores nicht den Lobus opticus, sondern es bleibt ein Zwischenraum frei, die Thalami optici, und zwischen diesen der Zugang zum dritten Ventrikel. Die Lobi anteriores haben an ihrer Oberfläche eine leichte Furchung und sind miteinander nur durch einen sehr zarten Faden — Commissura interlobularis — verbunden, aussordem werden sie unterstützt durch die unter den Lobi sich kreuzenden Sehnerven und die Pia mater. Die Pia mater zeigt hier ein eigenthümliches Verhalten. Am Cerebellum; Lobus opticus und den Thalami optici liegt die Pia eng an, nur bei den Thalami optici sich zur Ueberwölbung des dritten Ventrikels etwas erhebend; hier dagegen steht sie weit ab von der oberen und auch zum Theil der seitlichen Fläche der Lobi anteriores, und schliesst sich erst an der Basis und vorn ganz eng an die Lobi anteriores. Sie bildet somit einen blasigen, an frischem Gehirn mit durchsichtiger Flüssigkeit gefüllten Sack. Da hierdurch der zwischen beiden Lobi befindliche Spalt von oben durch die Pia überdeckt nach hinten mit dem dritten

Ventrikel communicirt und sich überdies noch mit Cylinderepithelien ausgekleidet zeigt, so kann ich mit Recht von einer Hirnhöhle reden, welche ich mit dem Namen des *Ventriculus communis loborum anteriorum* belege.

Die *Lobi anteriores* bestehen aus feingranulirter Grundsubstanz mit eingelagerten Norvenzellen; welche denen in den *Lobi inferiores* erwähnten völlig gleichen (Taf. II. Fig. 34.). Die Zellen sind nahe der oberen Fläche reichlicher vorhanden und hin und wieder regelmässig in Reihen angeordnet, nach unten und innen zu nehmen die Zellen an Menge ab und zeigen nicht mehr eine derartige Anordnung. An der Verbindungsstelle der *Lobi anteriores* mit den *Thalami optici* finden sich viel kleinere Zellen, etwa von der Grösse der Körner des *Cerebellum* in reichlicher Menge. Ferner erkenne ich sehr feine Fasern, welche in Bündeln von oben und von der Seite nach unten convergiren. Es liegt nahe diese Fasern, welche ich für Axoncyliner ansehe, in Beziehung zu den zahlreichen, mit Fortsätzen versehenen Zellen der *Lobi anteriores* zu bringen, um so mehr, als die Zellenfortsätze im Allgemeinen dieselbe Richtung annehmen als die Fasern. — An der Basalfläche der *Lobi* finde ich jederseits einige der Länge nach verlaufende Bündel markhaltiger feiner Nervenfasern, welche in der Gegend der *Commissura interlobularis*, in den *Lobi* sich verlieren. Die genannte *Commissur* besteht ebenfalls aus feinen querverlaufenden markhaltigen Nervenfasern. Woher die letztgenannten Fasern ihren Ursprung nehmen, vermochte ich nicht zu ermitteln.

Von der äussersten vordersten Spitze jedes *Lobus anterior* ziehen zwei Fäden, um sich bald zu vereinigen und den *Tractus olfactorius* zu bilden, in denselben treten sowohl ein Theil der Längsbündel der *Lobi anteriores*, als auch ein Theil der radiär verlaufenden Fasern ein.

Die *Tubercula olfactoria* sind von kugelförmiger Form und liegen ganz im vorderen Abschnitt der Schädelgrube, sie bestehen aus einem Gewirr sehr feiner Fasern, zwischen denen sehr kleine rundliche Körper, ähnlich Zellenkernen sich finden. Von den *Tubercula olfactoria* gehen direct die Bündelchen des *Nervus olfactorius* zur Schleimhaut.

Bei der nun folgenden Beschreibung der Gehirne einiger anderer Fische werde ich kürzer sein können, weil ich, um Wiederholungen zu vermeiden, mich auf die ausführliche Mittheilung über das Quappengehirn beziehen kann. Ich werde deshalb einestheils dasjenige hervorheben, wodurch die Gehirne der von mir untersuchten Knochenfische von einander abweichen, anderentheils das erwähnen, was dazu bei-

tragen kann, Verallgemeinerungen über den Bau des Fischgehirns vorzunehmen. —

#### IV. Das Gehirn des Hechtes.

Ueber einzelne Theile des Hechtgehirnes habe ich schon vor längerer Zeit Mittheilungen veröffentlicht; ich ziehe von jenen Mittheilungen so viel hierher, als zur Vervollständigung des Ganzen gehört.

Das Gehirn des Hechtes ist in seiner äusseren Form und Gestalt wesentlich unterschieden von dem Gehirn der Quappe. Beim Hecht tritt sofort eine bedeutende Ungleichheit in der Grösse der einzelnen Abschnitte des Hirns auf, insofern als der mittlere Lappen, der *Lobus opticus* sowohl das unpaare *Cerebellum*, als auch die paarigen *Lobi anteriores* an Ausdehnung übertrifft. Das Rückenmark geht, indem es im Höhen- und Breitedurchmesser zunimmt, ohne sichtbare Gränze in das verlängerte Mark über. Hier schwellen die oberen Abschnitte jederseits stärker an und bilden die *Lobi posteriores*, weichen allmählich auseinander und begrenzen so nach hinten und seitlich den *Ventriculus quartus*, welcher vorn vom *Cerebellum* bedeckt wird, hinten offen ist. An der unteren Fläche der *Medulla oblongata* findet sich ein schwacher *Sulcus longitudinalis*, welcher auch weiter nach vorn zieht und erst zwischen den *Lobi inferiores* aufhört. Die Vereinigung des *Cerebellum* mit der *Medulla* geschieht durch die *Pars commissuralis*, welche der breiteste Theil der Hirnbasis ist und sich dann nach vorn als *Pars peduncularis* in den Basaltheil des *Lobus opticus* fortsetzt. — Das *Cerebellum*, welches etwa halb so gross als der *Lobus opticus* ist, hat die Gestalt eines kurzen, dicken, fast rechtwinklig gebogenen Stabes, dessen unteres Ende mit der *Pars commissuralis* vollständig verschmilzt, während das hintere abgerundete Ende über dem vierten Ventrikel frei daliegt. An der vorderen Fläche des *Cerebellum* zeigt sich jederseits eine Vertiefung, in welche sich die abgerundeten hinteren Theile des *Tectum lobi optici* hineinlegen. Aeusserlich ist das *Cerebellum* glatt, Quersfurchen sind nicht wahrzunehmen, wohl aber bemerkt man unter der oberen Fläche in der Mitte eine schwache Längsfurche dahinzuziehen. Das *Cerebellum* besitzt im Innern einen Canal, der hinten weit, nach vorn und unten enger ist und in den vierten Ventrikel einmündet. Dieses Verhalten lässt sich auf einem Schnitt, welcher das ganze Gehirn der Länge nach halbirt, am besten übersehen. — Der *Lobus opticus* wird durch eine mittlere an der Oberfläche hinziehende Furche getheilt und ist so scheinbar aus zwei symmetrischen Hälften zusammengesetzt.

Nach Entfernung dieser dünnen Decke, des Tectum lobi optici, welche an ihrer Ventrikelfläche ebenfalls wie bei *Gadus Lota* einen Längswulst besitzt, sieht man in den geräumigen Ventriculus lobi optici, dessen Boden durch die bereits erwähnte Pars peduncularis gebildet wird. Das Tectum ist nur seitlich und vorn mit der Pars peduncularis verwachsen, hinten ist zwischen beiden eine Lücke, welche durch die vom Cerebellum ausgehende Valvula cerebelli ausgefüllt wird. Am hinteren Umfang des Ventriculus liegt in der Mitte, etwa ein Drittel desselben einnehmend, ein Körper, welcher durch zwei sich unter rechten Winkel kreuzende Furchen in vier kleine Abtheilungen gebracht wird, von denen die oberen hinteren etwas grösser sind als die unteren vorderen. Dieser Körper, die Valvula cerebelli, auf den ich später nochmals zurückkomme, ist seitlich der Pars peduncularis eng verbunden. Der Ventriculus quartus, welcher vom Cerebellum verschlossen wurde, steht durch einen unter der Valvula cerebelli herziehenden Canal mit der Höhle des Lobus opticus in Verbindung. Von der Valvula cerebelli zieht als Fortsetzung des Sulcus centralis eine tiefere, mittlere Längsfurche über die Pars peduncularis, und wird vorn durch eine Anzahl quergebender Bündel (Commissura anterior) zu einem Canal abgeschlossen. Seitlich von dieser Längsfurche erhebt sich der Boden des Lobus opticus zu einem kaulenformigen Wulst, dem Torus semicircularis Halleri, dessen abgerundetes Ende nach vorn bis in die Gegend der Quervermissur reicht, dessen hinteres spitzes Ende die hintere Wandung des Ventrikels berührt. Vom Rande dieses Körpers ziehen feine weisse Streifen zur Decke des Lobus opticus hinauf. Vom vorderen Theile des Tectum entspringen die Sehnerven, verlaufen nach vorn und innen, verbinden sich durch die Commissura transversa Halleri und kreuzen sich dann unterhalb der Lobi anteriores. — Das kurze Verbindungsstück zwischen Lobus opticus und der Lobi anteriores wird vollständig von oben her verdeckt, sowohl durch das sich hinüberwölbende Tectum, als auch die hinübergelagerten Lobi anteriores. Hierdurch unterscheidet sich das Gehirn des Hechtes auffallend von dem Gehirn der Quappe — es rückt der Lobus opticus dicht an die Lobi anteriores heran. Zieht man diese Theile auseinander, dann sieht man erst den auch hier laufenden Sulcus centralis, welcher sich nach hinten in die zwischen Tectum und Pars peduncularis frei bleibende Oeffnung, nach vorn in die Furche zwischen beiden Lobi anteriores fortsetzt. — Der Sulcus centralis wird hier zwischen Lobus opticus und Lobi anteriores zu einem tiefen Spalt, welcher nach unten an der Hirnbasis an einer kleinen, fast kegelförmigen Erhabenheit, dem Trigonum fissum, ausmündet. Dieser Spalt, der dritte Ventrikel, communicirt

nach hinten unterhalb der Commissura anterior am Boden des Ventrikels mit der genannten Höhle. An der Spitze des Trigonum fissum hängt die kegelförmige Hypophysis cerebri, mit ihrer Basis nach oben gekehrt. Die weiter nach hinten liegenden, ovalen Lobi inferiores sind dem vorderen Abschnitte der Pars peduncularis derart angefügt, dass sie sich mit ihren hinteren Enden berühren, nach vorn aber auseinander weichen, um das Trigonum gleichsam zu umfassen. Sie haben an ihrer Basalfläche leichte Quersfurchen. — Die Lobi anteriores sind solid, halbkugelig, um ein Bedeutendes kleiner als die Lobi optici, an ihrer oberen convexen Fläche etwas höckerig. Durch eine von oben eindringende, tiefe Furche, welche nach unten breiter wird und nach hinten in den die Thalami optici trennenden Sulcus centralis übergeht, sind die Lobi anteriores zum grössten Theil von einander geschieden, hängen jedoch an der unteren, abgeplatteten Fläche in der ganzen Ausdehnung ununterbrochen zusammen. Zieht man sie etwas auseinander, so sieht man in der Mitte der Verwachsung eine fadenförmige Commissur, die Commissura interlobularis, zwischen ihnen. — Die dicht vor den Lobi anteriores liegenden Tubercula olfactoria sind von einander vollständig getrennt, aber dicht neben einander gelagert, sind von den hinter ihnen liegenden und mit ihnen zusammenhängenden Lobi anteriores durch eine schwache von oben eindringende Quersfurche geschieden und lassen von ihrem vorderen Ende den Nervus olfactorius abgehen. —

