

# DAS CENTRALORGAN DES NERVENSYSTEMS DER SELACHIER.

VON  
**JOSEF VICTOR ROHON.**

(Mit 9 Tafeln.)

ARBEITEN AUS DEM ZOOLOGISCH-VERGLEICHEND-ANATOMISCHEN INSTITUTE DER WIENER UNIVERSITÄT.

(VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 15. MÄRZ 1877.)

## Einleitende Bemerkungen und die Untersuchungsmethoden.

Zweck der vorliegenden Abhandlung ist die Förderung unserer Kenntnisse vom inneren Baue des Selachiergehirnes auf Grundlage näherer histologischer Untersuchung und eingehender Vergleichung mit dem Gehirn der Säugethiere und insbesondere des Menschen.

Das menschliche Gehirn zum Vergleiche heranzuziehen, empfiehlt sich schon deshalb, weil dasselbe am genauesten unter allen Wirbelthiergehirnen untersucht wurde und seinem feinem Baue nach am eingehendsten bekannt ist.

Zunächst werden wir aufmerksam zu machen haben auf diejenigen Schwierigkeiten, welche bei jeder in das Bereich des Nervensystems eingreifenden Untersuchung hervorgehoben werden müssen; in ihrer Würdigung liegt für den Beobachter eine Mahnung zur Vorsicht bei seinen, aus den erzielten Untersuchungsergebnissen aufzustellenden Schlussfolgerungen, vornehmlich, wenn die Untersuchungen nicht etwa Wahrnehmlichkeiten, sondern womöglich Wahrheiten anstreben sollen.

Die zahlreichen, bis in die neueste Zeit geführten Untersuchungen dieser Art konnten nämlich nicht einmal zu einer überzeugenden Klarheit in der Darstellung der Elemente und ihres Verhaltens zu einander im Centralorgan des Nervensystems führen. So haben unsere Kenntnisse von der Ursprungsweise der Nervenfasern aus der Nervenzelle in einer Reihe von Decennien mehrere Wandlungen erfahren. Einmal wollte man die Nervenfasern für den Protoplasmafortsatz der Nervenzelle, andermal für den Zellkernfortsatz, ja selbst für den Zellkernkörperchenfortsatz erklärt wissen. Schon stellte sich der grössere Theil der hervorragendsten Forscher auf die Seite der ersteren Ansicht, welche die Nervenfasern für den Protoplasmafortsatz der Nervenzelle gelten liess, und ward demnach die Hoffnung auf ein positives Resultat, auf die Überwindung mindestens einer fundamentalen Schwierigkeit gehegt, als Max Schultze auf Grundlage seiner Beobachtungen (l. c. 30, 4, p. 135) mit der Ansicht auftrat: dass die Nervenzelle nur zu einem Knotenpunkte für die zahllosen Einzelfibrillen wird und dass diese Einzelfibrillen aus den verschie-

densten Regionen des Nervensystems stammen, aus ihnen sich dann ein gesammeltes Bündel als Axencylinder zu einer Nervenfasern zusammenfasst „und mit Markscheide umgeben, sofort peripherisch verläuft, die anderen unbekannte Wege ziehen“.

Es blieb bislang diese fundamentale Frage ungelöst.

Eine andere wesentliche Schwierigkeit bildet die Frage nach der Beschaffenheit von der Grundsubstanz im Centralorgan des Nervensystems, welche Virchow „Neuroglia“, Kölliker „Bindesubstanz“, benannt haben.

Wir vermögen nicht zu entscheiden, inwiefern diese Substanz von einer Bindegewebigen oder einer nervösen Natur sei.

Endlich bleiben für den vergleichenden Anatomen fast unüberwindliche Schwierigkeiten in den lückenhaften Darstellungen der ontogenetischen Entwicklung sowohl des peripherischen, als auch des centralen Nervensystems übrig.

Man muss gestehen, dass bei solchem Stand der Dinge das Streben nach einer Erkenntniss des inneren Baues vom Gehirn und Rückenmark auf eine beschränkte und wenig Aussicht auf Erfolg versprechende Grundlage angewiesen bleibt.

Wenn wir daher von Untersuchungen auf diesem Gebiete sprechen wollen, so müssen wir in erster Linie die Lagerungs- und Grössenverhältnisse der Ganglienzellen, die Verlaufsweise und die Dimensionen in der Länge und in der Quere der Gehirn- und Rückenmarksfasern, wie auch die centrale Ausbreitung der Gehirn- und Rückenmarksnerven in den einzelnen Abschnitten berücksichtigen.

Bei der Aufnahme dieser Arbeit waltete das Bestreben: auf möglichst breiter Basis sowohl die Untersuchung der histologischen Elemente im frischen Zustande, d. h. den lebenden Thieren entnommenen, als auch an durchsichtigen nach verschiedenen Richtungen geführten Schnitten die Untersuchung des Aufbaues von dem Centralorgan des Nervensystems der Selachier vorzunehmen.

Allein, je weiter die Studien vorgeschritten waren, desto mehr zeigten sich auch verschiedene Lücken und Mängel, und die Resultate präsentirten sich schliesslich nur als schwacher Versuch einer Darstellung des Selachiergehirnbaues als solchen und im Anschlusse an die Architectonik des menschlichen Gehirnes.

Die Veranlassung zu der Wahl des Selachiergehirnes als des Untersuchungsobjectes sucht ihre Begründung in mehreren Umständen.

Die Selachier sind nämlich im Allgemeinen überaus wichtige Organismen, ihre Bedeutung in vergleichend-anatomischer Beziehung ist von Carl Gegenbaur (l. c. II, a, b, c) namentlich mit Rücksicht auf das Skelet auf eine eminente Weise in neuester Zeit dargethan worden.

Schon eine oberflächliche Betrachtung des centralen Nervensystems dieser Thiere bietet viel des Bestechenden, hauptsächlich aber, wenn man die Lagerung und die Gestaltung der einzelnen Gehirnthelle im Auge behält. Ferner die Mannigfaltigkeit der Gehirnformen bei den verschiedenen Fischgruppen, die Schwierigkeiten bei der Beschaffung des Materials, dessen Conservirung, Verarbeitung, alles dies konnte nur für eine Beschränkung der Untersuchungen auf das Selachiergehirn sprechen. Die ausgezeichnete Leitung und Orientirung meines hochverehrten Lehrers, des Herrn Professors Dr. Carl Claus, wie auch der Umstand, dass ich mich einige Jahre hindurch mit Studien in der Gehirnanatomie eingehendst beschäftigte, dürften diesen Untersuchungen gewissermassen eine Berechtigung ertheilen.

Während eines fünfwochentlichen Aufenthaltes an der k. k. zoologischen Station in Triest sammelte ich im Frühjahr 1876 ein reiches Material, um die einige Monate früher aufgenommenen Untersuchungen dem Abschlusse zuzuführen. Ich überzeugte mich, dass einer günstig situirten Untersuchung der Selachiergehirne die Präparation an frischen Thieren vorausgehen müsse.

Will man sich demgemäss von den allgemeinen anatomischen Verhältnissen eine richtige Vorstellung bilden und über den Zustand des Untersuchungsobjectes vor seiner Conservirung zum Zwecke einer histologischen Verwendung einigermaßen orientiren, so bleibt nur die Betretung dieses Weges übrig.

Demnach präparirte auch ich an frischen, zum grossen Theile auch an lebenden Thieren die Gehirne. Was die Präparation selbst betrifft, so werden bei ihrer Vornahme an der dorsalen Fläche des Gehirns keine nennhaften Schwierigkeiten wahrgenommen. — nicht so an der ventralen Fläche. Hier berührt das Gehirn in seiner ganzen Länge die unteren Cranialtheile, und nur die Gehirnhäute (*Dura, Arachnoidea, Pia*) und die Gefässcomplexe lagern sich zwischen beide Theile; es ist also in dieser Gegend eine Verschiebung und Verletzung der verschiedenen Gehirnthteile immerhin leicht denkbar. Ausserdem erschweren das Präpariren die meisten, mitunter sehr zarten, manchmal mit unbewaffnetem Auge gar nicht wahrnehmbaren, hierselbst entspringenden und verlaufenden Nervenwurzeln, deren grösster Theil seine Ausbreitung in der Labyrinth- und Occipital-Region findet.

Um die äusseren Contouren aller Gehirnthteile genauer betrachten zu können, müssen die Gehirnhäute sammt den Gefässen abgelöst werden. Es ist dies jedoch nicht immer so leicht, wie es beim ersten Anblick zu sein scheint. Ich habe öfters die Erfahrung gemacht, dass bei grösseren und älteren Individuen die Gehirnhäute von mächtigen Gefässnetzen begleitet, mit einzelnen Gehirnthteilen förmlich verwachsen, so dass die Loslösung ohne einige Zerrung und Verletzung der Gehirnsubstanz fast zur Unmöglichkeit wird. Noch viel schwieriger gestaltet sich bei allen diesen Thieren die Präparation der *Regio ventriculi tertii* und *ventriculi quarti* (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, III und IV). An diesen beiden Stellen bildet die *Pia* mit dem *Plexus chorioideus* gleichsam eine Decke; will man nun diese Theile entfernen — um das Innere dieser Gegenden einer genaueren Betrachtung zu unterziehen —, so ist eine Verschiebung der seitlichen Begrenzungen von den beiden genannten Regionen unausbleiblich. Dies bezieht sich speciell auf die *Regio ventriculi tertii* der meisten Haie und Rochen, bei den letzteren auch auf den *Ventriculus quartus*.

Und noch ein anderer Umstand verdient einige Beachtung. Es werden die Selachiergehirne von allen Seiten von einer gallertartigen Substanz umgeben, nur die ventralen Gehirnpartien machen hievon eine Ausnahme. Diese Gallerte, welche schon längst bekannt ist, verlangt bei grösseren und älteren Thieren eine nicht unbedeutende Consistenz und verursacht durch ihre mit den Gehirnhäuten eingegangene innige Verbindung eine in höherem Masse schwierige Präparation.

Bei Thieren von mittelmässiger Grösse und Alter bereitet die Entfernung der Gehirnhäute, Gefässcomplexe und der Gallertsubstanz gar keine Schwierigkeiten.

Dieses an und für sich als zweckmässig erachtete Verfahren bei der Ablösung von den eben besprochenen Gebilden führt jedoch in einiger Beziehung zu so manchen Nachtheilen, deren Erwähnung ich nicht unterlassen kann, weil dieselben auf die Beurtheilung der Abbildungen auf den ersten zwei Tafeln zu dieser Abhandlung einen Einfluss nehmen könnten.

Durch das Entfernen der Gehirnhäute und Gefässe erleiden einige Gehirnthteile, — so die *Corpora restiformia*, das Zwischen- und Mittelhirn — vorzüglich im frischen Zustande eine gewisse Erweiterung in der Richtung nach aussen, wodurch selbstverständlich auch ihre Dimensionsverhältnisse zu denen der benachbarten Gehirnthteile, diesfalls zum Hinterhirn, andere werden.

Die Härtung der Gehirne veranlasste ich nach der allgemein bekannten und bei ähnlicher Gelegenheit gebrauchten Methode, d. h. unter Anwendung von Jod-Alkohol und *Kali bichromicum*.

Nach dieser Methode erhaltene Gehirne präsentirten sich bei der Aufnahme behufs Anfertigung von mikroskopischen Querschnitten als ziemlich unbeschädigt.

Die in verschiedenen Richtungen vorgenommenen Schnitte verfertigte ich theilweise aus freier Hand, zum grossen Theile aber mit Hilfe des von Professor v. Gudden entworfenen Mikrotoms. Die Behandlung der Schnitte erfolgte nach der allgemein bekannten Carminfärbungsmethode.

Im Nachfolgenden will ich noch die bei der Untersuchung der histologischen Elemente angewandten Methode mittheilen. Von der zu untersuchenden Gehirnpartie wird ein kleines Stückchen mit einer kleinen Scheere oder Scalpell von einem lebenden Individuum genommen, nachdem man selbstverständlich mit Vorsicht und Schnelligkeit die Schädeldecke und die Gehirnhäute an der betreffenden Stelle entfernte. Sodann

wird dasselbe Stückchen angesäuert in ein mit Pikrocarmin gefülltes Umröhrchen übertragen, woselbst es 5—10 Minuten verbleibt. Dieser Prozedur folgt die Zerzupfung des Präparates auf einem Objectträger und zwar in einer mit gewöhnlichem Flusswasser stark verdünnten Glycerinlösung. Ist die Arbeit des Zerzupfens unter einer Stativloupe vollendet, so wird dem Präparat etwas von einer ziemlich schwachen Glycerinlösung hinzugefügt, ferner ein aus dünnem Papier bereitetes Diaphragma beigegeben, um auf diese Weise die Zellen oder Fasern vor dem Drucke des Deckgläschens womöglichst zu schützen; — alsdann wird das Präparat mit dem Deckgläschen vorsichtig versehen, das Deckgläschen vermittelst eines geschmolzenen weissen Waxes mit dem Objectträger verkittet und schliesslich mit einer je nach Bedarf notwendigen Menge von dem schwarzen Lack von Dr. Schacht umgeben.

Die solchermassen gewonnenen Präparate erhielten sich bis zur Zeit, wo diese Zeilen niedergeschrieben wurden in unverändertem Zustande und bieten besonders die grösseren isolirten Ganglienzellen (Taf. IV, Fig. 25, 28, 29) durch ihre zweifache Imbibition nicht zu unterschätzende Vorthelle. Es färbt sich bei dieser Methode der Zellkern und das Zellkernkörperchen schön roth und das Protoplasma der Zelle gelb, wogegen die Zellenfortsätze sehr wenig oder gar nicht tingirt erscheinen.

Diese Methode wird vom Herrn Professor Dr. Claus in Verbindung mit der Liberosmiumsäure bei seinen Untersuchungen an den zartesten Seethieren seit Jahren mit den besten Erfolgen angewendet; auf sein gütiges Anrathen gelangte dieselbe auch an dieser Stelle zur Verwendung, wesshalb ich dieser Methode den Namen der „Claus'schen Methode“ beigelegt habe.

Bemerkt muss jedoch werden, dass ich die vorerwähnten Resultate nur durch ein von Friedr. Witte in Rostock für das Wiener zoologisch-vergleichend-anatomische Universitätsinstitut bezogenes Pikrocarmin — dessen procentische Zusammensetzung mir unbekannt geblieben ist — erzielen konnte; wenigstens fand ich in der wiederholten Benützung des vorschrittmässig bereiteten Pikrocarmins keine gewünschte Befriedigung.

Folgende Thiere stellten das Untersuchungs-material:

#### A. Haie (*Squalides*)<sup>1</sup>.

1. *Hexanchus griseus* Gm.
2. *Squatina vulgaris* Risso. (*Squalus squatina* L.)
3. *Acanthias vulgaris* Risso.
4. *Centrina Salriani* Rond.
5. *Scyllium catulus* Cuv.
6. *Mustelus vulgaris* Müller und Henle. (*Mustelus laevis* Rond.)
7. *Galeus canis* Rond.
8. *Carcharias lamia* Risso.

#### B. Rochen (*Rajides*).

9. *Raja miraletus* L.
10. „ *Schultzei* N.
11. „ *batis* L.
12. *Laeriraja macrorhynchus*.
13. *Trygon pastinaca* L. (*Pastinaca marina* Bell.)
14. *Myliobatis aquila* L.
15. *Torpedo marmorata* Risso. (*Torpedo Gal-ranii*.)

### I. Anatomischer Abschnitt.

Die descriptive Anatomie der Selachiergehirne ist schon mehrfach behandelt worden. Wilhelm Busch (l. c. 7) unterzog diese Gehirne in Verbindung mit denen der Ganoiden einer Untersuchung. v. Mikluch-Maclay (l. c. 19) würdigte ihrer einer umfassenden Abhandlung. Stannius (l. c. 27, b) hingegen unter-

<sup>1</sup> Herr Dr. E. Graeffe, Inspector an der k. k. zoologischen Station in Triest, hatte die Freundlichkeit, die Species aller untersuchten Thiere mit Hilfe der Werke von Johannes Müller und Henle (l. c. 21), Bonaparte (l. c. 5) zu bestimmen. Ich fühle mich verpflichtet, für sein liebenswürdiges Entgegenkommen bei der Beschaffung der in der Adria seltener vorkommenden Selachier meinen wärmsten Dank anzusprechen.

suchte in ausführlicher Weise die Sclachier zugleich mit den übrigen Fischen auf das anatomische und physiologische Verhalten des peripherischen Nervensystems. Ausserdem finden sich in den Werken einzelner älterer und neuerer Forscher allgemein gehaltene Beobachtungen zerstreut, von deren bedeutenderen Thatsachen Erwähnung gethan wird.

Sonach könnte man erwarten, dass die Schilderung der makroskopischen Verhältnisse bei den Sclachiergehirnen als eine natürliche Voraussetzung aus dem Bereich dieser Untersuchungen ausgeschlossen bleibe.

Allein das Streben nach einem zusammenhängenden Ganzen und das Bedürfniss einer genaueren und eingehenderen vergleichend-anatomischen Darstellung bewogen mich, dennoch diesen Theil der eigentlichen von mir bezweckten Untersuchung voranzusenden.

Bevor ich zu der Beschreibung selbst übergehe, möchte ich mir über die Benennungen der einzelnen Gehirnabschnitte und deren Verhalten zu dem *Cranium* und *Cavum cranii* einige Bemerkungen erlauben.

Ich werde einzelne Gehirnabschnitte mit Rücksicht auf ihre Gestaltung am zweckmässigsten mit den indifferenten, von Karl Ernst v. Baer (l. c. 2, p. 107) eingeführten und allgemein angenommenen Namen bezeichnen, und zwar in ihrer Aufeinanderfolge: Vorderhirn, Zwischenhirn, Mittelhirn, Hinterhirn und Nachhirn.

Das *Cranium* der Sclachier theilen wir mit Carl Gegenbaur (l. c. 11, 6, p. 30) in folgende vier Abschnitte ein:

1. Occipital-Region. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12; Taf. III, Fig. 20, *O*.)
2. Labyrinth-Region. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12; Taf. III, Fig. 20, *L*.)
3. Orbital-Region. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12; Taf. III, Fig. 20, *O*.)
4. Ethmoidal-Region. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12; Taf. III, Fig. 20, *E*.)

Das *Cavum cranii* zerfällt nach demselben Forscher in drei Abschnitte:

1. Hinterraum, nach hinten vom *Foramen occipitale*, nach vorn von der Sattellehne begrenzt. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, *H*.)
2. Mittelraum, nach hinten von der Sattellehne, nach vorn im Allgemeinen vom *Foramen nervi optici* begrenzt. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, *M*.)
3. Vorderraum, nach hinten vom *Foramen nervi optici*, nach vorn von dem vorderen Ende des Craniums begrenzt. (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12, *V*.)

Die Vertheilung der Gehirnmasse in diesen drei Abtheilungen des *Cavum cranii* ist folgende. In dem von den Cranialwandungen der Ethmoidal-Region gebildeten Vorderraum befindet sich das Vorderhirn, in dem von den Cranialwandungen der Orbital-Region gebildeten Mittelraum, lagern sich nach oben das Zwischenhirn und bei allen Sclachiern die nicht ein mächtig entwickeltes Hinterhirn besitzen, fast der ganze, im entgegengesetzten Falle der grössere vordere Theil desselben mit dem Mittelhirn, nach unten die *Lobi infundibuli seu inferiores*, *Processus infundibuli seu Saccus vasculosus* und die *Hypophysis cerebri*, endlich in dem von den Cranialwandungen der Labyrinth- und Occipital-Region gebildeten Hinterraum kommen im Falle der stärkeren Entwicklung der hintere Theil des Hinterhirnes und das Nachhirn zu liegen.

Bei näherer Betrachtung ergeben sich aber einige Modificationen in den Beziehungen der Schädelwandungen zu den einzelnen Gehirnabschnitten. So beobachtet man, dass die dorsale Fläche des Vorderhirnes mit der Schädeldecke gar keine Berührung aufweist, vielmehr dass sich das Vorderhirn bei denjenigen Sclachiern besonders von der Schädeldecke entfernt, bei denen ich aus dem Zustande der Cranialwandungen auf ein vorgeschrittenes Alter schliessen zu können glaubte. Dagegen kam man eine

bedeutende Annäherung an die Schädeldecke des Hinter- und Nachhirnes mit ihren dorsalen Flächen bemerken. Das Zwischen- und Mittelhirn stehen in gar keiner Beziehung zu der Schädeldecke, denn sie sind in der Tiefe des Mittelraumes eingebettet.

Die lateralwärts das Gehirn umgebenden Cranialwandungen nähern sich beiderseits bedeutend dem Vorderhirn, noch mehr dem Hinter- und Nachhirn, am wenigsten aber dem Zwischen- und Mittelhirn (Vergl. Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 10, 11, 12. V, Z, M, H, N). Eine viel innigere Beziehung haben die der Gehirnbasis zugewandten Cranialwandungen zu einigen Gehirnabschnitten erwiesen. Die Zunahme der Gehirnmasse bewirkt verhältnissmässig auch die mehr oder weniger durch die einzelnen Gehirnteile hervorgebrachten Vertiefungen an diesen Cranialpartien. So findet sich bei *Acanthias vulgaris*, *Squatina vulgaris*, *Centrina Salviani*, *Hexanchus griseus* — weniger bei *Carcharias lamia*, *Galeus canis*, *Mustelus vulgaris*, *Scyllium catulus* und den Rochen — eine bedeutendere Grube, in welcher die *Lobi infundibuli*, *Processus infundibuli seu Saccus vasculosus* und *Hypophysis cerebri* gelagert sind. Im Zusammenhange mit dieser Thatsache treten scheinbar auch die Krümmungsverhältnisse an der Übergangsstelle des Mittelhirnes in das Nachhirn auf. Parallel mit der Zunahme oder Abnahme der Masse von den vorerwähnten Theilen des Gehirnes und mit den Dimensionsverhältnissen des Craniums läuft auch eine stärkere oder schwächere Krümmung des Gehirnes an der angeführten Stelle.

Zu der Beschreibung der Selachiergehirne selbst übergehend, will ich im Nachfolgenden die Beobachtungsergebnisse mittheilen.

## Vorderhirn.

### a. Vorderhirn der Haie.

Nach der Gestaltung ihrer Oberflächen und Höhlen können die Vorderhirne der Haie in drei Gruppen eingetheilt werden.

Die erste derselben enthält das Vorderhirn des *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, V; vergl. die Abbildungen v. Miklucho-Maclay's l. c. 19, Taf. I, Fig. 1, A und Fig. 2, A), der *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2; vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung, l. c. 19, Taf. I, Fig. 9, A), der *Centrina Salviani* und *Hexanchus griseus* (Vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung, l. c. 19, Taf. II, Fig. 8, A).

Die dorsale Ansicht des Vorderhirnes gestattet die Unterscheidung zweier symmetrischer Hälften, welche aber nur in ihrer vorderen Partie vollkommen abgegrenzt erscheinen. Als Begrenzungslinie zwischen beiden Hälften kann die längs der Mediane verlaufende Furehe angesehen werden. Dieselbe gestaltet sich durch ihre besondere Tiefe bei *Hexanchus griseus* und *Acanthias vulgaris* zu einer Spalte, während sie bei der *Squatina vulgaris* und der *Centrina Salviani* mehr mit einer thalähnlichen Vertiefung zu vergleichen ist; sie erstreckt sich nach unten bis in die ventrale Gegend des Vorderhirnes, nach hinten und oben endigt diese Furehe, beziehungsweise Spalte in einer fast bei allen Selachiern mehr oder minder ausgebildeten runden Lücke (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 11, 12, *fn*). Die nähere Untersuchung dieser Lücke zeigt nicht immer dieselbe Beschaffenheit, bald ist sie von bedeutender Tiefe, bald gewinnt sie das Ansehen eines Grübchens. Von der bestimmten Form einer Lücke tritt sie bei *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, *fn*) und bei *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *fn*) auf. Am Vorderhirn des letzteren Selachiers konnte ich mir auch eine Vorstellung von der Bedeutung dieser Lücke bilden, denn ich beobachtete hier, dass ein stärkerer Gefässstamm dem auf der oberen Fläche des Vorderhirnes sich verbreitenden Gefässcomplexe angehörend, in diese Lücke eintrat, um sich wahrscheinlich daselbst mit den innerlich verlaufenden Gefässen der oberen Vorderhirnwandungen zu vereinigen. Wenngleich diese Lücke oder Grübchen von keinem wesentlichen Belang für das Vorderhirn ist, so erlaubte ich mir dennoch wegen ihres fast constanten Vorkommens als eines charakteristischen Merkmales bei den Selachiern derselben die Bezeichnung eines *Foramen nutritivum* zu geben.

Bei weiterer Betrachtung kann man am Vorderhirn einen vorderen und einen hinteren Abschnitt unterscheiden. Der vordere Abschnitt beginnt mit dem vorderen Rande des Vorderhirnes und seine Verlaufsweise ist die einer schief aufsteigenden Ebene. Die Oberfläche dieses Vorderhirnabschnittes ist gleichmässig

gebaut. Denkt man sich nun durch das *Foramen nutritivum* eine Transversalebene in der Queraxe des Vorderhirnes gezogen, so erhält man die Grenze zwischen den beiden Vorderhirnabschnitten. Der hintere Abschnitt zeichnet sich aus bei dieser Differenzirungsgruppe durch seine zwei halbkugelförmigen Erhabenheiten, welche zugleich auch die höchsten Punkte des Vorderhirnes bilden. Die Abgrenzung dieser Erhabenheiten unter einander und von der übrigen Vorderhirnmasse ist nicht überall gleichmässig prononcirt. Am Vorderhirn des *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, 1') sind die Erhabenheiten von einander getrennt; weniger ist dies der Fall bei *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, V) und bei *Centrina Salriani*. Nach vorn geht der hintere Vorderhirnabschnitt in den vorderen über, nach hinten endigt seine mittlere Masse mit einem freien Rande oberhalb der *Regio ventriculi tertii* und seine lateralen Massen setzen sich beiderseits in die Seitenwandungen derselben Region fort.

Zu beiden Seiten des Vorderhirnes nach aussen und zwar gerade in der Mitte beider Seitenflächen sitzen zwei Ausbuchtungen; sie sind mehr von einer ovalen Gestalt und stehen in einer besonderen Beziehung zu den *Tractus olfactorii*, indem sie die letzteren an ihren vorderen schmälern Enden aufnehmen.

Ihre Massen- und Dimensionsverhältnisse sind einiger Modification unterworfen. Am Vorderhirn des *Acanthias vulgaris* treten diese Ausbuchtungen im Gegensatze zu denen der *Squatina vulgaris* und *Centrina Salriani* deutlicher auf. Das Vorderhirn des *Hexanchus griseus* (Vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung l. c. 19; Taf. II, Fig. 8, A) weicht hierin besonders von allen vorgenannten ab, denn hier erscheinen diese Ausbuchtungen als konische Gebilde, welche eine unmittelbare Fortsetzung beider Vorderhirnhälften vorstellen. Aber auch rücksichtlich der, den übrigen dieser Gruppe eingereihten Thieren unterschiedenen zwei Abschnitte und der dem hinteren Vorderhirnabschnitte zukommenden Erhabenheiten, sind Abweichungen anzuführen. Es können nämlich am Vorderhirn des *Hexanchus griseus* weder der vordere und hintere Abschnitt, noch die Erhabenheiten in deutlicher Begrenzung beobachtet werden.

Die Erscheinungen an der ventralen Fläche des Vorderhirnes bleiben sich bei allen dieser Gruppe zugetheilten Selachiern vollkommen gleich. Man begegnet auch hier wie bei der dorsalen Ansicht zwei symmetrischen Hälften. Die Furche, beziehungsweise Spalte, welche beide Hälften von einander trennt, geht nach vorn längs der Mediane des Vorderhirnes verlaufend in die Furche des Vorderhirnthelmes über, nach hinten verschwindet sie in der unteren Partie der *Regio ventriculi tertii*. Dieser Verlaufsweise folgen auch die in der Gestalt von zwei länglichen Wülsten auftretenden Gehirnmassen beider Hälften, indem sie nach vorn mit den Massen des Vorderhirnabschnittes, nach hinten mit denen der *Regio ventriculi tertii* zusammenlaufen (Taf. II, Fig. 10, V; Taf. III, Fig. 20, V).

Die Wandungen des Vorderhirnes bei diesen Selachiern sind ziemlich dünn und führen an ihren Innenflächen rundliche Anschwellungen. Die Vorderhirnhöhlen sind entgegengesetzt zu den Wandungen von beträchtlichen Dimensionen. Es sind zwei voluminöse Seitenhöhlen, die nach vorn blindsackähnlich endigen, nach hinten mit der vorderen Höhlenpartie der *Regio ventriculi tertii* communiciren und lateralwärts die Höhlen der Vorderhirnausbuchtungen, in der Fortsetzung die Höhlen der *Tractus olfactorii*, aufnehmen.

In je einer Seitenhöhle befindet sich ein spiralig gewundenes nervöses Gebilde, dessen Bedeutung mir unklar geblieben. Die Trennung der beiden Seitenhöhlen bewerkstelligen die Vorderhirnwandungen, welche in der Mitte und vorne an der dorsalen und ventralen Fläche in einander übergehen.

Die zweite Gruppe enthält das Vorderhirn des *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, V; vergl. die Abbildung von Busch, l. c. 7, Taf. II, Fig. 6), des *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3; vergl. die Abbildungen von Miklucho-Maclay, l. c. 19, Taf. IV, Fig. 4, A und von Busch, l. c. 7, Taf. II, Fig. 1) und *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 5, V; vergl. die Abbildung von Busch, l. c. 7, Taf. III, Fig. 1).

Der Gesamteindruck, welcher bei allgemeiner Betrachtung des Vorderhirnes bei diesen Thieren entsteht, ist der einer mehr viereckigen Gestalt, und stimmt hierin auch das Vorderhirn der ersten Gruppe überein. Die abweichenden Merkmale in der äusseren Gestaltung des Vorderhirnes bei dieser zweiten Gruppe lassen sich folgendermassen charakterisiren. Der bei der dorsalen Ansicht unterschiedene vordere Abschnitt verläuft nicht in einer schiefen, sondern in einer mehr horizontalen Ebene und wird durch eine deutlich

markirte, längs des ganzen vorderen Randes quer verlaufende, ziemlich breite Furche von der ventralen Vorderhirnhälfte getrennt; ein Merkmal, welches dem Vorderhirn der ersten gänzlich fehlt. Die Begrenzungslinie zwischen den beiden symmetrischen Hälften besteht in einer schwachen, mehr nur oberflächlich angedeuteten Einsenkung. Das *Foramen nutritivum* ist durch ein Grübchen vertreten. Der hintere Vorderhirnabschnitt charakterisirt sich durch zwei Paare von halbkugelförmlichen Erhabenheiten, von denen das vordere ebenso wie bei der ersten Gruppe den höchsten Punkt des Vorderhirnes bildet, hingegen das hintere Paar sich gleichsam knieförmig von aussen nach innen einbiegt (Taf. I, Fig. 3 und 5, *V*). Nur das Vorderhirn des *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, *V*) verhält sich anders; es existirt hier nur ein Paar von solchen Erhabenheiten, und auch diese verbleiben oberflächlich. Alle diese Erhabenheiten sind unter einander vollständig abgegrenzt, jedoch mit dem Unterschiede, dass dies bei den Erhabenheiten des hinteren Paares mit einer grösseren Deutlichkeit hervortritt.