Eine sogenannte Epiphysis cerebri, von der ich bei *Gadus Lota* nie etwas gesehen habe, erscheint an der Oberfläche des Gehirns zwischen den Lobi optici und den Lobi anteriores als ein röthliches Körperchen von meist sehr unbedeutender Grösse, so dass es den hier befindlichen Zugang zum Ventriculus tertius gerade bedeckt. —

Ueber den Ursprung der bisher nicht erwähnten Hirnnerven habe ich Folgendes noch nachzutragen: der Nervus oculomotorius tritt mit einer Wurzel nach aussen von den Lobi inferiores aus der Pars peduncularis, der N. trochlearis ebenfalls mit einer Wurzel zur Seite aus der Furche zwischen Lobus opticus und Cerebellum; der N. trigeminus hat zwei deutlich von einander getrennte Wurzeln, welche beide aus der Pars commissuralis entspringen, die vordere in der Gegend zwischen Cerebellum und Lobus opticus, die hintere stärkere aus 2—3 dicht neben einander liegenden Bündeln bestehend, aus der Vereinigungsstelle des Cerebellum mit der Pars commissuralis. Der N. acusticus verlässt mit einer einfachen, starken Wurzel die Pars commissuralis unmittelbar hinter der hinteren Wurzel des Trigeminus. Der N. abducens entspringt mit einfacher Wurzel in gleichem Querschnitt mit dem N. acusticus, aber von der unteren Fläche der P. commissuralis, nahe dem Sulcus longi-

tudinalis inferior. Der N. glossopharyngeus verlässt mit bloß einer Wurzel seitlich das Hirn dicht unterhalb der Lobi posteriores, in geringer Entfernung nach hinten vom N. acusticus. Der N. vagus hat zwei Wurzeln: die vordere kommt hinter dem N. glossopharyngeus unterhalb der Lobi posteriores hervor, die hintere aus zwei Bündeln bestehend, weiter nach hinten, ungefähr am hinteren Ende des vierten Ventrikels. — In beträchtlicher Entfernung nach hinten von dem N. vagus entspringt an der unteren Fläche der Medulla ein Nervenstrang, fasst man ihn als ersten Spinalnerven, so würde dem letzteren eine obere Wurzel fehlen; einige Autoren bezeichnen ihn als N. hypoglossus, andere als N. accessorius. —

#### 1. Medulla oblongata und Pars commissuralis.

Die Form des Querschnittes, welche beim Rückenmark die eines Kreises ist, verändert sich sehr bald dorart, dass mit Zunahme an Masse auch der Querschnitt, jedoch anfangs nur auf Rechnung des oberen Abschnittes, zunimmt. Aus der Kreisform des Rückenmarksquerschnittes wird so allmählich ein Viereck mit abgerundeten Ecken. Durch Eröffnung des Centralcanals zum Ventriculus quartus wird der obere Breitendurchmesser der Medulla oblongata bedeutend grösser als der untere, so dass man sich vorstellen kann, es seien gleichsam die seitlichen Hälften des Rückenmarks zur Bildung des vierten Ventrikels auseinandergebogen. Der im Rückenmarksquerschnitte rundlich erscheinende Centralcanal wird zu einer Ellipse, deren längste Axe senkrecht steht. Während einerseits sich dieser lange Durchmesser mehr verlängert, rückt andererseits der Sulcus longitudinalis superior tiefer in die Substanz der Medulla hinab, so dass schliesslich beide einander begegnen und sich dadurch der Centralcanal nach oben öffnet zum Ventriculus quartus. Jetzt erscheint am Boden des Ventrikels als unmittelbare Fortsetzung des Centralcanals der Sulcus centralis, während zugleich sich der Boden selbst hier etwas abflacht. Am auffallendsten ist beim Vergleich eines Querschnittes des Rückenmarks und des verlängerten Markes das Verhalten der grauen und weissen Substanz zu einander. Es zeigt sich hier zunächst, dass der äusserlich statthabenden Vermehrung der Medulla hauptsächlich die Vermehrung der grauen Substanz und zwar besonders die der Oberhörner, zum Theil auch der anderen Abschnitte zum Grunde liegt. — Nur anfangs erscheint die graue Substanz ziemlich gleichmässig in allen Gegenden eines Querschnittes vermehrt, die Unterhörner sind grösser geworden, mit ihren seitlichen Enden stark nach unten und aussen gekrümmt, die Oberhörner erfüllen mit ihrer nach allen Richtungen sich ausbreitenden Masse fast gänzlich

die seitlichen Abschnitte oberhalb des Centralcanals. Die weisse Masse beschränkt sich auf einen dicht unterhalb des Centralcanals gelegenen mittleren Abschnitt und auf die peripherischen Theile. — Je weiter nach vorn zu, um so mehr tritt die weisse Substanz gegen die graue an Ausdehnung zurück, so dass schliesslich in der Pars commissuralis das Verhältniss ein dem Rückenmark ganz entgegengesetztes ist, indem der ganze Querschnitt aus grauer Substanz besteht und nur der unterhalb am Boden des vierten Ventrikels gelegene Abschnitt weiss erscheint. — Ferner hat die Commissura transversa sich sehr in ihrem Aussehen verändert; statt des einfachen, dünnen, querlaufenden Bündels, welches im Rückenmark die Unterhörner der beiden Seiten mit einander verband, finden sich sehr breite Bündel, welche aus einander kreuzenden Fasern bestehen, meist dicht unter dem Ventrikel. — Ferner finden sich, namentlich an der Peripherie, hie und da kleinere, querdurchschnittene Bündel, welche, wenn man sie an nacheinander folgenden Querschnitten ins Auge fasst, zum Theil von hinten nach vorn, zum Theil von vorn nach hinten an Volum zunehmen. Ausserdem sieht man hie und da an der Peripherie des Querschnittes Bündel abtreten, welche zu einem Theil mit den Commissuren am Boden des Ventrikels in Zusammenhang stehen, zum andern Theil aus der grauen Substanz hervortreten. — Diese wie jene Bündel sind die Wurzeln der hier abgehenden Nerven. —

Ein besonderes Interesse bieten auch hier die Nervenzellen. Während anfangs, so lange der Centralcanal noch sein Lumen unverändert behält, die zwei erwähnten Gruppen, die centrale und die peripherische Gruppe der Nervenzellen jederseits sich erkennen lassen, so schwindet mit der Grössenzunahme des Centralcanals die centrale Gruppe, indem statt dessen dicht zu beiden Seiten des Canals erst spärlich, darauf reichlich Zellen auftreten, welche sich als besondere erkennen lassen. Diese Zellengruppe, welche ich, wie bei *Gadus Lota* als Vaguskerne bezeichne, reicht vom Ursprung des ersten Spinalnerven bis nach vorn, wo sich der Centralcanal zum vierten Ventrikel öffnet. Die Zellen sind birnförmig oder dreieckig, sind etwa 0,030—0,040 Mm. lang und 0,022 Mm. breit, haben einen bläschenförmigen Kern von 0,012 Mm. Durchmesser und ein deutliches Kernkörperchen. Zur Peripherie geht von jeder Zelle gewöhnlich nur ein, höchst selten ein Paar Fortsätze aus, welche nach kurzem Verlauf wie abgeschnitten enden. Auf Längsschnitten zeigen diese Zellen auch nur peripherische Fortsätze, der Länge nach verlaufende sind niemals sichtbar. —

Die Zellen der Unterhörner erhalten sich in gewisser Beziehung



unverändert an ihrem Platze, nur dass ihre Zahl mit Zunahme der grauen Substanz auch sich vermehrt. Es finden sich Zellen von sehr verschiedenen Dimensionen; grosse und kleine, ohne dass irgend eine Regelmässigkeit in ihrer Grösse erkennbar ist. Von den Zellen ziehen Fortsätze nach allen Richtungen, vorherrschend jedoch nach aussen zur Peripherie. An der Stelle, wo die graue Masse die weisse umgiebt, also in der Pars commissuralis, sind sehr deutlich lange Zellenfortsätze zu sehen, welche von einer Seite auf die andere hinüberziehen. —

Ich muss noch einiger besonderer Zellengruppen erwähnen. In der Gegend der Pars commissuralis, aus welcher der Nervus acusticus entspringt, finden sich zwischen den Wurzelfasern desselben, ziemlich nahe der Peripherie eine Anzahl Nervenzellen von rundlicher Form und 0,009 Mm. gross eingebettet. — Da die Zellen vermuthlich mit dem Acusticus in Beziehung stehen, so nenne ich diese Gruppe den Acusticus kern. Ferner findet sich unterhalb des Cerebellum in der Pars commissuralis eine Gruppe von Nervenzellen, welche durch ihre Grösse auffallen. Es sind die grössten Zellen, welche ich im Centralnervensystem des Hechtes bisher gefunden, sie messen etwa 0,05 Mm. Ihre Fortsätze sind sämmtlich zur Peripherie gerichtet. Die Gruppe bildet einen auf Längsschnitten ovalen Körper, welcher mit seinem Längsdurchmesser der Länge des Rückenmarkes entsprechend, jederseits vom Sulcus centralis am Boden des vierten Ventrikels liegt. Zwischen die Zellen hindurch treten die Wurzelfasern des Trigeminus. Ich nenne diese Gruppe den Trigeminuskern. — Eine Unterscheidung in zwei Abtheilungen, wie dieselbe in der Pars commissuralis der Quappe möglich gewesen, konnte ich hier nicht machen.

Es entspringen von diesem Abschnitt des Hirns folgende Nerven: Die beiden Wurzeln des Trigeminus, der Abducens, der Glossopharyngeus und die beiden Wurzeln des Vagus.

Der erste Spinalnerv (N. hypoglossus der Autoren) entspringt gerade so wie die untere Wurzel eines Spinalnerven im Rückenmark.