Die zur Aufnahme der *Tractus olfactorii* bestimmten seitlichen Vorderhirnausbuchtungen erfahren keineswegs eine ausgesprochene Abgrenzung von den benachbarten Vorderhirnmassen, sie verschmelzen vielmehr allmählig an ihren vorderen Enden mit den *Tractus olfactorii*, an ihren basalen Theilen mit den lateralen Vorderhirnmassen.

An der ventralen Vorderhirnfläche kommen gleichfalls zwei symmetrische Hälften vor, deren Oberflächen nicht mehr mit einer wulstigen, sondern mit fast gleichmässig abgeflachter Gestalt antreten. Im Übrigen verhält sich diese Vorderhirngegend in ähnlicher Weise, wie bei der vorigen Gruppe. Die Höhlen des Vorderhirnes bieten ebenfalls wesentliche Unterschiede; sie haben in ihren Dimensionen durch die Massenzunahme der Vorderhirnwandungen eine bedeutende Einbusse erlitten. Die Seitenhöhlen sind in ihrem Höhendurchmesser gesunken und laufen nach vorn mehr spitzig als blindsackartig aus. Die Höhlen der seitlichen Ausbuchtungen sind gleichfalls bedeutend enger geworden. Der in das Vorderhirn eindringende vordere Abschnitt der Höhle von der *Regio ventriculi tertii* hat von seiner bei der ersten Differenzierungsgruppe innegehabten Höhe sehr Vieles verloren.

Die dritte Gruppe enthält das Vorderhirn des *Carcharias lamia* Risso (Taf. I, Fig. 4 und 6). Das Vorderhirn dieses Selachiers präsentirt sich bei der dorsalen Ansicht mit einer glatten, kugelförmlichen Oberfläche (Taf. I, Fig. 6, *V*), bei der seitlichen mit einer elliptischen Gestalt (Taf. I, Fig. 4, *V*) und endlich bei der Ansicht der sagittal in der Mediane geführten Schnittfläche (Taf. III, Fig. 19, *V*) sieht man diese elliptische Gestalt in einer schiefen Aufstellung die *Regio ventriculi tertii* überbrückend, dem Zwischenhirn anheften. Die Unterscheidung zweier symmetrischer Hälften ist an der dorsalen Fläche dieses Vorderhirnes unzulässig, dagegen scheint an der ventralen Fläche eine Andeutung von einer solchen Zweitheilung zu existiren.

Die seitlichen Vorderhirnausbuchtungen lagern sich nicht genau seitlich, wie bei den vorhergehenden Gruppen, sondern sie rücken den ventralen Vorderhirnpartien näher (Taf. I, Fig. 4, *V*), ihre Gestalt ist eine ziemlich kugelförmige und von den Nachbarmassen deutlich abgegrenzte. Die Seitenhöhlen, die Höhlen der seitlichen Ausbuchtungen und die Höhle der in das Vorderhirn eintretenden *Regio ventriculi tertii* haben sich sehr stark verengert.

Was schliesslich das Massenverhältniss des Vorderhirnes zu den nachfolgenden einzelnen Gehirnabschnitten und die Beziehungen desselben zu dem Vorderraum des *Cavum cranii* anbetrifft, so verhalten sich die Vorderhirne der einzelnen Gruppen unter den Haien nicht gleichmässig. In der ersten Gruppe steht das Vorderhirn zu den übrigen einzelnen Gehirnabtheilungen in einer ziemlich geraden Proportion, d. h. seine Massen bleiben sich mit denen der anderen Gehirnthelle in der Quantität ziemlich gleich. Ein Drittel des Vorderraumes von der Schädelhöhle wird vom Vorderhirn der *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, *V*) und *Hexanchus griseus* eingenommen, etwas mehr vom Vorderhirn des *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, *V*) und der *Centrina Salviani*.

Bei der zweiten Gruppe übertrifft das Vorderhirn an Masse die übrigen einzelnen Gehirnabschnitte (Taf. I, Fig. 3, 5; Taf. II, Fig. 7, *V*). Die Beziehungen zu dem Vorderraum sind verschieden. Beim *Galeus*

*canis* wird die Hälfte des Vorderraaumes vom Vorderhirn eingenommen (Taf. I, Fig. 5, *V*, *V'*), beim *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, *V*, *V'*) und *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, *V*, *V'*) wird fast der ganze Vorderraum des *Cavum cranii* durch das Vorderhirn ausgefüllt.

Das Vorderhirn des *Carcharias lamia* Risso (Taf. I, Fig. 6, *V*), als Repräsentant der dritten Gruppe, überholt durch seine bedeutendere Massenfaltung alle einzelnen Gehirnabtheilungen; seine Beziehungen zum Vorderraum entsprechen denen des Vorderhirnes vom *Galeus canis*.

Optisch charakterisirt sich das Vorderhirn der Haie durch eine nur im frischen Zustande unterscheidbare graue Färbung, welche ausschliesslich an der ventralen Fläche und zwar in den hinteren Partien unterbrochen wird; hier sammelt das System des *Pedunculus cerebri* seine Fasern und es macht sich demzufolge daselbst eine weisse Färbung geltend.

#### b. Vorderhirn der Rochen.

Die Vorderhirne der Rochen können nach ihrer äusseren Gestaltung in zwei Gruppen eingetheilt werden.

Zu der ersten Gruppe dürfte wohl gezählt werden das Vorderhirn von *Raja Schultzii* (Taf. II, Fig. 8, *V'*), *Raja miraletus* (Taf. II, Fig. 9, *V'*; vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung, l. c. 19; Taf. III, Fig. 5, *A*), *Raja batis* (Vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung, l. c. 19; Taf. III, Fig. 8, *A*), *Laeviraja macrorhynchus*<sup>1</sup> (Vergl. v. Miklucho-Maclay's Abbildung l. c. 19; Taf. III, Fig. 7, *A*), *Myliobatis aquila* (Taf. II, Fig. 10, *V'*) und *Trygion pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *V'*; vergl. die Abbildung von Busch, l. c. 7, Taf. I, Fig. 6).

Bei der dorsalen Ansicht bietet das Vorderhirn keine symmetrischen Hälften. Das *Foramen nutritivum*, wie schon einmal erwähnt, kann am Vorderhirn des *Trygion pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *fn*) sehr deutlich unterschieden werden, bei den übrigen dieser Gruppe zugetheilten Thieren wird dasselbe durch ein Grübchen gekennzeichnet (Taf. II, Fig. 8, 9, *fn*).

Die seitlichen Vorderhirnansbuchtungen sind hier verhältnissmässig massiv und erlangen dorsal- und ventralwärts fast dieselbe Höhe, bis zu welcher sich auch die Vorderhirnmassen nach beiden Richtungen ausdehnen. Mit seinen hintersten Partien berührt das Vorderhirn des *Myliobatis aquila* und des *Trygion pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *V'*) den vorderen Theil des über das Zwischenhirn sich ausdehnenden Hinterhirnes. Vor der Berührungsstelle treten an der dorsalen Vorderhirnfläche beider Thiere zwei nach hinten convergirende und schräg gegen einander gestellte Wülste auf, welche lateralwärts an beiden Seiten des Vorderhirnes endigen. An der ventralen Vorderhirnfläche bemerkt man zwei symmetrische Hälften, die wie bei den Haien durch die längs der Mediane verlaufende Furche entstanden sind. Man kann in dieser Beziehung bei dieser Differenzierungsgruppe eine zweifache Erscheinung beobachten. Bei *Raja Schultzii*, *Raja miraletus*, *Raja batis* und *Laeviraja macrorhynchus* befindet sich die Begrenzungsfurche nur in der zweiten Hälfte der ventralen Vorderhirnfläche, während man sie fast mit dem Charakter einer Spalte an dem Vorderhirn des *Trygion pastinaca* und des *Myliobatis aquila* (Taf. II, Fig. 10, *V'*) in der ganzen Länge der ventralen Fläche antreffen kann. Die Seitenhöhlen des Vorderhirnes, die Höhlen der seitlichen Vorderhirnansbuchtungen existiren hier nicht. Auch die vordere Höhlenabtheilung der *Regio ventriculi tertii*, welche in das Vorderhirn einmündet, erscheint bedeutend schwächer als bei den Haien ausgebildet.

Die zweite Gruppe unter den Rochen repräsentirt das Vorderhirn der *Torpedo marmorata* (Taf. II, Fig. 11, *V'*). Bei der Betrachtung der dorsalen Flächen wird man an die kugelige Gestalt des Vorderhirnes von *Carcharias lamia* (Taf. I, Fig. 6, *V'*) unwillkürlich erinnert. Indessen lässt sich am Vorderhirn der *Torpedo marmorata* die Andeutung von zwei symmetrischen Hälften an der dorsalen und ventralen Fläche unterscheiden. Der hintere Vorderhirntheil erstreckt sich fast bis zu dem Zwischenhirn. Das *Foramen nutritivum* ist durch ein deutliches Grübchen vertreten. Die Höhlen dieses Vorderhirnes verhalten sich wie die bei der vorigen Differenzierungsgruppe. Auffallend ist die verhältnissmässig geringe Masse der seitlichen

<sup>1</sup> Die v. Miklucho-Maclay'sche Abbildung von einem nicht näher bestimmten Rochen war vollkommen mit dem Gehirn von *Laeviraja macrorhynchus* übereinstimmend gestaltet.

Vorderhirnausbuchtungen. Im frischen Zustande sind diese Ausbuchtungen von einer länglichen und von der übrigen Vorderhirnsubstanz ziemlich deutlich abgegrenzten Gestalt; sie liegen beiderseits in der vorderen Gegend des Vorderhirnes, jedoch der ventralen Fläche bedeutend genähert.

Das Massenverhältniss des Vorderhirnes zu den nachfolgenden einzelnen Gehirnabtheilungen vertheilt sich unter den Rochen in einer zweifachen Weise. Bei *Raja Schultzii*, *Raja miraletus*, *Raja batis*, *Laeviraja macrorhynchus* und *Torpedo marmorata* steht die Massenausfaltung des Vorderhirnes zu der der anderen Gehirnabschnitte in einer fast geraden Proportion, d. h. es kann kein besonderer Unterschied in der Massenzunahme am Vorderhirn dieser Thiere constatirt werden; dagegen erscheint das Vorderhirn bedeutend grösser als die übrigen einzelnen Gehirnthelle bei *Trygon pastinaca* und *Myliobatis aquila*. Der Vorderraum des *Cavum cranii* wird von dem Vorderhirn bei allen Rochen nur zur Hälfte ausgefüllt.

Optisch zeigt das Vorderhirn aller Rochen in seinem ganzen Umfange eine graue Färbung, mit Ausnahme derjenigen Stellen an der ventralen Fläche, wo sich die Fasersysteme des *Pedunculus cerebri* sammeln; hier beobachtet man eine weisse Färbung.

### Zwischen- und Mittelhirn.

(Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 11, 12; Taf. III, Fig. 13, 19, 21, 23. ZM.)

Verlässt man das Vorderhirn an der dorsalen Fläche des Gehirnes, um zur Betrachtung der Zwischenhirn- und Mittelhirnoberflächen überzugehen, so wird man vorerst auf die zwischen diesen ersten zwei Gehirnabtheilungen vorhandene *Regio ventriculi tertii* aufmerksam gemacht. Einmal wurde schon Erwähnung gethan, wie diese Region an ihrer dorsalen Seite von der *Pia mater* und dem *Plexus chorioides* bedeckt wird, und wie nur nach Entfernung der letzteren Gebilde ihre Gestaltung zu Tage tritt.

Die *Regio ventriculi tertii* besteht aus einer Höhle, an der man einen Boden und zwei seitliche Wandungen als Begrenzungsflächen sehr leicht unterscheiden kann. Die Höhle erstreckt sich nach vorn in das Vorderhirn, wo sie mit den Seitenhöhlen desselben communicirt, nach hinten geht sie zunächst als eine directe Fortsetzung mit horizontalem Verlauf in die Zwischenhirn- und in die Mittelhirnhöhle über, dann aber nach unten und hinten schräge absteigend, verbindet sie sich mit der Höhle des *Infundibulum*. Im frischen Zustande werden die Begrenzungsflächen der *Regio ventriculi tertii* mit einer grauen und glatten Schicht von Nervenkörpern bekleidet. Dieser graue Beleg sendet ein zartes Blättchen als eine continuirliche Fortsetzung zu innerst der zur Decke dieser Region sich heranbildenden *Pia mater* und *Plexus chorioides* und ist nichts Anderes, als das centrale Höhlengrau Meynert.

Der graue Boden zeigt namentlich bei *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1. III) und *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2. III) eine längs der Mediane verlaufende furchenähnliche Vertiefung; ausserdem bei *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3. III), *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 5. III) und *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7. III) eine dreieckige, mehr oder weniger lückenartig ausgeprägte Einsenkung, über deren Bedeutung ich nicht einmal eine Vermuthung irgend welcher Art anzugeben vermag.

An der Stelle, wo das Zwischen- und Mittelhirn ihren Anfang nehmen, stossen die Seitenwandungen der *Regio ventriculi tertii* mit einander und mit den Zwischen- und Mittelhirnmassen zusammen und bergen ein wenig vor und unterhalb dieser Stelle zwei graue Erhabenheiten, die mit einander verbunden sind, dann namentlich bei den Rochen bis in die Zwischenhirnhöhle hineinreichen und, wie sich's später zeigen wird, dem Bodengrau dieser Region angehören. Stannius berichtet in einer Bemerkung (l. c. 27, b, p. 13), dass er diese Erhabenheiten paarig nur bei den Haien: *Spinax* und *Carcharias*, dagegen bei den Rochen: *Raja batis* und *clarata*, als eine einfache Erhabenheit angetroffen habe, und er hält sie für am meisten entsprechend denjenigen Anschwellungen am Gehirn der Grätenfische, welche Gottsche (l. c. 13, p. 455) als *Tubercula intermedia* beschrieben hat. Ich fand sie bei allen von mir untersuchten Selachiern jedesmal paarig, nur schien es mir, dass dieselben bei den Rochen mehr, als bei den Haien entwickelt waren.

Die Dimensionsverhältnisse der *Regio ventriculi tertii* stehen in einem ungeraden Verhältnisse zu den Vorderhirnmassen; sobald diese beträchtlich sind, wird eine geringere Ausdehnung der Region beobachtet,

bedeutende Abnahme der Vorderhirnmassen bedingt dagegen eine Erweiterung der *Regio ventriculi tertii*. Der erstere Fall findet seine Anwendung beim Gehirn von *Carcharias lamia* (Taf. III, Fig. 19, III), *Torpedo marmorata* (Taf. III, Fig. 21, III), *Myliobatis aquila* und von *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12); der letztere hingegen bei allen übrigen Haien und Rochen (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 5; Taf. II, Fig. 7, 8, III).

An der ventralen Fläche der *Regio ventriculi tertii* begegnet man immer den *Nervi optici* und zwar bei den Haien (Taf. III, Fig. 20, *no*) und Rochen mit dem *Chiasma nervorum opticomum* (Vergl. Taf. II, Fig. 10).