Der N. vagus hat bekanntlich zwei Wurzeln. Die hintere Wurzel besteht nur aus feinen Fasern. Sie wird aus mehreren, vier bis fünf kleinen Bündeln gebildet, welche sich erst nach dem Austritt aus der Medulla dicht aneinander schliessen. Auf Querschnitten sehe ich die Bündel meist kurz nach ihrem Eintritt in die graue Substanz der oberen seitlichen Abschnitte der Medulla oblongata abgeschnitten. Längsschnitte lehren, dass die Wurzeln wenig nach hinten umbiegend sich allmählich in der grauen Substanz ausbreiten. Ein Theil der Wurzelbündel lässt sich bis in die am Boden des Ventrikels befindliche Commissur verfolgen. Alle Bündel nehmen, wie auf hori-

zontalen Längsschnitten ersichtlich, erst die Richtung quer nach aussen, dann die Richtung nach hinten, um hervorzutreten. — Die vordere Wurzel des N. vagus wird durch gröbere und feinere Fasern zusammengesetzt. Ein starkes, aus breiten Fasern bestehendes Bündel entspringt den Längsfasern, welche seitlich in die Wandungen des vierten Ventrikels eingebettet sind; es verlässt in der Richtung von vorn nach hinten die Medulla, nachdem sich ihm noch ein kleines Bündel feiner Fasern angeschlossen hat, welches der grauen Substanz des Ventrikels entspringt.

Die Wurzelfasern des N. glossopharyngeus lassen sich zum Theil in die Längsfasern der seitlichen Partien der Medulla, zum Theil in die Quersfasern am Boden des Ventrikels verfolgen. Der N. acusticus sammelt seine sehr breiten Fasern erst dicht unter der Aussefläche der Medulla, so dass sowohl auf Querschnitten, wie auf Längsschnitten sein Ursprung derart erscheint, wie oben bereits erwähnt. Zwischen die nach allen Richtungen auseinander fahrenden Nervenfasern sind die Zellen des Acusticus kerns eingelagert. Ein Hinüberziehen der Wurzelfasern von der einen Seite auf die andere, oder einen Zusammenhang mit den Commissuren habe ich nicht gesehen. Ich hebe dieses hervor, weil einige Autoren an einer Verbindung beider N. acustici durch eine Commissur reden. —

Zur Bildung der hinteren Wurzel des N. trigeminus treten zusammen: ein starkes Bündel grober Fasern, welches von den Längsfasern unterhalb und seitlich vom Ventrikel herzieht und leicht nach aussen umbiegend zur Peripherie tritt; ein Bündel feiner Fasern, welches zuerst als Längsfaserbündel dicht zu Seiten des Sulcus centralis sich befindet, und darauf nach einem längeren Verlauf plötzlich fast unter rechtem Winkel umbiegend nach aussen zieht. Es lässt sich dieses Bündel nach hinten zu verfolgen bis in die graue Substanz, welche die Zellen des Vagus kerns umschliesst. Schliesslich tritt noch aus dem Cerebellum ein Bündel mittlerer Fasern an die hintere Wurzel des Trigeminus heran. Die vordere Wurzel des Trigeminus erhält mehrere starke Bündel aus den Commissuren am Boden des Ventrikels, welche zwischen den hier befindlichen Nervenzellen des Trigeminuskerns hindurch zur Peripherie gerade nach aussen treten; ferner ziehen in die vordere Wurzel hinein ein Theil der Longitudinalfasern des unteren Abschnittes der Medulla, sowie auch noch Fasern von vorn her sich diesen anschliessen. —

Der N. abducens bezieht seine spärlichen aber breiten Fasern, welche zwei kleine, dicht hintereinander gelegene Bündel bilden, aus der unteren Gegend der Pars commissuralis; es sind hier jederseits

kleine Zellen in grösserer Menge angehäuft, so dass man wohl von einem Abducenskern sprechen darf.

In Bezug auf die MAUTHNER'schen Fasern verweise ich auf das bereits bei *Gadus Lota* Mitgetheilte. —

## 2. Cerebellum und Valvula cerebelli.

Abgesehen von dem Unterschied in der äusseren Gestalt, welcher zwischen dem Cerebellum der Quappe und des Hechtes besteht, ist die histologische Zusammensetzung eine ganz gleiche, insofern als sich die genannten Schichten in gleicher Anordnung und gleicher Vertheilung der Elemente vorfinden. Um unnütze Wiederholungen zu vermeiden, verweise ich daher auf das beim Gehirn der Quappe bereits Mitgetheilte. Nur auf ein Verhalten muss ich hier als abweichend von *Gadus Lota* aufmerksam machen, nämlich darauf, dass die Rindensubstanz des Kleinhirns beim Hecht sich ziemlich weit nach hinten auf die *Lobi posteriores* erstreckt, so dass hiernach die letzteren nicht allein auf eine Vermehrung der eigentlichen Substanz der Medulla zurückzuführen sind. —

Die Valvula cerebelli hat ebenfalls dieselbe Zusammensetzung wie bei *Gadus Lota* und steht auch beim Hecht in gleicher Beziehung zum Cerebellum. Es finden sich auch hier dieselben Bestandtheile wieder, wie dieselben bei Beschreibung des Cerebellum näher charakterisirt wurden, nur in scheinbar anderer Anordnung. Denkt man sich, dass die vordere Wandung des Cerebellum mit ihren drei Lagen (Rindenschicht, Grenzschiicht und Körnerschicht) zuerst gerade nach vorn laufe, dann zwei übereinander liegende Schlangenwindungen mache, welche durch eine mittlere Furche in zwei Seitenhälften getheilt werden, so hat man eine naturgemässe Anschauung von der Zusammensetzung der Valvula cerebelli. Dieselben zeigen — wie ein verticaler Längsschnitt lehrt — bei der Untersuchung von hinten und aussen dieselbe Reihenfolge der Schichten wie des Cerebellum; von vorn und oben aber, also vom *Ventriculus lobi optici* aus betrachtet, ist die Reihenfolge eine umgekehrte. Die Grenzschiicht und die Rindenschicht haben beide ungefähr dieselbe Dicke wie im Cerebellum und bewahren sie überall unverändert, wogegen die Körnerschicht an Dicke sehr wechselt und dadurch hauptsächlich das kugelige Aussehen der Valvula cerebelli bedingt, welche die älteren Autoren dazu bewog, in diesen Theilen ein Analogon der Vierhügel des Säugethierhirns zu sehen. Die Körnerschicht ist demgemäss in der Längs- und Querfurche, welche die Hügelchen von einander trennen, sehr gering oder fehlt ganz, nimmt dagegen in den Hügel selbst bedeutend an Masse zu. —

Die mikroskopische Beschaffenheit der Schichten ist hier genau dieselbe, wie beim Cerebellum. Aus der Körnerschicht ziehen jederseits Nervenfasern in die Pars peduncularis hinein, um in dieser weiter nach vorn zu laufen.

Der Ursprung des Nervus trochlearis verhält sich beim Hecht gerade so wie bei *Gadus Lota*. —

## 3. Die Pars peduncularis und das Tectum lobi optici.

Ein Querschnitt durch den Lobus opticus bietet ein Bild, welches dem bei *Gadus Lota* beschriebenen ganz ähnlich ist. In der gleichmässig granulirten Grundsubstanz befindet sich unterhalb des Sulcus centralis jederseits das Paar der centralen Längsbündel und nach aussen davon die seitlichen Längsbündel, welchen sich mehr nach vorn die aus der Valvula cerebelli herziehenden Bündel anschliessen. Der Sulcus centralis wird überwölbt von der Valvula cerebelli, wird hier tiefer, ohne jedoch die Basalfläche des Hirns zu erreichen, um sich abermals zu verflachen. — Um den Spalt herum befindet sich auch hier eine Gruppe grosser Nervenzellen, der Oculomotoriuskern, von welchem sich die Wurzelfasern des N. oculomotorius ablösen. Schräg von oben nach aussen und unten ziehend, verlässt die Wurzel die Pars peduncularis, um zwischen letzterer und den *Lobi inferiores* hervorzutreten. An der Basalfläche der Pars peduncularis liegen querverlaufende Bündel, zwischen welche die Wurzelfasern des N. oculomotorius hindurchtreten. Auch hier scheint ein Theil der centralen Längsfaserbündel in das Gebiet des N. oculomotorius einzutreten. —

Der Durchschnitt der Tori semicircularis Halleri erweist, dass sie auch hier hauptsächlich aus granulirter Grundsubstanz bestehen und dass in ihnen kleine Nervenzellen zerstreut liegen. In der nächsten Nähe der Ventrikelfläche sind die Zellen hier in sehr regelmässiger Reihe neben einander und über einander geordnet. — Weiter nach vorn nach Abgang des N. oculomotorius wird der Sulcus centralis tiefer, während die P. peduncularis nach Verschwinden der verschiedenen, centralen und lateralen Längsbündel oben mit den *Thalami optici*, unten mit dem Lobus inferior verschmilzt, d. h. ohne scharfe Grenze übergeht in die graue Substanz des dritten Ventrikels. Das Tectum lobi optici, welches ich bereits früher einmal ausführlich beim Hecht geschildert habe, unterscheidet sich von dem Tectum des Quappengehirns nur durch seine grösseren Dimensionen und die grössere Quantität von markhaltigen Nervenfasern, welche der stärkeren Entwicklung der Augen und der Augennerven des Hechtes entsprechen.

#### 4. Die Gegend des dritten Ventrikels und der Hirnanhang.

Ueber das histiologische Verhalten dieses Hirnthells habe ich dem bei *Gadus Lota* Mitgetheilten kaum etwas hinzuzufügen, insofern als sich nach meinen Untersuchungen keine besonders erwähnenswerthen Verschiedenheiten entgegenstellen. Dagegen hebe ich hier nochmals hervor, dass die *Thalami optici*, welche die Verbindung zwischen der *Pars peduncularis* und den *Lobi anteriores* herstellen und den Eingang in den dritten Ventrikel bilden, hier vollständig, einerseits durch das *Tectum lobi optici*, andererseits durch die *Lobi anteriores* verdeckt werden, während bei *Gadus Lota* dieser Theil doch mehr oder weniger frei daliegt.

Die kegelförmige Gestalt der Hypophysis des Hechtgehirns erwähnte ich schon: In Bezug auf die feinere Zusammensetzung gilt das von der vorderen Abtheilung des Hirnanhangs der Quappe Gesagte. Einen der hinteren Abtheilung entsprechenden Abschnitt (*Saccus vasculosus*) habe ich beim Hecht nicht gefunden. —

#### 5. Die *Lobi anteriores* und die *Tubercula olfactoria*.

Die einander zugekehrten, sowie die vorderen Flächen der *Lobi anteriores* und die hintere der *Tubercula olfactoria* sind mit einer aus Cylinderzellen gebildeten Epithelschicht, welche dem im Centralcanal des Rückenmarkes vorkommenden Epithel völlig gleicht, bedeckt. Da der Raum zwischen den *Lobi anteriores* nach hinten sich in den Spalt zwischen den *Thalami optici*, den dritten Ventrikel fortsetzt, so kann ich ihn, wie bei *Gadus Lota* für nichts Anderes als einen bisher unbekannt gebliebenen Hirnventrikel halten, welchen ich auch hier als *Ventriculus communis loborum anteriorum* benenne. —

Die *Lobi anteriores* bestehen aus feingranulirter Grundsubstanz, in welche Zellen eingelagert sind, wie bei *Gadus Lota* von ungefähr 0,0120 Mm. Durchmesser. An der Verbindungsstelle des *Lobus anterior* und des *Tuberculum olfactorium* finde ich in beiden Theilen nur kleinere Zellen von 0,006 Mm. — Der Verlauf der Fasern ist wie bei *Gadus*.

Die *Tubercula olfactoria* stimmen im Allgemeinen mit den *Lobi anteriores* überein; Die Faserbündel, welche in den *Lobi anteriores* sich nach unten hin sammeln, dringen in die *Tubercula olfactoria* hinein, neue Fasern scheinen hier von den Zellen zu entspringen. Diese und jene bilden im vorderen Theile der *Tubercula* eine vielfache Durchflechtung und Verknäuelung und ordnen sich erst an der Spitze derselben zu den parallelen Faserbündeln der *Nervi olfactorii*. —

Bei der Beschreibung des Hirns vom Hecht war ich ausführlicher, als es vielleicht nöthig gewesen wäre, indem noch häufiger, als es geschah, auf das Gehirn der Quappe verwiesen werden konnte. Es ist aber damit der Beweis geliefert, dass, die Verschiedenheiten der äusseren Gestaltung abgerechnet, der histiologische Bau der Gehirne wesentlich ein gleicher ist. Von den Gehirnen anderer Knochenfische, die ich ferner untersuchte, will ich hier nur des Gehirnes vom Barsch (*Perca fluviatilis* L.) und des Gehirnes einiger Karpfenarten in aller Kürze Erwähnung thun, weil ich dieselben ebenfalls genau durchforscht habe. Ueber einige andere (*Silurus glanis*, *Muraena Anguilla*, *Corregonus Jas Asmuss*, *Salmo Salar* u. s. w.) habe ich aus Mangel an Material meine Untersuchungen unterbrechen müssen.

#### V. Das Gehirn des Barsches und der Cyprinoiden.

Das Gehirn des Barsches schliesst sich in der äusseren Form ziemlich eng an das Gehirn des Hechtes. Es zeichnet sich auch dieses aus durch den verhältnissmässig grossen stark gewölbten *Lobus opticus*, besitzt dagegen nur ein sehr kleines, aufrecht stehendes, oben abgerundetes *Cerebellum*. Die *Medulla oblongata* ist nur unbedeutend dicker als das Rückenmark, besitzt lange und schmale *Lobi posteriores*. Der *Ventriculus quartus* ist erst kurz vor dem *Cerebellum* offen und unbedeckt. — Ich vermag keine Besonderheiten in Bezug auf die *Pars commissuralis* und *peduncularis* anzuführen, obgleich Unterschiede nicht zu verkennen sind. Das *Cerebellum* besitzt einen kleinen Canal; die *Valvula cerebelli* ist wie beim Hecht gebildet, ebenso das *Tectum lobi optici*. Ueber die graue Substanz des dritten Ventrikels habe ich Nichts zu bemerken. —

Besonderes Interesse gewähren dagegen die *Lobi anteriores*, indem sie derart mit einander verbunden sind, dass sie dadurch besonders charakterisirt sind. Es liegen nämlich die *Lobi anteriores* dicht neben einander und scheinen bei Betrachtung mit unbewaffneten Augen durch einen tiefen Spalt von einander getrennt, welcher bis auf die an der Basis gelegene *Commissura interlobularis* reicht. An Querschnitten von erhärteten Gehirnen, an welche die *Lobi anteriores* in ihrer natürlichen Lage zu einander sich befanden, sah ich nun, dass die *Lobi anteriores* auch an ihrer oberen Fläche durch eine schmale Brücke mit einander vereinigt waren. Diese Vereinigungsstelle liegt aber in der Mitte der Längenausdehnung der *Lobi*. Während hinter und vor der Vereinigung die einander zugekehrten Flächen der *Lobi* einander berühren, so stehen die Flächen in dem unteren Abschnitt

weiter von einander ab. Dieser Raum zwischen den beiden Lobi anteriores, welcher nach oben durch die Vereinigung beider Lobi anteriores verdeckt wird, geht nach hinten in den Spalt des dritten Ventrikels über und ist hier ebenfalls mit einem Cylinderepithel ausgekleidet. Ich sehe hierin also das auffallende Beispiel, dass der Ventriculus communis loborum anteriorum durch Verschmelzung beider Lobi zu einer wirklichen, nach oben durch Hirnsubstanz begrenzten Hirnhöhle wird. — Die Lobi anteriores bestehen aus fein granulirter Grundsubstanz mit eingelagerten Nervenzellen, auch die obere Verbindungspartie ist so beschaffen. —

Das Gehirn der Cyprinoiden (ich untersuchte *C. Tinca*, *C. Brama* und *C. auratus*) zeichnet sich aus durch die besonders starke Entwicklung zweier symmetrischer, rundlicher Anschwellungen, der Lobi posteriores, welche den vierten Ventrikel seitlich begrenzend, hinter dem Cerebellum von der Medulla oblongata gebildet werden. Die Lobi posteriores sind an Ausdehnung so bedeutend, dass sie fast wie eine vierte Abtheilung des Hirns sich ausnehmen. Beim Vergleich des Gehirns der drei genannten Fische ergiebt sich anfangs nur ein Grössenunterschied. Das Gehirn von *C. Brama* ist durchschnittlich in allen Dimensionen grösser als das von *C. Tinca*, und letzteres grösser als *C. auratus*, bei Untersuchung mit dem Mikroskop finden sich noch einige andere Unterschiede.

Das Gehirn von *C. Brama* (und auch von *C. Tinca*) lässt ausser der Medulla oblongata mit den bereits erwähnten Lobi posteriores das Cerebellum als kurzen plattgedrückten Körper erkennen, welcher mit der Pars commissuralis verschmolzen ist; davor liegt der nur wenig grössere mit einer oberen Längsfurche versehene Lobus opticus, während der vorderste Abschnitt durch die um ein Bedeutendes kleineren Lobi anteriores gebildet wird. An der Hirnbasis wird die Pars peduncularis durch eine unpaarige Masse bedeckt, welche, durch eine mittlere Längsfurche getheilt, die miteinander verschmolzenen Lobi inferiores darstellt. — Nach vorn ist das Trigonum fissum, die Oeffnung des dritten Ventrikels sichtbar. —

Die Volumzunahme der Medulla oblongata erweist sich auch hier durch Zunahme der grauen Substanz der Oberhörner so lange der Centralcanal sich erweitert. Sobald letzterer sich zum vierten Ventrikel geöffnet hat, wird die Begrenzung desselben seitlich gebildet durch zwei ziemlich bedeutende Ansammlungen grauer Substanz, die Lobi posteriores. In dieser grauen Substanz liegt eine Zellengruppe, welche nach vorn fast bis zur Pars commissuralis reicht; die Zellen sind gross und in zahlreicher Menge vorhanden. Von den Zellen oder aus der

grauen Substanz hervor treten nach aussen und unten Bündel markhaltiger Nervenfasern, welche die Wurzeln des *N. vagus* zusammensetzen, so dass der Ursprung des Nerven aus dieser Zellengruppe (Vagus kern) sehr wahrscheinlich gemacht wird. Auf die Oberfläche der Lobi posteriores erstreckt sich eine Fortsetzung der Rindenschicht des Cerebellum. — Zwischen den Lobi posteriores befindet sich ein grauer Knoten, Tuberculum medium oder impar, welcher den vierten Ventrikel zu einem Canal abschliesst, aber nicht über die Lobi sich erhebt. In dem Tuberculum impar finden sich sehr kleine Nervenzellen und in dem zum Canal gekehrten Theile auch markhaltige Nervenfasern. — Während die Lobi posteriores seitlich ohne scharfe Grenze in das Cerebellum übergehen, schwindet in der Mittellinie der grauen Substanz das Tuberculum medium, und der Ventriculus quartus erhält somit auf eine kurze Strecke abermals eine obere Oeffnung, welche durch das Cerebellum verdeckt wird. Zwischen Pars commissuralis und Cerebellum wird der vierte Ventrikel wiederum zu einem engen Canal.

Vom Cerebellum ist zu erwähnen, dass dasselbe einen Canal hat, welcher der kurzen gedrungenen Form des Kleinhirns entsprechend, vom vierten Ventrikel fast senkrecht aufsteigt, die Axe des Kleinhirns einhaltend. — Das Cerebellum steht auch hier mit einem Gebilde in Verbindung, welches — obwohl von anderer Form als bei den bisher beschriebenen Fischen — doch wohl auch als Valvula cerebelli zu bezeichnen ist. Oeffnet man den Lobus opticus durch Abnahme des Tectum, welches ebenfalls einen Längswulst in seiner Ventrikelfläche besitzt, so erscheint nicht die Pars peduncularis, sondern ein den Boden des Lobus opticus ausfüllender Körper, in Form eines Napfes oder einer Schale. Die erhabenen Ränder dieser Vertiefung sehen aus wie zwei bohnenförmige Körperchen, welche mit ihrer Concavität einander zugekehrt sind. Erst wenn dieser Napf aufgehoben wird, erblickt man die Pars peduncularis nebst Sulcus centralis und zu beiden Seiten des letzteren die unbedeutenden Tori Halleri. Es ergiebt sich auch hier aus der mikroskopischen Untersuchung, dass die Masse des Napfes aus denselben Schichten wie das Cerebellum besteht. Die Combination von Quer- und Längsschnitten lässt diesen Körper auch hier auffassen, als eine vom Cerebellum ausgehende und nach hinten zurückgeschlagene Klappe. Die Seitentheile des nach hinten zurückgeschlagenen Theils der Klappe sind bedeutend dicker als die Mitte, deshalb erscheint die ganze Masse von oben her gesehen unter der Form eines Napfes.