Bei grossen Rochen kann man bei gelungener Abfaserung eine ziemlich starke Quervermissur ein wenig nach rückwärts von der Basis des *Chiasma nervorum opticomum* antreffen, welche mit ihren Fasern beiderseits zu den unteren und oberen Vorderhirnmassen eindringt. Da diese Commissur, wie wir später sehen werden, in einer directen Beziehung zu den Opticusfasern steht, und eine eben solche Beziehungen eingehende Commissur bei den Teleostiern vorkommt, habe ich dieselbe nach dem Vorgange Gottsche's, als *Commisura transversa Halleri* bezeichnet. Besonders deutlich konnte ich diese Thatsache an einem *Myliobatis aquila* beobachten (Taf. II, Fig. 10, *ct*).

Das Zwischenhirn lagert sich mit seinen dorsalen Massen als ein paariges, mehr ovales Gebilde, gleich einer Haube, auf dem Mittelhirn. Es beginnt nach vorn oberhalb der in horizontaler Richtung fort-eilenden hinteren Gegend der *Regio ventriculi tertii*. Die dorsalen Massen des Zwischenhirnes verlieren in ihrem weiteren Verlaufe nach hinten immer mehr an Umfang.

Diese Auffassung der Zwischenhirngestalt resultirt theilweise aus dem im nächsten Abschnitte zu behandelnden inneren Baue, theilweise aber aus der Verfolgung der äusseren Contouren. Um der Umrisse des Zwischenhirnes ansichtig zu werden, verfährt man am zweckmässigsten, wenn man die Hirnhäute vollkommen entfernt und den vorderen Theil des Hinterhirnes zurückschlägt, der bei manchen Selachiern nur den hinteren Theil, bei anderen das ganze Zwischenhirn und Mittelhirn bedeckt. Man sieht hierauf zuerst bei der dorsalen Ansicht eine das ganze Zwischenhirn in zwei symmetrische Hälften abtheilende Längsfurche, welche in ihrer ununterbrochenen Fortsetzung am hinteren Ende der dorsalen Fläche verschwindet (Taf. III, Fig. 23, *ZM*); ferner sieht man bei seitlicher Ansicht ebenfalls eine deutliche Vertiefung, welche jedoch mehr bogenförmig geschwungen, von vorn nach hinten verläuft und so die seitliche Abgrenzung des Zwischenhirnes vom Mittelhirn in deutlicher Weise darstellt (Taf. III, Fig. 13, *Z, M*). Als Höhle des Zwischenhirnes kann derjenige Raum angesehen werden, welcher durch das Zusammenfliessen der Infundibulenhöhle und der Fortsetzung der Höhle der *Regio ventriculi tertii* entstanden ist.

Die Untersuchung der ventralen Zwischenhirnfläche führt zur Unterscheidung zweier Gebilde. Das erstere zugleich vordere Gebilde ist im *Trigonum fissum* Gottsche's, das zweite oder hintere in den *Lobi infundibuli seu Lobi inferiores* (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 20, 21, *li*) gegeben.

Am *Trigonum fissum* Gottsche's werden keine Unterschiede von wesentlicher Bedeutung sichtbar; es verhält sich dieser vordere Theil der ventralen Zwischenhirnfläche bei allen von mir untersuchten Selachiern in einer und derselben Weise. Nicht so der hintere Theil. Die *Lobi infundibuli* nehmen bei den Haien eine mehr ovale Gestalt an (Taf. III, Fig. 20, *li*), sie sind verhältnissmässig von ziemlicher Grösse und enthalten in ihrem Innern eine Höhle, welche für eine seitliche Ausdehnung der Infundibulenhöhle angesehen werden muss. Die Wandungen der *Lobi infundibuli* sind bei den Haien sehr dünn und gehen an ihrer unteren und vorderen mittleren Fläche in einander über, lateralwärts treten sie nach oben und aussen in die dorsalwärts gelegene Zwischenhirnsubstanz ein. Bei den Rochen sind aber die *Lobi infundibuli seu inferiores* (Taf. II, Fig. 10, *li*) von verhältnissmässig kleiner und kugelige Gestalt, im Innern besitzen sie keine Höhle. Im frischen Zustande erscheinen die *Lobi infundibuli* jedesmal hellgrau gefärbt.

In der nächsten Umgebung der *Lobi infundibuli seu inferiores* sitzen noch zwei andere Körper. Der eine von diesen Körpern liegt hinter den *Lobi infundibuli* und ist der bekannte Vascularsack (*Saccus vasculosus*), von Wilhelm Müller (l. c. 22, p. 399) auch, wie es scheint mit Recht, mit der Bezeichnung

eines *Processus infundibuli* benannt (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 20, *n*), der andere, bei ventraler Ansicht des Gehirnes zugleich mittlere untere Körper ist die *Hypophysis cerebri* mit ihrem zungenförmigen Fortsatz, dem *Hypophysistiel* (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 20, *h, htl*). Der *Processus infundibuli seu Saccus vasculosus* ist der zweilappige Fortsatz von der Mitte der hinteren Fläche des *Infundibulum* und befindet sich quer über der oberen Fläche der *Hypophysis*, seine Wandungen sind besonders dünn, in seinem Innern enthält er eine Höhle, welche mit der Höhle des *Infundibulum* communicirt. Die *Hypophysis* befindet sich ebenfalls hinter den *Lobi infundibuli*, aber mehr oberständig und ist von einer mehr dreieckigen Gestalt, sie erstreckt sich mit ihrem stark entwickelten Fortsatz, der zwischen den *Lobi infundibuli* oberflächlich verläuft, bis in die hinter dem *Chiasma nervorum opticorum* gelegene Gegend.

Im Innern besitzt die *Hypophysis* bei allen von mir untersuchten Selachiern keine Höhle, ein Umstand, den Wilhelm Müller (l. c. 22, p. 400 und 401) im Gegensatz zu v. Miklucho-Maclay's Angabe (l. c. 19, p. 39, 42) richtig hervorgehoben hat. Die Grössenverhältnisse der *Hypophysis* sind nicht dieselben bei allen Haien und Rochen. Besonders stark entwickelt sah ich dieselbe am Gehirn des *Acanthias vulgaris*, *Galeus canis*, *Mustelus vulgaris*, *Carcharias lamia* und *Hexanchus griseus*, hingegen weniger ausgebildet bei *Scyllium catulus*, *Squatina vulgaris*, *Myliobatis aquila*, *Raja miraletus*, *Raja Schultzei* und *Torpedo marmorata*. Diese Thatsache ist schon von Miklucho-Maclay (l. c. 19, p. 41) hervorgehoben worden.

Die Färbung der *Hypophysis* im frischen Zustande, ist eine hellgraue, mit Ausnahme bei der *Raja Schultzei*, *Raja batis*, *Raja miraletus*, wo diese Färbung durch die sehr zahlreich auftretenden schwarzen Pigmentkörnchen verdrängt wird. Bei dieser Gelegenheit sei auch der Umstand erwähnt, dass bei den eben genannten Rochen und der *Torpedo marmorata* auch die Gefässe der Hirn- und Rückenmarkshäute schwarz pigmentirt erscheinen.

Die Dimensionsverhältnisse des *Processus infundibuli* sind sowohl bei den Haien, als Rochen von ziemlich gleichartiger Beschaffenheit; im frischen Zustande ist derselbe dunkelroth gefärbt.

Endlich stehen die Massenverhältnisse des Zwischenhirnes in einer bestimmten Beziehung zu der Stärke oder Schwäche der *Nervi optici* und zwar so, dass dort, wo stärkere *Nervi optici* vorkommen, auch ein stärker entwickeltes Zwischenhirn existirt, und umgekehrt, ein weniger entwickeltes Zwischenhirn auch schwächere *Nervi optici* mit sich führt. Schon Stannius kannte diese Beziehungen bei den Selachiern (l. c. 27, b, p. 7).

Im frischen Zustande zeigt das Zwischenhirn eine weissgraue Färbung.

Das Mittelhirn lässt in seiner äusseren Gestaltung wenig Selbstständigkeit erkennen. An seinen beiden Seiten, etwa in der Mitte, existirt wohl die schon einmal erwähnte Begrenzungslinie, welche indessen eine theilweise, bloss oberflächlich ausgeprägte Abgrenzung von den oben gelegenen Zwischenhirnmassen darstellt. Seine dorsale Fläche hält mit der hier durch die Mittellinie bewirkte Zweitheilung des Zwischenhirnes gleichen Schritt (Taf. III, Fig. 23, *ZM*).

Viel deutlicher abgegrenzt treten seine ventralen Flächen auf.

Hinter den *Lobi infundibuli seu inferiores* und unterhalb der *Hypophysis cerebri*, wie auch des *Saccus vasculosus* (Taf. III, Fig. 13, *M*), charakterisirt sich das Mittelhirn durch das periphere Hervortreten des dritten Gehirnnervenpaares und etwas weiter nach hinten durch den beginnenden *Sulcus longitudinalis anterior* mit den beiderseits parallel verlaufenden *Pedunculi cerebri*. Die Stelle der beginnenden Krümmung des Gehirnes (vielleicht der Nackenkrümmung, vergl. Taf. III, Fig. 13, 19, 21) darf als die hintere Grenze des Mittelhirnes angesehen werden.

Die Höhle im Innern des Mittelhirnes ist der, diesen Gehirnabschnitt vorzüglich charakterisirende *Aqueductus Sylvii* mit dem ihn umgebenden centralen Höhlengrau, dessen eigenthümliche Gestalt von einem aufrechtstehenden lateinischen T den meisten Selachiern bewahrt bleibt. Der *Aqueductus Sylvii* ist einmal verhältnissmässig bedeutend eng, andermal sehr weit und erhält manchesmal, wie z. B. beim *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 14, *q*) die Form eines nach der Quere liegenden 8. Bei den Haien finden sich am

Dache des *Aquaeductus Sylvi* den Vaguskerne des Nachhirnes ähnliche Anschwellungen, welche in die Höhle hineinragen, daher bezeichnete ich sie mit dem Namen der Dachkerne.

Die Dimensionsverhältnisse des *Aquaeductus Sylvi* stehen in einem ungeraden Verhältnisse zu den ihn umgebenden Mittelhirnmassen. Die letzteren sind bei den Haien und Rochen bedeutender entwickelt, als die Massen des Zwischenhirnes und verhalten sich unter einander gleichmässig sowohl bei den ersteren, als auch bei den letzteren Selachiern.

Im frischen Zustande bleibt die makroskopisch sichtbare Mittelhirnfläche immer weiss gefärbt.

### Hinterhirn.

(Taf. I, Fig. 1—6; Taf. II, Fig. 7, 8, 9, 11, 12; Taf. III, Fig. 15, 17, 18, 19, 21, H.)

Ähnlich wie am Vorderhirn der Haie lassen sich aus der Betrachtung der äusseren Form auch am Hinterhirn aller von mir untersuchten Selachiern -- und ich nehme hier den Begriff Hinterhirn in dem Sinne der Autoren (Gegenbaur's Auffassung gegenüber) -- drei Differenzierungsgruppen aufstellen.

Als der ersten derselben angehörig kann genannt werden das Hinterhirn des *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, H), der *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, H), des *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, H), des *Heuranchus griseus* (Taf. III, Fig. 15, H), der *Torpedo marmorata* (Taf. II, Fig. 11, H) und der *Centrina Salviati*.

Bei dorsaler Ansicht zeigt sich das Hinterhirn dieser Thiere als ein ovales Gebilde, eine Ausnahme macht hiervon das Hinterhirn der *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, H), welches mehr dreieckig erscheint. Eine in der Mittellinie auftretende Längsfurche, die jedoch niemals das Hinterhirn in seiner ganzen Länge durchwandert, deutet eine Differenzierung in zwei symmetrische Hälften an. Parallel mit dieser Längsfurche verlaufen manchmal beiderseits zwei ziemlich breite Vertiefungen (Taf. II, Fig. 7; Taf. III, Fig. 15, H), die mir jedoch mehr als ein in Folge der an dieser Stelle collabirten Wandungen entstandenes Artefact, denn ein natürlicher Zustand des Hinterhirnes zu sein schienen, worin mich auch die Querschnitte bekräftigten. Ausserdem besitzt das Hinterhirn der *Torpedo marmorata* auch eine Quersfurche, welche gleichsam eine quere Mittellinie dieses Gehirnthheiles darstellt (Taf. II, Fig. 11, H). Die Oberfläche des Hinterhirnes weist bei dorsaler Ansicht ausser ihrer Glätte und gleichmässigen Erhabenheit keine sonstigen Merkmale auf.

Zergliedert man aber das Hinterhirn von oben, so überzeugt man sich sofort, dass hier ein zweilappiges Gebilde vorliegt. Es wird sehr deutlich unterschieden ein vorderer und ein hinterer Lappen<sup>2</sup> (Taf. I, Fig. 1, 2, *vh*, *hh*; Taf. II, Fig. 7, 9, 11, *vh*, *hh*; Taf. III, Fig. 15, *hh*, Fig. 17 und 21, *vh*, *hh*), von denen wiederum jeder aus zwei symmetrischen Hälften besteht, welche die Elemente für eine paarige Gestaltung des Hinterhirnes abgeben. Bei weiterer Verfolgung der beiden Lappenwandungen ergibt sich ein ununterbrochener Zusammenhang in der ihnen gemeinschaftlichen, dorsal gelegenen Partie. Lateralwärts und nach aussen schliessen sich beiderseits Theile der vorderen und hinteren Lappensubstanz der Seitenmassen des Nachhirnes an. Dieser Anschluss der Hinterhirnsubstanz bildet das Analogon für die Arme oder Stiele des menschlichen Cerebellums bei den Selachiern. Die in der Mittellinie zusammenstossenden Theile der Wandungen des vorderen Lappens laufen gegen das Mittelhirn über den *Ventriculus quartus* herab, treten mit den Dachpartien des *Aquaeductus*, d. h. mit den oberen Mittelhirnmassen in eine theilweise Verbindung (Taf. III, Fig. 21, H) und enthalten an ihren inneren Flächen säulenartige Anschwellungen, welche die innere Hinterhirnmasse partiell darstellen. Die mittleren Wandungen des Vorderlappens, welche gleichfalls nach vorn absteigend verlaufen, convergiren mit den nach hinten in ähnlicher Weise sich verhaltenden Wandungen des hinteren Lappens und bewirken zwei äusserlich und zwar vorn und hinten an der dorsalen Fläche des Hinterhirnes bestehende Einbiegungen, durch welche eben die Entstehung zweier

<sup>1</sup> v. Miklucho-Maclay unterscheidet gleichfalls drei Differenzierungsgruppen, nur deutet er das Hinterhirn als Mittelhirn (l. c. 19, p. 34).

<sup>2</sup> Auch v. Miklucho-Maclay unterscheidet einen vorderen und hinteren Lappen (l. c. 19, p. 34).

Lappen zur Geltung gebracht wird. Beide Hinterhirnlappen enthalten je nach ihrer Dimension in ihrem Innern, eine mehr oder weniger ausgedehnte Höhle, welche mit dem *Ventriculus quartus* communicirt. Denkt man sich in der Richtung der Communicationsstelle des *Ventriculus quartus* und der Hinterhirnhöhle eine Senkrechte durch das Hinterhirn gezogen, so erhält man die Grenzlinie zwischen dem vorderen und hinteren Lappen.