Ueber die anderen Abschnitte des Hirns habe ich Nichts zu berichten. —

Vom Gehirn des Goldfisches (*Cyprinus auratus*) erwähne ich nur ein abweichendes Verhalten des Tectum lobi optici (Taf. II. Fig. 29 B.), die mittlere obere Längsfurche des Lobus opticus ist verhältnissmässig breit, so dass auf einem Querschnitt die beiden Hälften des Tectum ziemlich weit von einander abstehen. Ferner ist der mittlere Längswulst an der Ventrikelfläche des Tectum sehr flach und durch eine mittlere Längsfurche getheilt. Besonders deutlich ist dieses Verhalten an Querschnitten durch die Mitte des Lobus opticus, nach vorn zu verlieren sich alle Unterschiede allmählich, indem Tectum und Pars peduncularis mit einander verschmelzen. Das Tectum enthält hier dieselben Schichten in derselben Reihenfolge wie bei *Gadus Lota* und bei *Esox Lucius*, doch zeigt sich hier bei *C. auratus* sehr auffallend, dass der unter der mittleren Längsfurche gelegene Abschnitt des Tectum entsprechend dem mittleren Längswulste nur aus querverlaufenden Fasern und der hier stärker entwickelten Zellschicht des Tectum besteht. —

#### VI. Ueber die Deutung der Theile im Gehirn der Knochenfische.

Wenn man von einer Deutung der einzelnen Theile des Gehirnes redet, so meint man damit eigentlich nur einen Vergleich mit dem Gehirn des Menschen. — Bei einem derartigen Vergleich des Gehirns des Menschen und der Fische darf man nicht zu weit gehen, man darf nicht das Verlangen hegen, alle Einzelheiten des Menschenhirnes im Gehirn der Fische und umgekehrt wiederzufinden. Man soll den richtigen Standpunkt nicht ausser Acht lassen. Das Gehirn des Menschen und das der Fische sind nach einem Typus, dem Typus der Wirbelthiere gebaut, aber das Gehirn des Menschen hat gewisse Eigenthümlichkeiten, welche eben nur dem Hirntypus des Menschen entsprechen und das Gehirn der Fische besitzt gewisse Eigenthümlichkeiten, welche das Fischgehirn charakterisiren. Man darf daher nicht erwarten, alle Theile des Menschenhirns im Fischgehirn wiederzufinden, sondern nur den Wirbelthiertypus modificirt durch gewisse den Fischen allein zukommende Merkmale. — Durch jenes falsche Bestreben sind eine Menge falscher Deutungen und Vergleiche herbeigeführt worden.

Es ist aber die Frage einer Antwort werth, ob denn schon Thatsachen genug vorliegen, mit deren Benutzung ein richtiger Vergleich und dem entsprechend eine passende Deutung ausgeführt werden kann. Es giebt uns Anlass über die Anforderungen, welche an das zur Benutzung nothwendige Material gestellt werden, zu reden.

Es ist meines Erachtens nothwendig, einmal eine Morphologie des Gehirns des Menschen und der Fische im weiteren Sinne des Wortes, nicht allein eine descriptive oder vielleicht richtiger topographische Anatomie, sondern auch eine mikroskopische Anatomie, d. h. eine Kenntniss der Histologie des Hirns. Ferner aber erscheint mir ebenso nothwendig eine Entwicklungsgeschichte der zu vergleichenden Gehirne. Ich habe nicht hier die Aufgabe zu erfüllen und zu zeigen, in wieweit allen diesen Ansprüchen bereits genügt oder nicht genügt worden ist von Seiten der Wissenschaft, sondern will es versuchen, mit besonderer Berücksichtigung meiner eigenen hier niedergelegten Untersuchungen über das Fischgehirn eine Deutung der einzelnen Theile vorzunehmen.

Die Auffassung, welche ich von den einzelnen Theilen des Fischgehirns hege, ist eigentlich schon in den vorliegenden Mittheilungen enthalten, indem ich bei der Beschreibung des Gehirns mich bemüht habe, zur Bezeichnung der einzelnen Theile womöglich solche Ausdrücke zu gebrauchen, welche die analogen Theile des Menschengehirns kennzeichnen. Ich gebe hier nur eine Zusammenfassung des vielfach Zerstreuten und finde Gelegenheit, auf die Ansichten der anderen Autoren über die Deutung des Fischgehirns zurückzukommen.

Die Ansichten der älteren Autoren: COLLINS, CASSERIUS, CAMPER, VICQ D'AZYR, ALEXANDER MONRO, EBEL, HALLER, WEBER, SCARPA, welche alle mehr oder weniger das Gehirn der Fische in ihren Arbeiten berücksichtigt haben, kann ich hier übergehen, weil jene Autoren keinen Vergleich und keine sich daranschliessende Deutung beabsichtigten, sondern nur das Bestreben hatten, das Hirn zu beschreiben. Dabei gebrauchten sie nur Ausdrücke, welche dem Gehirn des Menschen entnommen, unzweideutig das Analoge einzelner Theile im Fischgehirn bezeichnen sollten, und ferner auch Bezeichnungen, welche durchaus keinen Einblick in den Vergleich gestatten. —

Ich bringe die Ansichten derjenigen Autoren, welche hier Berücksichtigung verdienen, der Uebersicht wegen in folgende Gruppen:

I. Der dritte unpaare Abschnitt des Fischgehirns ist das Kleinhirn, die Lobi optici der Autoren entsprechen dem Grosshirn nebst Hemisphären; die Lobi anteriores den Bulbi olfactorii. (Ich bemerke dabei, dass die meisten Autoren den Ausdruck Lobus opticus nicht in so beschränkter Weise gebrauchten, als ich es gethan, sondern damit zugleich auch die Lobi inferiores und die anderen Abschnitte der Hirnbasis begreifen, so dass sie am Gehirn der Fische — ich rede hier nur von Knochenfischen — drei Abtheilungen machen: Cerebellum, hinterster

unpaarer Abschnitt, Lobi optici, paarige Hälfte des mittleren Abschnittes, Lobi anteriores, vorderster Abschnitt).

Hieran schliessen sich die Ansichten, wonach die Lobi anteriores ebenfalls einem Theil der Grosshirnhemisphären und zwar den vorderen Lappen gleichzusetzen seien, während die Lobi optici nur den hinteren und mittleren Lappen der Hemisphären nebst den übrigen Theilen des Grosshirns entsprechen sollten.

II. Als directer Gegensatz steht die Ansicht, nach welcher die Lobi optici der Autoren nur den Vierhügeln (Corpus bigeminum) zu vergleichen seien. —

Als vermittelnd zwischen beiden genannten Ansichten steht die

III., nach welcher die Lobi optici der Autoren den Vierhügeln und der Gegend des dritten Ventrikels zusammen entsprechen, oder wie einige Autoren dieses ausdrücken: die Höhle der Lobi optici (Ventriculus lobi optici) entspreche der Vierhügelblase und der Blase des dritten Ventrikels des Embryonalgehirns.

Unter den Vertretern der unter I. verzeichneten Ansichten verdient zuerst TREVIRANUS Berücksichtigung (TREVIRANUS, vermischte Schriften. Bd. III., Bremen, 1820. Untersuchung über Bau und Funktionen des Gehirns und TREVIRANUS, Zeitschrift für Physiologie. Bd. IV., Leipzig, 1834, p. 39. Ueber die hinteren Hemisphären des Gehirns der Vögel, Amphibien und Fische). Ich bemerke, dass TREVIRANUS in Bezug auf die von ihm gemachte Deutung vielfach missverstanden worden ist, weil er solche Benennungen für einzelne Theile des Fischgehirns gebraucht, welche mit seiner Deutung in Widerspruch stehen. Von der Auffassung des hintersten unpaaren Abschnittes als Cerebellum ausgehend, benennt er den mittleren Abschnitt (Lobus opticus) die hintere, den vorderen Abschnitt (Lobi anteriores) die vordere Hemisphäre des Gehirns der Fische. Er bezeichnet aber ausdrücklich diese »vordere Hemisphäre der Fische als blosser Reste der Riechfortsätze« (bulbi olfactorii), als blosser Anhänge der Riechnerven. Ferner sagt er, es seien die vorderen Hemisphären der Säugethiere mit den hinteren grösstentheils verschmolzen, indem der hintere Theil der Sehhügel mit den Vierhügeln zu einer gemeinschaftlichen Masse sich vereinigt hätte, welche eben die »hinteren Hemisphären der Fische« darstelle. Die im Innern dieser Masse (Lobi optici) liegenden Tori semicirculares Halleri bezeichnet TREVIRANUS als die Vereinigung der Corpora striata mit den Sehhügeln, die nach hinten gelegenen Theile als Corpora quadrigemina, die vor ihnen gelegenen als Gewölbe und Cornua Ammonis; die Lobi inferiores seien den Corpora candicantia zu vergleichen.

CUVIER (CUVIER et VALENCIENNES, Histoire naturelle des poissons Tome I, Paris 1828), vertritt ebenfalls die Ansicht, nach welcher die Lobi optici der Autoren die Charaktere des gesammten Grosshirns der höheren Wirbelthiere in sich fassten, gebraucht jedoch einige andere Bezeichnungen; er nennt die Lobi optici lobes creux oder auch lobes moyens, die Höhle derselben ventricule commune. In Einzelheiten weicht CUVIER von TREVIRANUS ab, so meint er, die Valvula cerebelli sei wohl den Vierhügeln ähnlich, aber nicht gleich, die Lobi inferiores nennt er Sehhügel, couches optiques.

Die CUVIER-TREVIRANUS'schen Ansichten wurden insbesondere weiter ausgeführt durch GOTTSCHÉ (C. M. GOTTSCHÉ, Vergleichende Anatomie des Gehirns der Grätenfische im Archiv für Anatomie von JON. MÜLLER. Berlin, 1835. p. 244—295 und p. 433—487, und über das Balkensystem im Fischgehirn, Froiep's Notizen. Bd. XXXVI. 1833. p. 36. GOTTSCHÉ hält — von seinen Vorgänger abweichend — die Lobi anteriores für die vorderen Lappen des Grosshirns, die Lobi optici für die hinteren und mittleren Lappen, den Ventriculus lobi optici für eine Vereinigung des dritten Ventrikels mit den Seitenventrikeln. — Durch künstliche Präparation gelang es ihm, im Tectum lobi optici die querziehenden Faserzüge isolirt darzustellen, deshalb bezeichnet er sie als Corpus callosum, den Längswulst der Ventrikelfläche des Tectum deutet er als Fornix. Ferner fasst er die Valvula cerebelli als Corpora quadrigemina, die Tori semicirculares als Thalami optici auf, die zarte Streifung, welche bei einzelnen Fischen im Innern des Lobus opticus sichtbar ist, nennt er den Stabkranz RAIL'S, die Commissura ansulata bezeichnet er als Pons Varolii. Die Bedeutung der Lobi inferiores weiss er nicht zu finden, ein Analogon der Corpora striata fehle im Gehirn der Fische.

Bis in die allerneueste Zeit haben sich Anhänger dieser Ansichten erhalten; so namentlich MAYER, welcher sich seinen eigenen Worten nach an GOTTSCHÉ anschliesst. (MAYER, Ueber den Bau des Gehirns der Fische in den Verhandlungen der Kaiserl. Leop. Carol. Akademie der Naturforscher. Bd. XXX. Dresden 1864). Die drei Abtheilungen im Gehirn des Menschen: Grosshirn (Proencephalon), Mittelhirn (Mesencephalon) und Kleinhirn nebst Stammmark (Epiencephalon) entsprechen bei Fischen den Lobi anteriores (Lob. olfact. MAYER), dem Lobus opticus und dem Cerebellum (Lobus cerebelli nach MAYER). Es zeigen aber die genannten drei Abtheilungen des Gehirns der Fische einen verschiedenen Grad innerer und äusserer Entwicklung. Bei den Knorpelfischen entwickelt sich der Lobus olfactorius zu einer Grosshirnhemisphäre, so dass aus dem Proencephalon somit ein Hemisphaerium olfactorium oder ein Cerebrum olfactorium geworden ist. Bei den



Knochenfischen verwandelt sich der Lobus opticus zu einer Grosshirnhemisphäre und somit stellt ihr Mesencephalon ein Hemisphaerium opticum oder ein Cerebrum opticum dar. Ueber die Deutung des hintersten Theils als Cerebellum ist kein Zweifel, MAYER meint, die Knochenfische besitzen nur ein einfaches, ovales Wurmstück mit anhängenden kurzen Seitenläppchen. In Bezug auf den Lobus opticus schliesst er sich ziemlich eng an GORTSCHU an, spricht von einem Corpus callosum, Fornix, Corpus geminum (Zwillingskörper), ferner von einem Thalamus opticus und Corpus striatum; die Lobi inferiores vergleicht er den Lobi mammillares im Menschenhirn. Wofür MAYER die Lobi anteriores der Knochenfische hält, welche er gar nicht weiter berücksichtigt, sagt er nicht, wie es scheint, für die Analoga des Bulbus olfactorius. —

Ferner muss ich zu dieser ersten Gruppe PHILIPPEAUX und VULPIAN rechnen, obwohl sie in Einzelheiten von den erstgenannten Autoren abweichen. (Determination des parties qui constituent l'encéphale des Poissons par MM. PHILIPPEAUX et VULPIAN in den Comptes rendus hebdomadaires des séances de l'Académie des sciences. Tome XXXIV. 1852. p. 537—542). Die Angaben der Autoren beziehen sich offenbar nur auf das Gehirn des Karpfens. — Die Autoren nennen die Lobi anteriores lobes olfactifs und meinen es seien »les petits mammelons de substance grise, que l'on trouve chez l'homme sur les origines des nerfs olfactifs«. Die Lobi optici mit dem Cerebellum, welches von ihnen lobe impair oder lobe médian genannt wird, sind le cerveau proprement dit und zwar sei das Tectum gleich den Hemisphären, einem Corpus callosum und Fornix (vente a trois piliers), die Hühle der Lobi optici Seitenventrikel. Im Innern der Lobi optici deuten sie die Valvula cerebelli als Sehhügel (couches optiques) und die darunter liegenden Theile als Corpora striata, zwischen ihnen befindet sich der dritte Ventrikel. Das Cerebellum (lobe impair oder lobe median) sei nicht Cerebellum, sondern nur ein Theil, und zwar der hintere, der Sehhügel, die Unebenheiten und Erhabenheit am Boden des vierten Ventrikels sollen die Vierhügel darstellen, während die seitlichen deux lamés épaisses de substance grise (die Lobi posteriores) die Hemisphären des Cerebellum repräsentiren.

II. Suchten die bisher aufgeführten Autoren das ganze Gehirn des Menschen im Lobus opticus wiederzufinden mit kleinen Abweichungen im Einzelnen, so stehen dem gegenüber die Autoren der zweiten Gruppe, welche dem genannten Theile nur die Bedeutung der Vierhügel lassen wollen. —

CARL GUSTAV CARUS (Darstellung des Nervensystems und Gehirns. Leipzig, 1814. Lehrbuch der Zootomie. 2. Aufl. Leipzig, 1834. p. 52 bis 56. Von den Ur-Theilen des Knochen- und Schalengerüsts. Leipzig 1828) erklärt die erste Abtheilung des Gehirns der Fische (erste Hirnmasse) für analog den grossen Hemisphären des Menschengehirns, und nennt sie die Ganglien des Geruchsnerven. Die zweite Abtheilung (zweite Hirnmasse) betrachtet er als die »wahrhaftigen Sehhügel«, sie entsprächen dem vorderen Paar der Vierhügel des Menschen und seien die Ganglien des Sehnerven. Dagegen bezeichnet CARUS die Valvula cerebelli als innere, die Tori semicirculares als vordere innere Ganglien des Sehnerven, die Lobi inferiores und das Trigonum fissum entsprechen der grauen Masse des Trichters, er benannte sie Ganglien des Hirnanhangs. Die dritte Abtheilung (dritte Hirnmasse) ist das Kleinhirn. —

Auch ANSARY wird als Anhänger dieser Ansicht bezeichnet, doch hat leider mir seine Abhandlung (De cerebro piscium et medulla spinali Halis 1813) nicht vorgelegen.

TIEDEMANN'S Ansichten sind besonders wichtig und von hohem Interesse, weil er auf Grund von entwicklungsgeschichtlichen Untersuchungen das Gehirn der Fische mit dem Gehirn der Vögel und Säugethiere verglich (TIEDEMANN, Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Foetus des Menschen nebst vergleichender Darstellung des Hirnbaus in den Thieren. Nürnberg 1816). Der hinterste Abschnitt des Fischgehirns ist das Cerebellum; der Lobus opticus ist Vierhügel der Säugethiere; Analoga der Sehhügel seien bei Fischen nicht zu finden. Die Lobi anteriores seien die miteinander vereinigten Corpora striata und Hemisphären, was TIEDEMANN so darstellt, als hätten die Hemisphären sich noch nicht aus den Corpora striata heraus entwickelt. Durch das Fehlen der Hemisphären erkläre sich der Mangel eines Balkens, der Seitenventrikel u. s. w. im Fischgehirn. Ob die Lobi inferiores wirklich als Corpora candicantia aufzufassen seien, ist ihm fraglich und wird unentschieden gelassen.

SERRAS (Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés. Tome I et II. Paris 1824—1826) bringt genau eine Wiederholung der TIEDEMANN'schen Ansichten und weicht nur darin ab, dass er meint, die Corpora striata fehlten den Fischen, weil er die Lobi anteriores als Hemisphären darstellt. SERRAS neigt dazu, die Lobi inferiores für die Thalami optici zu halten.

III. Die dritte Gruppe steht der zweiten sehr nahe, insofern als — beim Vergleich der Abtheilungen des Fischgehirns mit den Gehirnblasen des Embryo's — der Lobus opticus im weiteren Sinne mit

Hinzuziehung der Lobi inferiores und des Trigonum zum Lobus opticus, nicht allein der Vierhügelblase, sondern auch der Blase des dritten Ventrikels verglichen wird.

Hier muss ich zuerst K. E. v. BAER nennen (BAER, Ueber Entwicklungsgeschichte der Thiere. Königsberg 1837. II. Theil. p. 305—309). BAER vergleicht die Lobi anteriores dem Vorderhirn, den Lobus opticus (im weiteren Sinne) hält er nicht allein für das zur Entwicklung gekommene Zwischenhirn (Blase des dritten Ventrikels), sondern auch für das Mittelhirn (Vierhügelblase); die Anschwellungen in dem Lobus opticus seien die Sehhügel. Das, was man am Fischgehirn Fornix nenne, sei kein Fornix des Menschengehirn, sondern ein besonderes Gebilde des Fischgehirns.

Ganz ähnlich drückt sich JON. MÜLLER aus (Vergleichende Anatomie der Myxinoiden in den Abhandlungen der Königlichen Akademie der Wissenschaften zu Berlin aus dem Jahre 1838; Berlin 1839. Handbuch der Physiologie des Menschen. I. Bd. 4. Aufl. Coblenz 1844. p. 704).

Ferner schliessen sich an die BAER'sche Auffassung KLAATSCH de cerebris piscium ostacanthorum aquas nostras colentium. Halis 1850, ebenso VALENTIN, WAGNER, STANNIUS u. s. w. GEGENBAUR, Grundzüge der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1859) nennt die Lobi anteriores die Hemisphären, vergleicht den Lobus opticus dem Zwischenhirn und Mittelhirn des Embryo's, es sei also derselbe entsprechend der Summe eines Lobus ventriculi tertii und eines Lobus eminentiae bigeminae und der Ventriculus lobi optici dem dritten Ventrikel und dem Aquaeductus Sylvii. —

Zum Schluss dieser Uebersicht erwähne ich der Mittheilungen eines französischen Autors, welche sich allenfalls noch der ersten Gruppe anschliessen, aber durch ganz besondere Eigenthümlichkeiten eine isolirte Stellung verdienen. HOLLARD (Recherches sur la structure de l'encéphale des poissons et sur la signification homologique de ses différents parties im Journal de l'Anatomie par Robin 1866) deutet die Lobi posteriores als Lames de Tarin, hält die Valvula cerebelli für die Vierhügel, die Lobi optici für die Sehhügel, und schliesslich sogar die Lobi inferiores für die Corpora striata, dagegen meint er, dass die Lobi anteriores den eigentlichen Grosshirnhemisphären, vielleicht der Insel gleich zu setzen seien. Er stimmt den Bezeichnungen GOTTSCHUS's nicht bei, sagt statt Fornix Languette fornicoides, statt Corpus callosum Commissure calloide. —

— Meiner eigenen Ansicht nach, welche ich auf Grund der eben mitgetheilten Untersuchungen gewonnen habe, muss ich einer Deutung des Fischgehirns hoipflichten, welche die von TIEDEMANN ge-

gebene nur etwas genauer ausführt und somit den Ansichten der dritten Gruppe auch nahe steht.