Das Verhalten der Wandungen des hinteren Lappens ist ein anderes als am vorderen Lappen. Die mittleren Partien dieser Wandungen verlaufen zwar auch absteigend gegen den *Ventriculus quartus* und führen an den inneren Flächen ihrer beiderseits in der Mittellinie zusammenstossenden Ränder wulstähnliche Erhabenheiten, die aber in ihrer Fortsetzung als eine breite Quercommissur, die Decke für den *Ventriculus quartus* bildend, ganz frei endigen (Taf. III, Fig. 17, 21, *d*). Diese Quercommissur geht beiderseits und zwar mehr nach aussen in die seitlichen Massen des Nachhirnes über, und erlangt dadurch eine Selbstständigkeit, welche indessen nur eine scheinbare ist; denn wie man näher die benachbarten Massen untersucht, so beobachtet man sogleich einen continuirlichen Zusammenhang mit dem lateralwärts sich verbreitenden Theile der Wandungen des hinteren Lappens. Man sieht gleich hinter der erwähnten Vereinigungsstelle der Hinterhirnsubstanz eine beiderseitige Faltung der Wandungen des hinteren Lappens, die nach innen mit der als Quercommissur sich gestaltenden medianen Lappenfortsetzung eine Verbindung eingeht, (Taf. III, Fig. 18, *H*), nach aussen aber als das *Corpus restiforme* der Autoren, der oberen Fläche der seitlichen Nachhirnmassen aufsitzt (Taf. I, Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, *cr*). Die scheinbare Selbstständigkeit dieser Quercommissur verleitet v. Miklucho-Maclay und Gegenbaur zu einer Deutung, gemäss der die Decke des *Ventriculus quartus* als das Hinterhirn selbst zu betrachten wäre (l. c. 19, p. 37 und l. c. 11, *c*, p. 53).

In die zweite Gruppe kann eingereiht werden das Hinterhirn von *Raja Schultzii* (Taf. II, Fig. 8, *H*), *Raja miraletus* (Taf. II, Fig. 9, *H*), *Raja batis* und *Laeviraja macrorhynchus*.

Hier unterscheidet sich das Hinterhirn bei seiner dorsalen Ansicht von dem der vorigen Gruppe durch die ziemlich zahlreich auftretenden, nicht besonders tiefen Querfurchen, welche eine oberflächliche Andeutung von quer verlaufenden Hinterhirnwindungen darstellen. Der vordere und hintere Lappen ergeben sich auch an diesem Hinterhirn, wenn eine Zergliederung geschieht, nur sind ihre Grössenverhältnisse unter einander verschieden. Während am Hinterhirn der ersten Differenzierungsgruppe beide Lappen fast gleichmässig ausgebildet waren, entwickelt sich bei dieser Gruppe der hintere Lappen viel stärker als der vordere und überwölbt fast den ganzen *Ventriculus quartus*, was bei der vorangehenden Differenzierungsgruppe gar nicht der Fall ist. Es hängt wohl dieser Umstand auch mit der jeweiligen Entfaltung der Nachhirnmassen zusammen. Ferner besitzt dieses Hinterhirn sein charakteristisches Merkmal in dem mächtig entwickelten *Corpus restiforme* (Taf. II, Fig. 8, 9, *cr*). Dieses erscheint zu beiden Seiten des Hinterhirnes und besteht aus zierlichen unter einander verflochtenen und gleichmässig ausgebildeten Windungen.

Die Höhle im Innern des Hinterhirnes ist hier bedeutend enger geworden, was auch zu der stärker entwickelten Massenanhäufung an den inneren Wandungen beider Hinterhirnlappen seine Beziehungen nimmt.

Die Hinterhirnwindungen sind nicht so dünn wie bei der vorangehenden Gehirngruppe, sondern massiv und verhalten sich im Übrigen unter einander und zu dem Nachhirn, wie auch die Hinterhirnhöhle zum *Ventriculus quartus* in ähnlicher Weise, wie am Hinterhirn der ersten Gruppe.

Die dritte Gruppe bildet das Hinterhirn von *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, *H*), *Galus canis* (Taf. I, Fig. 5, *H*), *Carcharias lamia* (Taf. I, Fig. 4 und 6, *H*; Taf. III, Fig. 19, *H*), *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *H*) und *Myliobatis aquila*.

In seiner äusseren Organisation bietet das Hinterhirn dieser Thiere eine mächtig entwickelte und complicirte Gestalt, welche sich vorzüglich durch die sowohl an ihren äusseren, als auch an ihren inneren Oberflächen deutlich ausgeprägten Windungen (Gyri) vor dem Hinterhirn der besprochenen Gruppen auszeichnet. Die Windungen erscheinen bei dorsaler Ansicht durch grösstentheils ziemlich tiefe Furchen von einander getrennt, und ihr Verlauf ist hier nach der Quere des Hinterhirnes ein paralleler. Die nähere

Betrachtung der Furchen lässt mit Rücksicht auf ihre Tiefe, drei Formen unterscheiden. Es sind Furchen, welche spaltenähnlich zwischen die Hinterhirnmassen tief hineinragen. Diese Art von Furchen konnte ich fast immer mit wenigen Ausnahmen, zwei, drei, oder auch vier an der Zahl unterscheiden (Taf. II, Fig. 12; Taf. I, Fig. 5, 6; Taf. III, Fig. 19, *H*). und sie dürften wahrscheinlich als die typischen angesehen werden, weil man bei ihrem Vorkommen fast jedesmal am Hinterhirn drei Lappen unterscheiden kann und zwar ohne Unterschied der Grösse, bei allen erwachsenen Individuen; nur bei zwei grossen *Myliobatis aquila* konnte ich beide Mal vier Lappen zählen, welche noch dazu nicht wie die übrigen hinter einander, sondern wechselständig gleich den Zweigblättern gegeneinander standen.

Die Grösse der einzelnen Lappen ist sehr verschieden; bald ist es der mittlere, bald der hintere oder auch der vordere Lappen, der mit seiner Grösse die anderen übertrifft. Doch immer convergiren alle drei, beziehungsweise alle vier, wie die Glieder eines Fächers, gegen die ventral und lateral gelegenen Hinterhirnmassen. Der seitliche Anblick des Hinterhirnes (Taf. I, Fig. 4, *H*) könnte beinahe den beiderseitigen Anschluss seiner Massen an das Nachhirn, als den Sammelpunkt der Lappen vermuthen lassen.

Von einer zweiten Art sind diejenigen Furchen, welche wohl die einzelnen Gyri von einander scheiden, aber mehr oberflächlich verlaufen, und eine dritte Art bilden die einmal sehr kurz und das andere Mal ziemlich lang, gleichfalls nach der Quere des Hinterhirnes angedeuteten Furchen. Die Anzahl beider Arten variirt nach der individuellen Beschaffenheit des Hinterhirnes, daher ihr Auftreten vielleicht auch nicht als typisch anzusehen wäre.

Der Gestaltungsweise der Furchen entsprechen so ziemlich auch die Formenerscheinungen an den einzelnen Windungen, wenigstens kann man dies in der Gegend der Mediane, nach vorgenommener Zergliederung am Hinterhirn wahrnehmen.

Es gestaltet sich demnach das Verhältniss der Spalten und Furchen zu den Windungen so: dass einer Spalte immer die Begrenzungsfläche eines Lappens, einer Furchen die Begrenzungsfläche einer Windung und einer Furchen der dritten Art auch nur eine schwache Vertiefung an der Oberfläche des Gyrus entspricht (Taf. III, Fig. 19, *H*).

Ähnlich den Furchen verhält sich die Anzahl der Windungen. So zählte ich fast immer am Hinterhirn eines erwachsenen *Mustelus vulgaris* 5—6 (Taf. I, Fig. 3, *H*), einmal bei *Galeus canis* 7 (Taf. I, Fig. 5, *H*), einmal bei *Carcharias lamia* 9 (Taf. I, Fig. 6; Taf. III, Fig. 19, *H*) und einmal bei *Trygon pastinaca* 17 Gyri (Taf. II, Fig. 12, *H*).

Die Ausdehnung der Höhle im Innern des Hinterhirnes richtet sich nach der Anzahl der vorhandenen Lappen, sie ist sehr eng und communicirt auch hier mit dem *Ventriculus quartus*. Im Übrigen sind die nicht besonders angeführten Verhältnisse den entsprechenden beider vorhergehenden Gruppen gleichzustellen.

Was die Dimensionen des Hinterhirnes anbelangt, so nehmen diese immer mehr zu, und in demselben Masse, wie die Hinterhirnmassen an Umfang zugenommen haben, wird auch nach vorn das Zwischenhirn, nach hinten der *Ventriculus quartus* von denselben überwölbt. Am wenigsten geschieht Beides bei der ersten Gruppe, und am meisten bei der dritten, wo jedoch zwei Ausnahmen anzuführen sind. Bei *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *H*) und *Myliobatis aquila* wird das ganze Zwischenhirn sammt der *Regio ventriculi tertii* vom ersten Lappen, und der *Ventriculus quartus* vom dritten, beziehungsweise vierten Lappen, vollständig überbrückt.

Im frischen Zustande erscheint das Hinterhirn und die *Corpora restiformia* der Autoren mit einer weissen streifenähnlichen Einlagerung grau gefärbt.

### Nachhirn.

(Taf. I, Fig. 1—6; Taf. II, Fig. 7—12; Taf. III, Fig. 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, *N*.)

In seiner äusseren Gestalt ist das Nachhirn ein aus zwei symmetrischen Hälften bestehendes Gebilde und erscheint bei den Haien als ein der Länge nach ausgedehnter und mehr cylindrischer (Taf. I, Fig. 1, 2;

Taf. III, Fig. 14, 15, 20, *N*), bei den Rochen dagegen, als ein dreieckiger mehr zusammengezogener Körper (Taf. II, Fig. 8, 9, 10, 12, *N*); es wird nach vorn vom Mittelhirn, nach oben vom Hinterhirn mit den *Corpora restiformia*, nach hinten vom Rückenmark begrenzt. Die Beschreibung des Nachhirnes wird am zweckmässigsten nach zwei Richtungen, nämlich nach der dorsalen und ventralen vorgenommen. Die dorsale Fläche des Nachhirnes nehmen der *Ventriculus quartus* mit seinen Adnexis, die ventrale hingegen die *Pedunculi cerebri* mit dem *Sulcus longitudinalis anterior* ein.

Der *Ventriculus quartus seu Sinus rhomboidalis* zeigt zunächst bei den Haien folgende Beschaffenheit: Am Boden verläuft in der ganzen Länge der vierten Gehirnkammer als Mittellinie die Raphe (Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. III, Fig. 15, *r*), parallel mit dieser nehmen beiderseits in derselben Weise wie die Raphe zwei rundliche und symmetrisch gebildete Säulen ihren Verlauf, die sich bis ins Rückenmark erstrecken, nachdem sie gleich an der Stelle der Erweiterung des *Aquaeductus Sylvii* zum *Ventriculus quartus*, vollkommen gestaltet, aufgetreten sind. Beide Säulen werden im Allgemeinen mit dem Namen der *Eminentiae teretes* bezeichnet (Taf. I, Fig. 1, 2; Taf. III, Fig. 15, *et*). Wilhelm Buseh beschäftigte sich mit ihrer Schilderung zuerst, bezeichnet sie aber als die *Pedunculi cerebri*, indem er sagt (l. c. 7, p. 38): „*Cavum medulla oblongata inclusum, omnino ventriculum quartum Squalorum adaequat: offeruntur nobis duae habenulae, longitudinales mediae, sulco segregatae, quae in Tab. II, Fig. 8 y conspicuntur, et quae per fibras cum massa medullari, juxta posita, cohaerent. Hic quoque Pyramidibus assignandae sunt, et, quum pedunculos cerebri constituent, ad formandam principem encephali massam conferunt.*“ v. Miklúcho-Maclay (l. c. 19, p. 38) nennt dieselben *Funiculi teretes*.

Im Verlaufe dieser Abhandlung wird jedoch nachgewiesen werden, dass diesen Gebilden keine von beiden Bezeichnungen beigelegt werden könne. Nach aussen von diesen befinden sich zwei längliche Vertiefungen, welche die Flächenausdehnung des Bodengrau's der vierten Gehirnkammer repräsentiren und durch welche mehr nach vorn zu, zwei bis drei Bündel quer verlaufen (Taf. III, Fig. 15). Buseh gab auch eine Abbildung von denselben (l. c. 7, Taf. III, Fig. 8). Noch mehr nach aussen treten als perlschnurartig an einander gereihete Knötchen, an den Seitenwandungen in den *Sinus rhomboidalis* hineinragend, die Vaguskerne auf (Taf. I, Fig. 1, 2, *vk*). Ihrer Zahl nach sind es durchschnittlich fünf sehr zierlich rundgebildete Knötchen, nur bei *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 15, *vk*) konnte ich beiderseits sechs Knötchen zählen. Auch Wilhelm Buseh (l. c. 7) kannte diese knötchenartigen Anschwellungen; er spricht sich über dieselben folgender Weise aus (p. 45): „*Tuber juxta externum parietem sinus rhomboidalis locatum, ex funiculis principalibus posterioribus medullae oblongatae oriens, quod apud Squalos et Chimerae eminentiis margaritaceis ornatum est, apud Rajas superficiem laevem exhibet*“, und an einer anderen Stelle: „*Tuber extra eas locatum, apud Rajas laeve hic pariter atque apud Squalos eminentiis elegantibus margaritaceis munitum est, quarum quinque numerantur*“. Carl Gegenbaur fand diese Knötchen bei *Hexanchus* 6 an der Zahl (l. c. 11, a, p. 519). In derselben Ebene liegen nach vorn von den Vaguskerne die gleichfalls in den *Ventriculus quartus* hineinragenden, ziemlich entwickelten *Lobi trigemini seu Lobi superiores medullae oblongatae* der Autoren (Taf. I, Fig. 3, 4, 5, 6; Taf. II, Fig. 7; Taf. III, Fig. 16, 18, 19, 22, 23, *ltr*), sie stossen fast bei allen Haien in der Mittellinie zusammen (Taf. I, Fig. 3, 5, *ltr*) und gehören scheinbar den Nachhirnwandungen an. Nach hinten verschmälert sich die vierte Gehirnkammer zu dem *Calamus scriptorius*, an welchem die Communication mit dem *Canalis centralis medullae spinalis* stattfindet.

Etwas anders gestaltet sich der *Ventriculus quartus* bei den Rochen. Zuerst verliert er durch die stärkere Entwicklung der Seitenwandung ziemlich viel von seinem Raummfange. Die *Eminentiae teretes* sind am Boden der vierten Gehirnkammer nicht mehr zu beobachten, sie sind durch die mächtigere Ausbildung des Bodengrau's an der Oberfläche verdrängt worden. Die Vaguskerne befinden sich nicht mehr an den Seitenflächen des *Sinus rhomboidalis*, sondern vielmehr unterhalb derselben und liegen beiderseits am Boden. Ihre Anzahl verhält sich verschiedenartig; so zählte ich einmal bei *Myliobatis aquila* links fünf, rechts vier Knötchen (Taf. III, Fig. 22, *vk*), von denen das hinterste das stärkste war. Die Vaguskerne sind bei den Rochen nicht so zierlich und gleichmässig, wie bei den Haien geformt. Auch die Bildung des *Calamus*

*scriptorius* ist am *Ventriculus quartus* der Roehen eine ganz andere. Hier entwickelt sich die Communication zwischen dem *Ventriculus quartus* und dem *Canalis centralis medullae spinalis* nicht wie bei den Haien allmählig, sondern es tritt der Centraleanal am hinteren Ende der vierten Gehirnkammer mit seiner ursprünglichen Gestalt plötzlich auf (Taf. III, Fig. 22, c).

Im Zusammenhange mit den Vaguskerne bei den Roehen muss auch das eigenthümliche elektrische Centralorgan der *Torpedo marmorata* kurz beschrieben werden. Dasselbe besteht aus zwei länglichen, mehr ovalen Gebilden, den *Lobi electrici* (Taf. II, Fig. 11; Taf. III, Fig. 21, le), welche unmittelbar dem Boden des *Ventriculus quartus* aufliegen und als Vaguskerne angesehen werden. Ihrer ganzen Länge nach werden diese *Lobi electrici* durch eine Längsspalte von einander getrennt und zwar bis an den Boden des *Sinus rhomboidalis*, so dass sie makroskopisch zwei symmetrische, von einander unabhängige Gestalten vorstellen. Sie füllen den Raum der vierten Gehirnkammer gänzlich aus und werden nach Reichenheim (l. c. 23, p. 755) im frischen Zustande, als „olivengrüne Kerne“ richtig unterschieden. Bei dorsaler Ansicht kann man sich von dem Vorhandensein dreier, ihrer Grösse nach nicht gleicher Abtheilungen überzeugen, „deren erste — vom Rückenmark an gerechnet — ein Fünftel, deren zweite drei und deren dritte wieder ein Fünftel der Gesamtlänge der Lappen einnimmt“.

So charakterisirte zum ersten Mal Reichenheim die Grössenverhältnisse der *Lobi electrici* in einer dem natürlichen Zustande entsprechenden Weise.

Endlich beobachtet man im frischen Zustande zwei Einsenkungen am vorderen und hinteren Ende eines jeden *Lobus electricus*, wodurch an diesen beiden Stellen gleichsam zwei Anschwellungen differenzirt werden. Die vorderen Lappenenden dringen unter das Hinterhirn, woselbst sie dann mehr spitzig endigen.

An der ventralen Fläche des Nachhirnes beobachtet man weiterhin bei den Haien und Roehen in der Mittellinie den *Sulcus longitudinalis anterior* (Taf. III, Fig. 20, sla); derselbe verläuft aber nicht immer von vorn des Nachhirnes bis zum Rückenmark continuirlich, da er bei manchen Selachiern eine oberflächliche Unterbrechung in seinem Verlaufe erleidet (Taf. II, Fig. 10, sla). Zu beiden Seiten des *Sulcus longitudinalis anterior* zeigt sich eine Andeutung von der Verlaufsrichtung der *Pedunculi cerebri* (Taf. II, Fig. 10, p). Ausserdem begegnet man mehr lateralwärts einer grösseren rundlichen, oder auch mehreren kleineren Erhabenheiten.

Die Massendimensionen des Nachhirnes können allgemein, als in geradem Verhältnisse zu denen des Hinterhirnes stehend, betrachtet werden, wovon auch die Zunahme oder Abnahme in den Volumsverhältnissen des *Ventriculus quartus* abhängig ist.

Im frischen Zustande erscheint das Nachhirn an seiner dorsalen Fläche, mit Ausnahme der am Boden der vierten Gehirnkammer verlaufenden *Eminentiae teretes*, grau, dagegen an der ventralen, mit Ausnahme der vorerwähnten Anschwellungen, immer weiss gefärbt.

### Rückenmark.

(Taf. I, Fig. 1, 2, 4, 5, 6, Taf. II, Fig. 7—12; Taf. III, Fig. 14, 15, 18, 19, 20, 21, 22, R).

Bei diesen Untersuchungen kommt das Rückenmark nur sofern in Betracht, als es eine nicht zu trennende Continuität mit dem Gehirn bildet; demnach kann ich mich auf eine allgemeine Beschreibung von dem Verhalten seiner vordersten, dem Gehirn nächst liegenden Partien beschränken.

Die makroskopische Gestalt des Rückenmarkes ist bei den Roehen an der dorsalen und ventralen Fläche mehr eine abgeplattete, bei den Haien im Ganzen eine elliptische und enthält in der Mediane der ganzen Länge nach dorsalwärts den *Sulcus longitudinalis posterior*, ventralwärts den *Sulcus longitudinalis anterior* (Vergl. die letztangeführten Figuren R, slp, sla), durch welche beide *Sulci* das Rückenmark in zwei symmetrische Hälften getheilt erscheint. In nicht grosser Entfernung von den beiden *Sulci* treten dorsal- und ventralwärts zwei Furchen auf, welche die peripherischen Ausgangsstätte an der dorsalen Rückenmarksfläche für die hinteren und an der ventralen Fläche für die vorderen Rückenmarkswurzeln darstellen.

Die Massen des ganzen Rückenmarkes überwiegen — wie schon längst bekannt — die Gehirnmasse auch bei den Selachiern.

An seinen Oberflächen ist das Rückenmark im frischen Zustande immer weiss gefärbt.

## Nerven.

### a) Kopfnerven.

Obschon die Kopfnerven der Selachier von Stannius (l. c. 27, *b*) und von Gegenbaur (l. c. 11, *a*) auch in ihren Verhältnissen innerhalb des *Cavum cranii* in vorzüglicher Weise gewürdigt worden sind, so erscheint dennoch mit Rücksicht auf ihren zu behandelnden centralen Ursprung, eine kurzgefasste Darstellung als notwendig.

Die descriptive Anatomie beginnt ihre Beschreibung der Kopfnerven gewöhnlich mit dem:

#### 1. *Nervus olfactorius*.

v. Miklucho-Maclay (l. c. 19, p. 31) unterscheidet am Olfactorius einen Lobus (Lappen) und den *Tractus olfactorius*; der letztere bildet das Verbindungsstück zwischen jenem und dem Vorderhirn. Stannius (l. c. 27, *b*, p. 2) nennt die Anschwellungen an den vorderen Enden der *Tractus olfactorii*: die *Tubercula olfactoria* und schildert sie als unmittelbar vor dem Eintritte der Geruchsnerven in dem Riechorgan liegend. Nach ihm sind die *Tubercula olfactoria* dem *Bulbus cinereus seu olfactorius* der Riechnerven des Menschen zu vergleichen.

Bei den Haien, mit Ausnahme von *Zygaena*, fand Busch (l. c. 7) das *Tuberculum olfactorium* aus zwei Anschwellungen gebildet, welche entweder vollständig getrennt, oder durch Bindegewebe vereinigt sind. In ähnlicher Weise spricht sich auch v. Miklucho-Maclay aus; nach ihm besitzt *Carcharias glaucus* (l. c. 19, Taf. IV, Fig. 11, *A*) zwei discrete Theile am *Lobus olfactorius*, von denen jeder durch einen selbstständigen Fortsatz des *Tractus olfactorius* verbunden ist; auch bestehen nicht immer zwei, sondern auch mehrere Partien bei einigen Rochen.

Nach meinen Beobachtungen schliesse ich mich im Wesentlichen den erwähnten Autoren an, nur erlaube ich mir bezüglich der verschiedenen Benennungen der Anschwellungen an den vorderen Enden der *Tractus olfactorii* einer theilweise abweichenden Meinung zu sein. Bei *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, *bo*), bei *Torpedo marmorata* (Taf. II, Fig. 11, *bo*) und *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, *bo*) sah ich beiderseits nur eine rundliche Anschwellung, welche beim letztgenannten Selachier durch eine seichte Furehe in ihrer vorderen Gegend, in zwei gleiche Theile getrennt war, während bei den ersteren die Theilung nur schwach angedeutet auftritt. Die Gestalt dieses Gebildes schien mir richtiger als *Bulbus*, denn als *Lobus olfactorius* bezeichnet zu sein. Dagegen verdient die am vorderen Rande beim *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, *lo*), *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 5, *lo*), *Scyllium catulus* (Taf. II, Fig. 7, *lo*) in zwei symmetrische Theile getrennte, bei *Raja Schultzii* (Taf. II, Fig. 8, *lo*), *Raja miraletus* (Taf. II, Fig. 9, *lo*), *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *lo*) und bei den übrigen Rochen aus einem länglichen Stück bestehende Anschwellung, eher die Bezeichnung eines *Lobus*, als eines *Tuberculum* oder *Bulbus olfactorii*. Selbstverständlich sind alle diese Gebilde unter einander, mit den *Tractus olfactorii* zusammengenommen, morphologisch gleichwerthig.

Die *Tractus olfactorii* stehen mit dem hinteren Ende in einer directen Beziehung zu den beim Vorderhirn beschriebenen seitlichen Ausbuchtungen, und von der Art und Weise der Lagerung der letzteren werden nicht nur der Verlauf der *Tractus olfactorii*, sondern auch das Massenverhältniss der *Bulbi*, beziehungsweise der *Lobi olfactorii* mit ihren *Tractus* bestimmt. Liegen die Vorderhirnansbuchtungen mehr der ventralen Fläche zugekehrt, so verlaufen auch die *Tractus olfactorii* tiefer, wie dies z. B. bei *Torpedo marmorata* (Taf. II, Fig. 11, *to*) der Fall ist, und umgekehrt bringen die höher im *Cavum cranii* verlaufenden *Tractus olfactorii* die mehr mittelständige Lagerung der seitlichen Vorderhirnansbuchtungen mit sich. Je grösser das Vorderhirn mit diesen seinen Ausbuchtungen, desto stärkere *Tractus* und *Bulbi* oder *Lobi olfactorii* treten auf. Beide Gebilde fand ich bei den meisten Haien hohl, dagegen bei den meisten Rochen solid.

Die *Tractus olfactorii* verlaufen innerhalb des Vorderraumes vom *Carum cranii* immer von einander divergirend nach vorn und sind von verschiedener Länge und Breite.

## 2. *Nervus opticus*.

Nach Stannius (l. c. 27, b, p. 12) und Stenson haben die Haie und Rochen, unter Mangel einer anderen Kreuzung, ein *Chiasma nervorum opticorum*. Dieses *Chiasma* befindet sich an der ventralen Fläche der *Regio ventriculi tertii* (Vergl. Taf. II, Fig. 10) und zeigt bei den Haien und Rochen an seiner Basis, etwas nach hinten, Commissuren (Taf. II, Fig. 10, *ct*), welche nach Stannius (l. c. 27, b, p. 11) das Analogon zu ähnlichen, zuerst an Teleostiern von Haller (l. c. 14, Tom. III, p. 203) genau erwähnten Commissuren bilden. Stannius unterscheidet zwei, ja bei manchen Fischen drei dieser Commissuren, welche bald dicht an einander liegen, bald aber durch graue Substanz von einander getrennt werden.

Die Commissuren liegen unmittelbar vor dem Theile der ventralen Gehirnoberfläche, welchen Gottsche (l. c. 13, p. 293) als zwischen den vorderen Enden der *Lobi infundibuli seu inferiores* liegend, von der Gestalt eines Dreieckes beschrieben und mit dem Namen *Trigonum fissum* bezeichnet hat. Als Analogie dieses Gehirntheles ist nach ihm das *Tuber cinereum*, der *Locus cribrosus* und der *Fundus ventriculi tertii* am menschlichen Gehirn zu betrachten. Derselbe Autor bemerkte auch, dass dieser Theil schon Haller bekannt war, der ihn „*Tubercula inferiora olfactoria inter tubercula reniformia posita*“ — oder auch „*tubercula inferiora media*“ benannte.

Die vorderste, nach Stannius den *Nervi optici* angehörende Commissur, bezeichnet Gottsche als *Commissura transversa Halleri*.

Von der directen Beziehung der *Nervi optici* zu dem Zwischenhirn, ist bei der Beschreibung des letzteren gesprochen worden.

Die *Nervi optici* sind bei den Haien und Rochen verhältnissmässig immer stark entwickelte und mit einer einfachen Portion entspringende Nerven. Sie nehmen ihren Verlauf im *Carum cranii* nach vorn, und zwar von einander divergirend, nur bei *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, *no*), *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 5, *no*), *Scyllium catulus* und *Raja miraletus* (Taf. II, Fig. 9, *no*) verlaufen sie beiderseits in einer Querlinie sogleich nach aussen. Bei ihrem Eintritte in das für sie ausschliesslich bestimmte *Foramen nervi optici* der Orbitalregion erhalten dieselben eine starke fibröse Umhüllungsmembran, welche sie bis zum *Bulbus oculi* begleitet (Taf. II, Fig. 10, *fno*).

Schon Stannius that derselben Erwähnung (l. c. 27, b, p. 14).

## 3. *Nervus oculomotorius*.

Dieser Nerv ist fast immer um die Hälfte schwächer, als der *Nervus opticus*, und entspringt beiderseits unweit des *Sulcus longitudinalis anterior* in einiger Entfernung hinter den *Lobi infundibuli seu inferiores*, an der ventralen Fläche des Mittelhirns (Taf. III, Fig. 14, *no*). Sein Stamm wird immer von einer Portion gebildet; doch will Stannius (l. c. 27, b, p. 16) einmal bei *Raja clavata* beobachtet haben, dass der *Nervus oculomotorius* mit zwei Schenkeln entsprang. Die Verlaufsweise des dritten Gehirnnervenpaares verhält sich nicht überall gleichmässig. Er verläuft grösstentheils divergirend nach vorn; bei den Rochen ist der Weg, den er vor seinem Eintritte durch einen discreten Canal des Craniums durchmacht, bedeutend länger als bei den Haien; am längsten bei *Myliobatis aquila* (Taf. II, Fig. 10, *no*), wo er unterhalb der Austrittsstelle des *Nervus trochlearis* und oberhalb der des *Nervus opticus* die vordere Cranialpartie der Orbitalregion erreicht. Bei den Haien tritt hingegen im Zusammenhange mit der kürzeren Verlaufsweise stärkere Divergenz hervor.

Eine eigenthümliche Ausnahme fand ich einmal bei *Galeus canis* (Taf. I, Fig. 5, *no*); hier verlief der *Nervus oculomotorius* nach hinten convergirend, um unterhalb der Austrittsöffnung des *Ramus primus seu ophthalmicus nervi trigemini*, hart an der hinteren Grenze der Orbitalregion, durch eine discrete Öffnung das Cranium zu verlassen.

4. *Nervus trochlearis.*

Dieser Nerv entspringt hinter dem Zwischen- und Mittelhirn aus zwei wulstähnlichen Anschwellungen des vorderen Hinterhirnlappens, sehr nahe zu beiden Seiten der Mediane.

Gleich nach ihrem Hervortreten divergiren die *Nervi trochleares* sehr stark nach vorn und verlaufen in der höchsten Ebene des *Cavum cranii*; sie besitzen ebenfalls je einen discreten Canal (Vergl. Taf. II, Fig. 10, *nt*). Das vierte Gehirnnervenpaar erscheint als überaus zarter Nervenstamm, der auch nur aus einer einfachen Wurzelportion entsteht und der schwächste unter allen Kopfnerven ist.

5. *Nervus trigeminus.*

Nach Stannius (l. c. 27, *b*, p. 29) lassen sich bei *Spinax acanthias*, *Carcharias glaucus*, *Raja clavata* und *Raja batis*, bei makroskopischer Untersuchung nur drei Äste des *Trigeminus* unterscheiden.

Meine Beobachtungen bestätigen diese Angaben auch bei den übrigen von mir untersuchten Selachiern, nur muss ich bemerken, dass die *Rami trigemini* hinsichtlich der Anzahl ihrer Wurzelportionen ein verschiedenes Verhalten aufweisen, und liegt die Vermuthung sehr nahe, dass die verschiedenartig vorgenommene Zählung der Trigeminasäste dieser Thatsache zuzuschreiben sei.