Ueber die Auffassung des hintersten Abschnittes als Cerebellum und des Raumes zwischen der Medulla oblongata und Cerebellum als Ventriculus quartus kann gar kein Zweifel sein. Der Ventriculus lobi optici ist der stark erweiterte Aquaeductus Sylvii, der Boden des Ventrikels, die Pars peduncularis entspricht den Pedunculi cerebri, die Valvula cerebelli dem Velum medullare superius s. anterius (Valvula cerebelli superior s. anterior, s. Tarini) das Tectum lobi optici dem Corpus bigeminum. Der zwischen Pars peduncularis und Lobi anteriores liegende Theil ist zu vergleichen den Thalami optici, weshalb er auch so von mir benannt worden ist, die Lobi inferiores und das Trigonum sind dem Tubercinereum gleichzustellen, eine Deutung der Lobi inferiores als Corpora candicantia finde ich nicht zulässig. Der zwischen den genannten Theilen bleibende Raum, welcher zwischen Lobus opticus und Lobi anteriores entweder frei und unbedeckt ist (Gadus Lota) oder von den Lobi anteriores und dem Lobus opticus zum Theil verdeckt, ist der eigentliche dritte Ventrikel, der nach hinten unter dem Tectum mit dem Ventriculus lobi optici (Aquaeduct. Sylvii) communicirt, nach unten im Trigonum ausmündend, durch die Hypophysis verschlossen wird. — Die Lobi anteriores mit dem zwischen ihnen befindlichen Raum — von mir als Ventriculus communis lorum anteriorum bezeichnet — machen vielleicht am meisten Schwierigkeit; ich muss sie aber doch als Corpora striata und Grosshirnhemisphären zugleich (TIEDEMANN völlig beistimmend) deuten, wobei ich den Ventriculus communis als Rest der Höhle der vordersten Hirnblase auffassen möchte. —

Eine eingehende Kritik der älteren Ansichten und eine besondere Unterstützung meiner eigenen wird man — glaube ich — hier nicht vermissen, weil dieselbe nur in Wiederholung vieles schon Gesagten bestehen müsste.

## Erklärung der Abbildungen.

## Tafel I.

- Fig. 1. Aus dem Ganglion nervi trigemini von *Silurus glanis*. Vergr. 340.  
a Nervenzellen.  
b Nervenfasern.
- Fig. 2. Aus dem Ganglion des N. trigeminus von *Sil. gl.* Vergr. 340.  
a Kleine Nervenzellen.  
b Nervenfasern.
- Fig. 3. Ebenfalls aus einem Ganglion. Vergr. 700.  
a Nervenzelle mit Korn und Kornkörperchen.  
b Axencylinder.  
c Markscheide.  
d Bindegewebige Scheide der Nervenzelle, von der Zelle getrennt durch einen Hof.  
e Bindegewebige Scheide der Nervenfasern.
- Fig. 4. Querschnitt aus dem Rückenmark des Wels.
- Fig. 5. Querschnitt aus dem Rückenmark des Aales.
- Fig. 6. Querschnitt durch das Rückenmark des Barsches. Vergr. 80.
- Fig. 7. Querschnitt durch das Rückenmark von *Cyprinus Dobula*. Vergr. 80.  
a Centralcanal.  
b Oberhörner.  
c Commissura transversa.  
d Untere Wurzel.  
e Obere Wurzel des Spinalnerven.
- Fig. 8. Horizontaler Längsschnitt aus dem Rückenmark von *Cyprinus Dobula*. Vergr. 80.  
a Unterer Schenkel der grauen Substanz.  
b MAUTHNER'sche Fasern.  
c Zellensäulen der Unterhörner.  
d Weiße Substanz.
- Fig. 9. Centralcanal des Rückenmarks vom Hecht auf einem Querschnitt. Vgr. 840.  
a REISSNER'scher Faden.  
b Nervenzelle.  
c Blutgefäß.
- Fig. 10. Längsschnitt aus dem Rückenmark des Barsches. Vergr. 340.  
a Centralcanal.  
b Radialfasern.
- Fig. 11. Schräger Längsschnitt aus dem Rückenmark von *Perca fluviatilis*. Vgr. 80.  
a Centralcanal.  
b Radialfaser.  
c Epithel.  
d Querdurchschnittene Commissura transversa.
- Fig. 12. Aus einem Längsschnitt durch das Rückenmark von *Gadus Lota*. Vgr. 340.  
a Centralcanal.  
b REISSNER'scher Faden.  
c, f Radialfasern.  
d, e Epithel des Centralcanals.
- Fig. 13. A u. B. Aus einem Längsschnitt durch das Rückenmark von *Gadus Lota*. Vergr. 340.  
a Pia mater.  
b Radialfasern.  
c Ende der Radialfasern an der Pia mater.  
d Epithel des Centralcanals.

- Fig. 14. Aus einem Längsschnitt des Rückenmarks vom Barsch. Vergr. 80.  
a Centralcanal.  
b Längsfasern; bei  
c umbiegend.  
d Querdurchschnittene Nervenfasern.  
e Weiße Substanz.
- Fig. 15. Schräger Längsschnitt durch das Rückenmark des Hechtes. Vergr. 80.  
a Längsfasern.  
b Längsfasern, welche bei  
c in die untere Wurzel eintreten.

## Tafel II.

- Fig. 16. Ansicht eines Gehirns von *Gadus Lota* von oben.
- Fig. 17. Ansicht eines Gehirns von *Gadus Lota* von unten.
- Fig. 18. Ansicht eines Gehirns von *Gadus Lota* von der Seite.
- Fig. 19. Ansicht eines Gehirns von *Gadus Lota* mit geöffnetem Lobus opticus und nach Entfernung des Cerebellum.  
a Rückenmark, a' Tuberculum medium s. impar.  
b Cerebellum, s der Querschnitt des entfernten Cerebellum.  
c Lobus opticus.  
d Lobi anteriores.  
r Thalami optici mit dem Eingang in den dritten Ventrikel.  
e Lobi inferiores.  
f Hypophysis.  
g Obere Wurzel.  
h Untere Wurzel der Spinalnerven.  
i Erster Spinalnerv mit vier Wurzeln.  
k Nervus vagus.  
l N. glossopharyngeus.  
m N. acusticus.  
n N. trigeminus.  
o N. oculomotorius.  
p N. opticus.  
q Tractus olfactorius.  
t Längsfurche des Gehirns, Sulcus centralis.
- Fig. 20. Querschnitt durch die Medulla oblongata von *Gadus Lota*, um den Vagus-kern und das Tuberculum impar zu zeigen.
- Fig. 21.—26. aus dem Gehirn von *Gadus Lota* nach der Lupe bei 6facher Vergr.
- Fig. 21. Querschnitt durch die Medulla oblongata a, das Cerebellum c, Ventriculus quartus b.
- Fig. 22. Querschnitt a Pars commissuralis, c Cerebellum, b Ventriculus quartus.
- Fig. 23. Querschnitt durch den Lobus opticus, a Pars peduncularis, b Tectum, c Sulcus longitudinalis superior, d Valvula cerebelli (l oberes Blatt, m unteres Blatt der Valvula), e Ventriculus lobi optici, f Lobi inferiores, g Hypophysis, k Torus semicirc. Haleri.
- Fig. 24. Querschnitt durch die Stelle, in welcher der Lobus opticus mit der Gegend des dritten Ventrikels verschmilzt.  
g, b, c, e, f wie Fig. 23.

- i Torus longitudinalis nebst Commissura anterior die Communicationsöffnung  
 o mit dem dritten Ventrikel bedeckend.  
 h Raum zwischen den Lobi inferiores, in welche Pia hineintritt.
- Fig. 25. Querschnitt durch die Thalami optici.  
 a Ventriculus tertius.  
 c Hypophysis.  
 d Lobi anteriores, die Thalami verdeckend.
- Fig. 26. Querschnitt durch die Lobi anteriores.  
 a Lobi anteriores.  
 b Ventriculus communis.  
 c Chiasma des Sehnerven.
- Fig. 27. Horizontaler Längsschnitt aus der Medulla oblongata des Hochtes, die Kreuzung der MAURNER'schen Fasern darstellend. Vergr. 80.
- Fig. 28. Längsschnitt senkrecht durch die Valvula cerebelli von Gadus Lota.  
 a Unteres,  
 b oberes Blatt.  
 c Rindenschicht.  
 d Körnerschicht.  
 e Grenzschrift mit Nervenzellen.  
 f Tectum.
- Fig. 29 A. Querschnitt durch das Tectum lobi optici von Perca fluviat. Vergr. 80.
- Fig. 29 B. \*) Querschnitt durch das Tectum lobi optici von Cyprin. auratus.  
 a Grundsubstanz.  
 b Längsfaserschicht.  
 c Grundsubstanz.  
 d Längsfaserschicht.  
 e Quersfaserschicht.  
 f Zellschicht. f' Torus longitudinalis.  
 g Epithel.
- Fig. 30. Senkrechter Querschnitt durch den Hirnanhang von Gadus Lota.  
 a Obere Abtheilung mit den Schläuchen.  
 b Untere Abtheilung.  
 c Communication mit dem dritten Ventrikel.
- Fig. 31. Zellen aus dem Lobus anterior von Gadus Lota. Vergr. 340.
- Fig. 32. Längsschnitt senkrecht durch das Gehirn von Gadus Lota (schematisch).  
 a Medulla oblongata.  
 b Pars commissuralis.  
 c Pars peduncularis.  
 d Corebellum.  
 e Valvula cerebelli.  
 f Tectum lobi optici.  
 g Ventriculus lobi optici.  
 h Ventriculus tertius.  
 i Obere  
 j untere Abtheilung des Hirnanhangs.  
 k Lobus anterior.

\*) Fig. 29 B. ist durch Zufall auf die Taf. I. gekommen.

## Die Histologie des Bogenapparates und des Steinsacks der Frösche.

Von

Dr. C. Hassé,

Prosector und Docent an der Anatomie zu Würzburg.