Der erste Trigeminasast (*Ramus primus seu ophtalmicus*) entspringt bei Haien und Rochen mit einer beträchtlichen Wurzelportion aus der oberen vorderen Gegend des Nachhirnes; schon makroskopisch kann dieser Nervenstrang bis in den *Lobus trigemini seu Lobus superior medullae oblongatae* der Autoren verfolgt werden; er ist immer stärker als die anderen zwei Äste und verläuft bei den Haien am hinteren unteren Rande des *Corpus restiforme* der Autoren einen kleinen Bogen beschreibend (Taf. I, Fig. 1, 3, 5, *tr*<sub>1</sub>), eine Ausnahme bildet *Squatina vulgaris* (Taf. I, Fig. 2, *ntr*), *Scyllium catulus* und *Hexanchus griseus*, wo er ähmlich wie bei den Rochen (Taf. II, Fig. 8, 9, 11, *ntr*, *tr*<sub>1</sub>) vom *Corpus restiforme* bedeckt wird. Unter den Rochen schliessen sich *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *ntr*) und einigermaßen auch *Myliobatis aquila*, der zuerst bei den Haien beschriebenen Verlaufsrichtung des *Ramus ophtalmicus* an.

Sobald der erste Trigeminasast die dorsale Fläche des Nachhirnes verlassen hat, bewegt er sich in einer sehr absteigenden Richtung und verbindet sich beiläufig in der Mittellinie der Nachhirnseitenflächen mit dem, von der unteren Fläche des Nachhirnes aufsteigenden zweiten Trigeminasast (Taf. I, Fig. 4, *ntr*). Seine Verlaufsrichtung divergirt immer nach der vorderen Partie des Craniums hin, und er verlässt die Schädelhöhle einmal durch eine discrete, das andere Mal durch die allen Trigeminasästen gemeinschaftlich zukommende Austrittsöffnung (Taf. I, Fig. 2; Taf. II, Fig. 8, *ntr*). Durch ein eigenes *Foramen* tritt der *Ramus ophtalmicus* aus, bei *Acanthias vulgaris* (Taf. I, Fig. 1, *tr*<sub>1</sub>), *Mustelus vulgaris* (Taf. I, Fig. 3, *tr*<sub>1</sub>), *Torpedo marmorata* (Taf. II, Fig. 11, *tr*<sub>1</sub>), zuweilen auch bei *Raja miraletus* (Taf. II, Fig. 9, *tr*<sub>1</sub>).

Bei den übrigen Haien und Rochen verlässt er mit den anderen Ästen, durch eine gemeinschaftliche Öffnung die Schädelhöhle.

Auf diese Erscheinungen des *Nervus trigeminus* machte übrigens schon Carl Gegenbaur (l. c. 11, *a*) aufmerksam.

Der zweite Trigeminasast, welcher schwächer ist als der erste, entspringt bei den Haien und Rochen mehr lateralwärts an der ventralen Fläche des Nachhirnes, mit einfacher Wurzelportion (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 14, *tr*<sub>2</sub>).

Der dritte Trigeminasast ist etwas stärker als der zweite, aber gleichfalls stärker als der erste und entspringt an der unteren Fläche des Nachhirnes; bei den Haien mehr dem *Sulcus longitudinalis anterior* genähert, bei den Rochen von diesem mehr entfernt. Manchmal entspringt er mit einer doppelten Wurzelportion, wie ich es z. B. bei *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 14, *tr*<sub>3</sub>) beobachten konnte.

Alle drei Trigeminasäste verlaufen divergirend nach vorn zu den Cranialwandungen, und bilden den mächtigsten Complex unter den Kopfnerven der Selachier.

6. *Nervus abducens.*

Derselbe ist schwächer als der Oculomotorius und nur wenig beträchtlicher als der Trochlearis. Er entspringt bei den Haien und Rochen in einer geringen Entfernung hinter der *Facialis-acustico*-Wurzel an der ventralen Fläche des Nachhirnes, und zwar ähnlich dem *Oculomotorius*, beiderseits unweit des *Sulcus longitudinalis anterior*. Sein Stamm sammelt sich manchmal aus zwei, bisweilen aus drei Wurzelportionen.

Der *Nervus abducens* verläuft divergirend zu den Cranialwandungen (Vergl. Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 20, *na*).

7. *Nervus facialis.*

Der siebente Kopfnerv entstammt mit einer einfachen, aber ziemlich beträchtlichen Wurzel, welche er gemeinschaftlich mit dem Acusticus theilt; diese Wurzel entspringt hinter dem dritten *Ramus trigemini* an der ventralen Fläche des Nachhirnes. Der Facialis (Taf. II, Fig. 10, *nf*) ist schwächer als der Acusticus und dringt gleich nach seiner Sonderung von der gemeinschaftlichen Wurzelportion in eine discrete Austrittsöffnung der Labyrinth-Region ein; er verläuft bei den Haien und Rochen nicht mehr divergirend nach vorn, sondern quer zu den Schädelwandungen.

8. *Nervus acusticus.*

Derselbe verlässt gleich nach seiner Sonderung von der gemeinschaftlichen Wurzel die Schädelhöhle und dringt durch eine discrete Austrittsöffnung in die Ampullen des Labyrinthes ein, zerfällt hier in zwei Äste, von denen der eine in der vorderen Ampulle, der andere in der hinteren sich pinselförmig zertheilt (Taf. III, Fig. 20, *na'*, *ap*).

9. *Nervus glossopharyngeus.*

Derselbe entspringt nach meiner Erfahrung bei Haien und Rochen mit einfacher, aber nicht sehr beträchtlichen Wurzel, welche man immer vor der ersten und vorderen Wurzelportion des Vagus weiter einwärts von dieser an der ventralen Fläche des Nachhirnes antrifft (Taf. III, Fig. 14, *ng*). Stannius (l. c. 27, b, p. 74) gibt an, dass bei *Raja clavata* und *Raja batia* dieser Nerv mit zwei Wurzeln entspringt.

Eine auffallende Erscheinung zeigt sich am Stamme des *Glossopharyngeus* —, seine Wurzelportion ist nämlich fast immer schwächer als der Stamm (Taf. III, Fig. 20). Schon Stannius (l. c. 27, b, p. 76) kannte diesen Umstand, und glaubt hiefür eine Erklärung in der Annahme zu finden, dass der Grenzstrang des *Sympathicus* auch Fasern an den *Glossopharyngeus*-Stamm abgibt.

Der *Nervus glossopharyngeus* verlässt das *Caran. cranii* mittelst eines discreten Canales in der Labyrinth-Region, seine Verlaufsweise ist eine nach hinten zu convergirende.

10. *Nervus vagus.*

Derselbe besitzt die eigenthümlichste Gestaltung unter den Kopfnerven der Selachier. Seine Wurzeln sammeln sich in einer aufsteigenden Ebene, sie beginnen an der ventralen Nachhirnfläche mehr lateralwärts (Taf. III, Fig. 14, *nv*), und verbreitern sich von da an, an den Seitenflächen des Nachhirnes (Taf. I, Fig. 4, *nv*), bis sie schliesslich an der dorsalen Nachhirnfläche oberhalb des *Calamus scriptorius* und sehr nahe am *Sulcus longitudinalis posterior*, ihr Ende nehmen (Taf. I, Fig. 6, *nv*, *slp*).

Stannius (l. c. 27, b, p. 80) unterscheidet zwei Wurzelportionen von beträchtlicher Stärke, von denen die erste aus einem einzigen Bündel, die zweite bedeutend stärker als die erste, aus mehreren Strängen oder Bündeln zusammengesetzt werden.

Bei *Raja clavata* zählte er (l. c., 27, b, p. 82) 24—28 Bündel, bei *Spinax* vier beträchtlichere Stränge.

Ich kann nach meinen Beobachtungen diese Angaben grösstentheils bestätigen. Auch ich sah die erste Wurzelportion aus einem ziemlich starken Bündel bestehen, nur fand ich einmal bei *Carcharias lamia* (Taf. I, Fig. 4, 6, *nv*) und bei *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 15, *nv*), dass sie aus zwei ziemlich beträchtlichen Strängen, von denen der erstere stärker war, zusammengesetzt wurde. Die Anzahl der einzelnen Bündel, von denen die zweite grössere Wurzelportion des Vagus gebildet wird, verhält sich nicht nur unter den einzelnen

Selaehiern, sondern auch bei einzelnen Individuen beiderseits verschieden. So konnte ich einmal beim *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 15, *nr*) linkerseits 8, rechterseits 7 Bündelchen von verschiedenem Caliber zählen, welche wiederum in ihrem weiteren Verlaufe nach aussen zu, mehr oder minder beträchtlichen Strängen verschmolzen, und dann in ihrer Vereinigung die Wurzelportion selbst bildeten. Im Übrigen scheint diese immerwährend wechselnde Erscheinung der Bündelanzahl keineswegs das Wesen des Vagus zu alteriren, was auch C. Gegenbaur (l. c. 11, *a*) ausspricht. Charakteristisch sind die besonders bei den Haien zierlich auftretenden hintersten Bündel der zweiten Wurzelportion in der Gegend des *Calamus scriptorius* beiderseits des *Sulcus longitudinalis posterior* (Taf. I, Fig. 6, *nr, slp*). Nach C. Gegenbaur (l. c. 11, *a*, p. 530) repräsentiren dieselben die Elemente des *Nervus recurrens seu accessorius Willisii* der höheren Vertebraten. Beide Wurzelportionen des Vagus vereinigen sich noch während ihres Cranialverlaufes und verlassen convergirend nach hinten das Cranium durch eine discrete Austrittsöffnung.

Eine merkwürdige Wandlung erfährt der *Nervus vagus* unter den Rochen bei *Trygon pastinaca* (Taf. II, Fig. 12, *nr*) und einigermaßen bei *Myliobatis aquila* (Taf. III, Fig. 22, *nr*), wo er aus zwei ziemlich gleich starken Wurzelportionen besteht; die beiden Wurzelportionen vereinigen sich sogleich nach ihrem Ursprunge zum Vagusstamme, welcher das *Cavum cranii* mittelst einer discrete Austrittsöffnung in der Occipital-Region verlässt und parallel mit der Wirbelsäule nach hinten verläuft. Die Wurzelportionen sind bei *Trygon pastinaca* aus je einem beträchtlichen Strange gebildet, dagegen konnten besonders an der ventralen Fläche des Nachhirnes bei *Myliobatis aquila* zahlreiche Bündelchen an beiden Wurzelportionen unterschieden werden (Taf. II, Fig. 10, *nr*).

C. Gegenbaur (l. c. 11, *a*) schliesst aus der Verlaufsweise des Vagus und aus seinem peripherischen Verhalten zu den Visceralbögen, beziehungsweise zu den Kiemenbögen, auf eine directe Beziehung der letzteren zur Gestaltung und Zusammensetzung des Vagus aus mehreren spinalartigen Nerven, was auch sehr plausibel erscheint; denn nur auf diese Weise lässt sich das merkwürdige Verhalten des Vagus in seinem Verlaufe erklären. Es kann beobachtet werden, dass der Vagus der Lagerung der Kiemenbögen entsprechend auch seine Gestaltung ändert. Je mehr die Kiemenbögen nach rückwärts gedrängt werden, desto mehr convergiren die Vaguswurzeln. Beim *Trygon pastinaca* und *Myliobatis aquila* liegen die Kiemenbögen fast hinter dem Cranium, sehr nahe an der Wirbelsäule quer gelagert, in Folge dessen erhält hier auch der Vagus seine eigenthümliche Verlaufsrichtung, indem er in einer Rinne, die zwischen den, der Wirbelsäule zugewandten Kiemenenden und einem Längsmuskel liegt.

Betrachtet man ferner die ventrale Gegend des Nachhirnes, wo sich die Vaguswurzeln ausbreiten, so begegnet man noch vor dem Übergange des Nachhirnes in das Rückenmark, bei den Haien und Rochen 2—4 Paaren von zarten Wurzeln, welche von Stannius „dem Vagus temporärjuxtaponirt“ und von C. Gegenbaur als „die unteren Vaguswurzeln“ bezeichnet werden (Taf. II, Fig. 10; Taf. III, Fig. 14, 20, *vgw*).

Diese entspringen fast in derselben Ebene, wie die vorderen Rückenmarkswurzeln (Taf. II, Fig. 10, *vw*), nur nähern sie sich mehr als diese dem *Sulcus longitudinalis anterior*. Bei *Hexanchus griseus* (Taf. III, Fig. 14, *vgw*) zählte ich drei Paare, von denen das hinterste als das beträchtlichste erschien, was schon C. Gegenbaur (l. c. 11, *a*, p. 521) hervorgehoben hat. Mit wenigen Ausnahmen entspringt jede vordere Vaguswurzel mit einfachem Bündelchen, nur beim *Hexanchus griseus* fand ich die linke Wurzel des dritten Paares aus zwei Bündeln zusammengesetzt. Stannius (l. c. 11, *b*, p. 83) unterscheidet nur ein Paar von diesen Wurzeln, von denen die hintere mit einem doppelten Bündelchen regelmässig entsteht.

Jede von den vorderen Vaguswurzeln verlässt den Hinterraum des *Cavum cranii* durch ein discret Kanälchen und läuft in die Bahnen des Vagusstammes ein. Bei *Hexanchus griseus* und *Scyllium catulus* (Taf. III, Fig. 20, *vgw*) beobachtete ich beim Präpariren, wie die vordere dieser Wurzeln rechterseits noch innerhalb der Cranialwandung sammt ihrem Kanälchen in die Vagusaustrittsöffnung einmündete. Stannius spricht sich über solche Verlaufsweise von diesen Wurzeln folgendermassen aus (l. c. 27, *b*, p. 83): „Jede

tritt durch einen eigenen abgesonderten Knorpelcanal auswärts, um in die Schädelhöhle verlassende Nervenmasse des Vagus überzugehen.“

Endlich verlaufen die vorderen Vaguswurzeln nach hinten zu convergirend.

#### 11. *Nervus recurrens seu accessorius Willisii*.

Es mag wohl sehr paradox klingen, dass dieser Nerv bei den Selachiern als solcher angeführt wird, da man bislang das Auftreten desselben erst von den Reptilien an bei den höheren Vertebraten angenommen hat.

Ich fand bei *Hexanchus griseus*, dass beiläufig in der Gegend des 3. bis 4. Wirbels beiderseits aus dem Rückenmarke ein Nervenstrang mit drei sehr zarten Bündelchen entspringt und in die Bahnen der zweiten Wurzelportion des Vagus eintritt (Taf. III, Fig. 15, *nH*). Mein hochverehrter Lehrer Herr Prof. Dr. Carl Claus, um seine Meinung über dies abnorme Verhalten gefragt, nahm keinen Anstand, die bezüglichen Nervenwurzeln als das wahrscheinliche Äquivalent des *Accessorius Willisii* der höheren Vertebraten in Anspruch zu nehmen, und schliesse ich mich dieser Auffassung auf Grund der näheren Beobachtungen vollkommen an. Die Stelle, an welcher diese Nerven aus dem Rückenmarke hervorgehen, scheint mir weder in derjenigen Ebene zu liegen, in welcher die schon beschriebenen hintersten Bündelchen der zweiten Vagusportion nächst des *Sulcus longitudinalis posterior* hervortreten, noch aber in der Ebene, in welcher die hinteren Rückenmarkswurzeln entspringen. Vielmehr glaube ich so ziemlich bestimmt annehmen zu dürfen, dass diese Stelle so ziemlich der Ebene entspricht, in welcher der *Nervus accessorius Willisii* beim Menschen aus dem Rückenmarke entspringt, d. h. weder nach Art der vorderen, noch nach Art der hinteren Rückenmarkswurzeln. Der Umstand, dass der *Nervus recurrens* beim Menschen seine Wurzeln vom 5. bis 6. Halswirbel aufwärts sammelt, während hier nur die Gegend des 3. bis 4. Wirbels für den peripherischen Austritt der Willis'schen Wurzeln bestand, dürfte wohl ebenso wenig bei der Deutung dieses Nerven eine Schwierigkeit bilden, als die Einlenkung desselben in die Vagusbahnen keinen Gegengrund abgeben dürfte; das letztere umsoweniger, als der *Nervus accessorius Willisii* auch beim Menschen, wenngleich in anderer Weise, in Wechselbeziehungen mit dem *Nervus vagus* tritt.