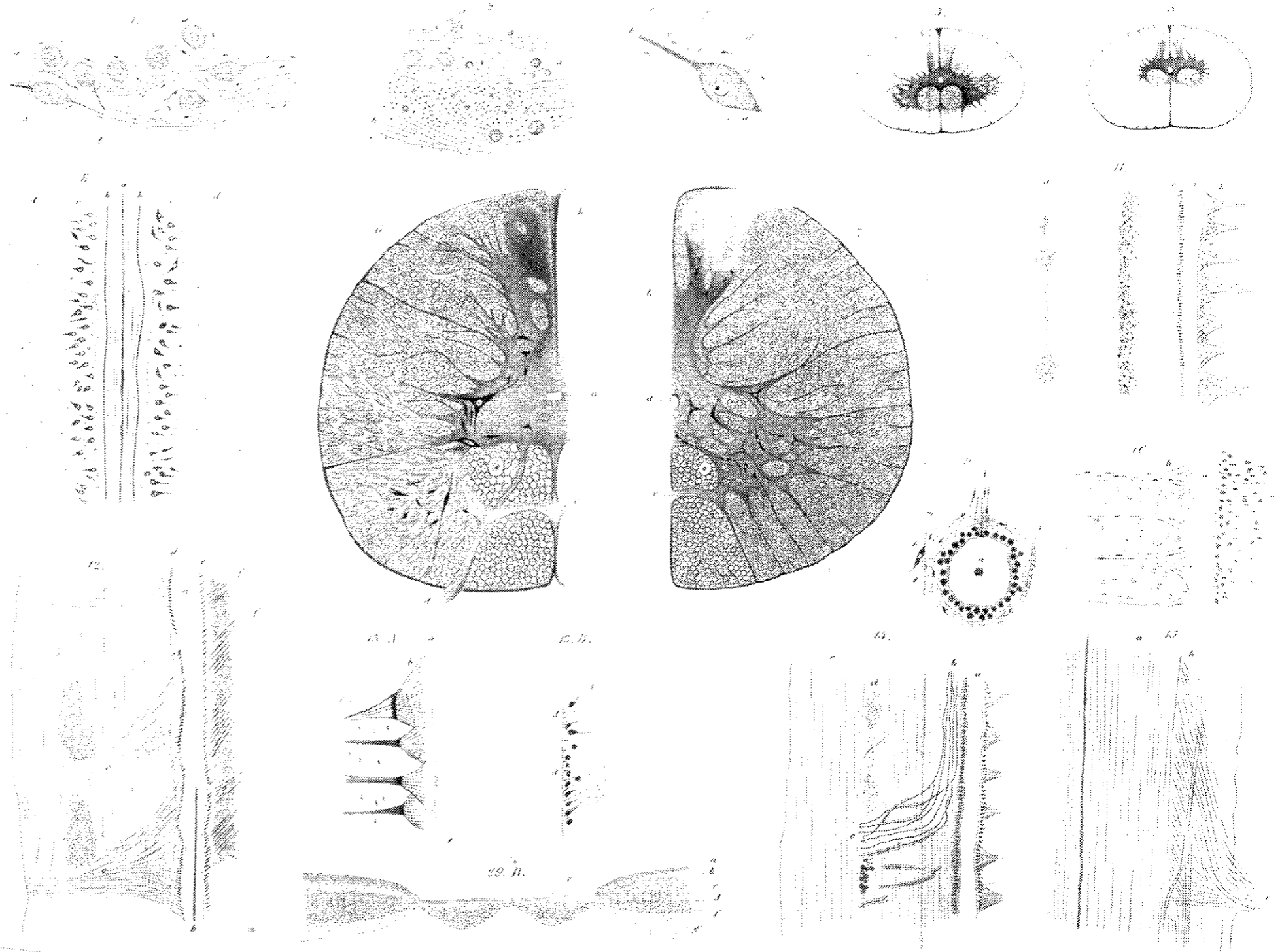
Mit Taf. III. und IV.

In meiner Abhandlung: »Der Bogenapparat der Vögel«<sup>1)</sup> habe ich kurz des Baues der hier zu beschreibenden Theile von *Rana temporaria* erwähnt, und, wenn ich auch nicht zum Abschlusse gelangte, doch gezeigt, dass das Wesen in den correspondirenden Theilen dasselbe ist. Manche Anschauung war darin niedergelegt, die nicht ganz den wirklichen Verhältnissen entspricht, und die sich erst durch erneute eingehendere Untersuchungen als irrig darstellte, und es wird mein Bestreben sein, in den folgenden Zeilen diese zu corrigiren und zu zeigen, wie bis ins Einzelste hinein, die Theile denen der höheren Wirbelthiere entsprechen. Dies gilt nicht blos von dem Bogenapparate und dem Steinsacke, bis zu einem gewissen Grade findet es auch bei den übrigen Theilen des Gehörorgans statt, die ich demnächst zum Gegenstande einer ausführlichen Arbeit zu machen gedenke. Ich habe mich vergebens über das vorliegende Thema nach näheren Angaben in der Literatur umgesehen und selbst DERRERS geht in seiner Abhandlung: »Ueber das innere Gehörorgan der Amphibien«<sup>2)</sup> nicht näher auf die histologischen Details ein. Meine Angaben werden daher im Wesentlichen den Charakter des Neuen tragen und nur selten Gelegenheit finden, auf Ansichten anderer Forscher näher einzugehen.

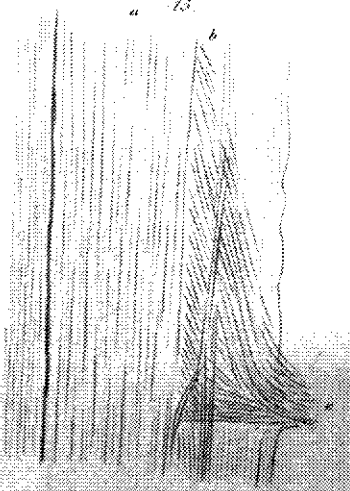
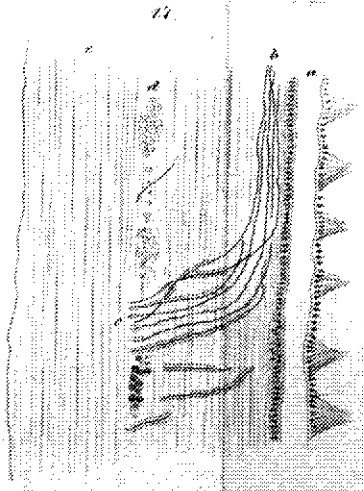
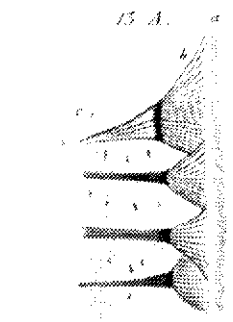
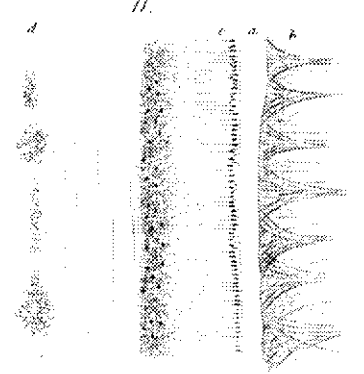
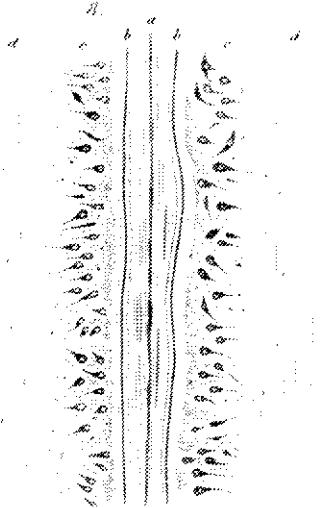
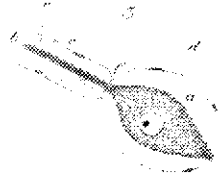
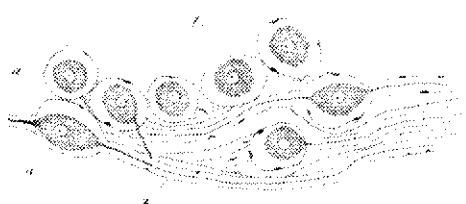
Bei dieser Untersuchung habe ich in ausgedehnterem Maasse wie bisher mich der Osmiumsäure bedient. Es ist dabei nöthig, vorher so weit wie möglich die häutigen Theile frei zu legen, und ein Eröffnen

1) Diese Zeitschr. Bd. XVII. Heft 4.

2) Archiv für Anatomie und Physiologie. 1862.

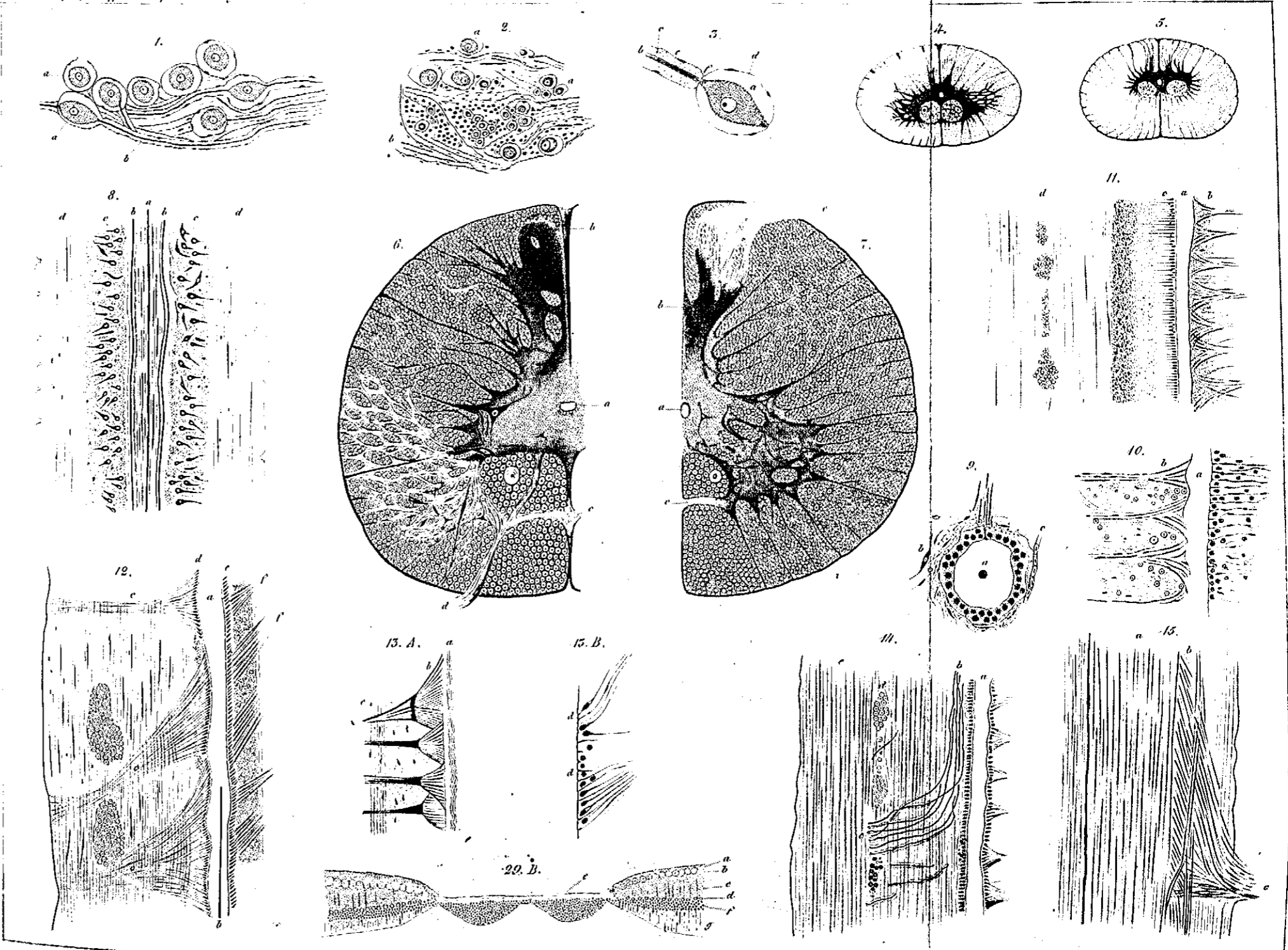


Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.



Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.





Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