Freilich lag mir bei meiner Untersuchung nur ein einziges Individuum vor, zudem musste auch die mikroskopische Untersuchung — welche diesfalls gewiss sehr interessant gewesen wäre — unterbleiben, weil das Präparat während der Übertragung nach Wien unter einer hohen Temperatur sehr viel gelitten hatte, so dass der Versuch einer Härtung vollständig scheiterte.

#### b) Rückenmarksnerven.

1. Die vorderen Rückenmarkswurzeln entspringen bei den Haien und Rochen ziemlich entfernt vom *Sulcus longitudinalis anterior* in einer seichten Furche beiderseits aus den Vordersträngen (Taf. II, Fig. 10, *vr*). Gewöhnlich besteht jede vordere Rückenmarkswurzel aus einer Portion, — bei *Spinax* und *Carcharias* tritt diese Wurzel nach Stannius (l. c. 27, b. p. 112) in der Regel mit zwei discreten, erst später sich vereinigenden Strängen aus dem Rückenmarke hervor.

2. Die hinteren Rückenmarkswurzeln entspringen bei den Haien und Rochen, ähnlich wie die vorderen, in ziemlicher Entfernung vom *Sulcus longitudinalis posterior* in einer Furche aus den Hintersträngen (Taf. II, Fig. 10, 12, *hw*), gewöhnlich mit einfacher Portion.

Die Verlaufsrichtung sowohl der vorderen, als auch der hinteren Rückenmarkswurzeln ist eine nach hinten zu convergirende und beide Arten von Wurzeln verlassen bei den Haien und Rochen die Wirbelsäule vermittelst discreter Kanälchen; auch sind die vorderen und hinteren Rückenmarkswurzeln bei allen Selachiern gleichmässig stark.

## II. Histologischer Abschnitt.

Die histologischen Elemente, vornehmlich die Nervenkörper und Nervenfasern, treten hinsichtlich ihrer Form und Lagerung in den Centralorganen des Nervensystems der Selachier ziemlich verschiedenartig auf.

Was vorerst die Nervenkörper anbetrifft, so können hier im Allgemeinen drei Formengruppen unterschieden werden.

1. Multipolare Ganglienzellen, welche in verschiedener Grösse und an verschiedenen Stellen des Gehirnes und Rückenmarkes vorkommen. Die grössten findet man in den elektrischen Lappen der *Torpedo marmorata*, und zwar sind sie hier exquisite multipolare Ganglienzellen (Taf. IV, Fig. 25, 27, 28, 29, 32), dann können hieher gezählt werden die mehr schlanken, wenigstens auf Querschnitten in solcher Gestalt auftretenden und mit 2—3 sehr stark ausgezogenen Fortsätzen versehenen Zellen des centralen Höhlengran's Meynert (Taf. V, Fig. 40), der Zellensäule des Nachhirnes und des Rückenmarkes (Taf. V, Fig. 37; Taf. IX, Fig. 60, *a*, *b*, *c*) und endlich diejenigen Zellen des Nachhirnes, welche in dessen Marksubstanz und in der Raphe einzeln zerstreut und theilweise auch gehäuft liegen.

2. Spindelzellen kommen am ausgesprochensten in der Zellensäule des Rückenmarkes vor (Taf. IX, Fig. 60, *d*).

3. Runde, bedeutend kleinere als die vorgenannten Zellen, die fast nach jeder Richtung hin des Centralorgans von verschiedener Grösse, mit und ohne Fortsätze, mit Zellkernen und ohne diesen anzutreffen sind (Taf. IV, Fig. 26, 31, 33, 35). Die letzteren werden vielleicht am passendsten als Körnerzellen des Gehirnes bezeichnet.

Die Nervenfasern finden ihre allgemeine Betrachtung bei der Schilderung der Strukturverhältnisse der einzelnen Gehirnabschnitte. An diesem Orte möge über die Beschaffenheit der im Gehirne vorkommenden Zellen, eine kurze Mittheilung gemacht werden.

Ich habe hier die den verschiedenen Territorien des Gehirnes von *Torpedo marmorata* entnommenen Zellenelemente im Auge, welche auf dem Wege der Zerzupfung und vermittelt der in der Einleitung bereits erläuterten Claus'schen Methode präparirt waren, insbesondere die sehr leicht präparirbaren grossen Ganglienzellen, welche einzeln in den von den zahlreichen Gefässen gebildeten Maschen der elektrischen Lappen (*Lobi electrici*) von *Torpedo* liegen (Taf. IV, Fig. 32) und schon mehrmals näher untersucht wurden, ohne dass dabei übereinstimmende Resultate erreicht worden wären.

Harless (l. c. 16, p. 288, 289) demonstirte an denselben zum ersten Male die Beziehungen der Nervenfasern zu den Zellkernen und Zellkernkörperchen; bei seiner Präparation benützte er: Weingeist, Jodtinctur und verdünnte Essigsäure.

Rudolph Wagner (l. c. 34, p. 377) beobachtete an diesen Zellen zweierlei Fortsätze, einmal mehrere, welche sich verzweigen, und wiederum einen einzigen unverzweigten Fortsatz, der in eine Nervenfaser übergeht.

Max Schultze untersuchte sie frisch nach kurzer Maceration in Jodserum und kam zu überraschenden, bis dahin unbekannten Resultaten. Er sagt über die Ganglienzellen der *Lobi electrici* (l. c. 30, *b*, p. 132): „Jeder der zahlreichen Fortsätze der Ganglienzellen bezieht seine ihn zusammensetzenden Fibrillen aus denen der Zellsubstanz. Dabei macht es den Eindruck, als wenn die ganze Fibrillenmasse, welche die Ganglienzelle aufbaut, dieselbe nur durchsetzte. Der Kern dieser Zellen liegt in der feinkörnigen fibrillären Umgebung scharf abgegrenzt und scheint mit den Fibrillen, die über ihn hinweg ziehen, in keinem directen Zusammenhange zu stehen. Seine Substanz ist homogen, ein grosses Kernkörperchen

tritt als eine glänzende Kugel in seinem Innern sehr deutlich hervor und birgt gewöhnlich eine, ausnahmsweise mehrere Vacuolen. Hiernach besitzt eine solche Ganglienzelle, an welcher ein Axencylinder für eine peripherisch verlaufende Nervenfasern entspringt, die Bedeutung eines Anfangsorganes für diesen Axencylinder möglicherweise nur in dem Sinne, als die Fibrillen, welche den Axencylinder zusammensetzen, ihm auf dem Wege der verästelten Fortsätze, der Ganglienzelle zugeführt, die Fibrillen, als welche man die Ganglienzellensubstanz durchziehen sieht, in der Zelle nicht ihren Ursprung nehmen, sondern in derselben nur eine Umlagerung erfahren behufs Formirung des Axencylinderfortsatzes und Überleitung in andere verästelte Fortsätze.“

Meine Beobachtungen haben folgende Resultate ergeben. Jede dieser grossen mehr ovalen als runden und hüllenlosen Ganglienzellen besitzt einen ungetheilten Axencylinder, welchen ich sehr oft auf bedeutende Strecken verfolgen konnte (Taf. IV, Fig. 25, 28, 29, *a*), an demselben konnte die Andeutung eines fibrillären Zustandes, mit spärlich eingestreuten punktförmigen Körnchen wahrgenommen werden. Von allen Seiten der Zellsubstanz entspringen ausserdem zahlreiche Fortsätze, die Protoplasmafortsätze, welche sich grösstentheils und sehr bald theilen, sehr oft mit zarten Spitzen endigend; auch sie zeigen die Andeutung von einem fibrillären Zustande mit eingestreuten punktförmigen Körnchen.

Die Zellsubstanz besteht aus ziemlich grossen, sehr dicht neben einander gelagerten Körnchen, deren Abgrenzung jedoch selbst bei starken Vergrösserungen (Hartnack, X) nicht immer vollständig auftritt. An mehreren Stellen der Zellsubstanz kommen bei jeder Ganglienzelle schwarze Pigmentkörnchen von verschiedener Grösse vor, welche indessen mehr oberflächlich gelagert, bald einzeln zerstreut, bald aber zu Klümpchen zusammentreten (Taf. IV, Fig. 25, 27, 28, 29, 32). Ich glaube, dass sie den von Gerlach (l. c. 12, p. 680) an den Zellen der Rückenmarkshörner beschriebenen und (ibidem Fig. 224) abgebildeten Pigmentklümpchen entsprechen, von denen auch J. Henle (l. c. 17, p. 21) Folgendes sagt: „In vielen Regionen enthält jede derselben (Nervenzellen) mehr oder minder beständig ein Häufchen körnigen Pigments, dessen Farbe die erwähnten Farbennüancen der grauen Substanz bedingt. Die Grösse des Pigmentfleckes und die Intensität der Farbe scheint im Alter zuzunehmen.“ Der fibrilläre Zustand der Zellsubstanz konnte bei Behandlung der Ganglienzellen mit der Claus'schen Methode niemals beobachtet werden, wohl aber manches Mal, wenn die Zellen eine Behandlung nach der Gerlach'schen Methode (l. c. 12, p. 678) unter Anwendung von doppelt-chromsaurem Ammoniak und Carminammoniak erfahren haben. Nur sah ich da ziemlich starke und concentrisch verlaufende Linien, die allerdings an die von Max Schultze (l. c. 30, *b*, p. 131, Fig. 30) abgebildeten Fibrillen einigermaßen erinnern mögen; ob sie aber mit denselben identisch sind, das blieb mir fraglich (Taf. IV, Fig. 27). Ähnlichen Erscheinungen kann man sehr oft an den Ganglienzellen von Querschnitten der *Lobi electrici* begegnen.

Der Zellkern ist manchmal von ovaler Gestalt (Taf. IV, Fig. 27, 28, *n*), meist aber rund (Taf. IV, Fig. 25, 29, 32, *n*), derselbe ist immer scharf abgegrenzt und besteht wie die Zellsubstanz aus dicht an einander gedrängten Körnchen, unter denen man auch einzelne zerstreute Pigmentkörnchen bemerken kann. Nicht selten sah ich auch gleichmässig breite, stark lichtbrechende Ringe, welche den Zellkern umklammerten (Taf. IV, Fig. 28, 29, 32, *n*). Dieselben schienen eher eine Zellkernmembran, als Diffusionserscheinungen des Lichtes vorzustellen.

Das Kernkörperchen habe ich besonders bei Behandlung der Ganglienzellen mit der Claus'schen Methode nicht sehr selten vermisst (Taf. IV, Fig. 28, 29), in den meisten Fällen nach Anwendung der vorerwähnten Gerlach'schen Methode erscheint das Kernkörperchen als ein glänzendes kugelförmiges Gebilde, das sehr oft, namentlich bei stärkeren Vergrösserungen (Taf. IV, Fig. 32, *nl*), einen sehr dunklen Contour auswärts besitzt, mehr excentrisch im Zellkern gelagert ist und fast immer eine Vacuole aufweist. Zudem wird das Kernkörperchen manchmal von einem lichten Ring eingeschlossen (Taf. IV, Fig. 25, 27, *nl*), ich glaube, dass dies Diffusionserscheinungen des Lichtes waren.

Anastomosen, wie sie zwischen den benachbarten Ganglienzellen von Walther, Arndt, Besser (l. c. 3) beschrieben und von Max Schultze (l. c. 30, b, p. 135) zugegeben worden sind, habe ich wohl, aber sehr selten, von der Gestalt einer ziemlich dicken und schief gelagerten Brücke beobachtet, doch konnte ich mich aus vielerlei Gründen eines Zweifels hinsichtlich ihrer organischen Continuität nicht erwähnen.

Die runden oder körnerartigen Zellen, welche als die dritte Kategorie der im Centralorgan des Selachier-Nervensystems vorkommenden Nervenkörpern hingestellt wurden, bleiben quantitativ im Vorderhirn, Zwischenhirn und Hinterhirn am stärksten, dann in den übrigen Regionen ziemlich spärlich vertreten. Gerlach betrachtet dieselben als nervöse Elemente, welche durch ihre Fortsätze mit den eigentlichen Nervenzellen in Verbindung treten und er unterscheidet an jeder solchen Zelle eine zugehende und eine in entgegengesetzter Richtung abgehende Faser.

Max Schultze (Med. Centralblatt 1868, Nr. 9) fasst diese Elemente als unipolare Nervenzellen auf, und ist geneigt, in ihnen die eigentliche Ursprungsstätte für die Primitivfibrillen der multipolaren Ganglienzellen zu sehen, — „Doch bleibt hier“ — um mit ihm zu sprechen (l. c. 30, b, p. 134) — „Alles noch Hypothese.“ J. Henle sagt (l. c. 17, p. 20): „Man hat diese Elemente bald dem Nerven-, bald dem Bindegewebe zugetheilt. Wahrscheinlich sind sie potentia beides, d. h. sie können sich zu den Bestandtheilen des einen und anderen Gewebes und, wie eben erwähnt, auch zu Epithelzellen entwickeln. Im unentwickelten, indifferenten Zustande aber scheinen sie identisch zu sein mit den Körperchen der Lymphe, den conglobirten Drüsen — und den farblosen Blutkörperchen (amöboiden Körperchen), auf deren weitere Verbreitung in den verschiedenartigen Geweben, in welche sie durch Auswanderung aus den Blutgefässen gelangen, alle neueren Untersuchungen hinweisen.“

Franz Eilhard Schultze (l. c. 29, p. 9) unterscheidet zweierlei Arten von diesen Zellen. Erstens kleinere, im Innern mit 1 oder 2 fast punktförmigen fenchelnden Körperchen, die sehr oft mit Fortsätzen versehen sind, und zweitens grössere, an denen man deutliche Kernkörperchen, aber keine Fortsätze erkennen kann.

„Es ist mir“ — sagt er an der eben erwähnten Stelle — „deshalb wahrscheinlich, dass jene erste Form, welche hier in der rostbraunen Schicht (des *Cerebellum* nämlich) die überwiegende Mehrzahl bildet, in Wahrheit „Körper“, ähnlich denen der Retina, darstellen und kleine Zellen sind; während die letzteren als Kerne zu jener eigenthümlichen Masse anzusehen sind, die von Vielen als eine bindegewebige Stützsubstanz für die nervösen Elemente gedeutet wird.“

Meine Beobachtungen scheinen einen Anschluss an die Auffassung von F. E. Schultze zu fördern. Ich finde runde, manchmal ovale, mehr oder minder kleine Zellen, die bis zu einer gewissen Stufe glänzend erscheinen und in ihrem Innern eine ziemlich beträchtliche Anzahl von dunklen und sehr deutlich ausgeprägten Körnchen besitzen; ihren äusseren Contour bildet ein glänzender, sich sehr schwach gelb tingirender Saum (Taf. IV, Fig. 26). In der nächsten Umgebung von diesen Elementen lagern sich mehr ovale und auch verschieden grosse Zellen, bei denen sich nicht so viele und deutlich ausgesprochene Körnchen im Innern befinden, dafür aber ein sehr schwach gelb tingirter und ungetheilter Fortsatz besteht. Eine andere Art bilden die verschieden grossen, vollkommen abgerundeten Zellen, deren Inneres gekörnt und mit einem sehr oft deutlichen und glänzenden, punktförmlichen Körnchen versehen ist; auch bei ihnen wird die Peripherie von einem hellen Saum gebildet, der indessen zu äusserst einen dunklen, sehr scharf abgegrenzten Contour erhält (Taf. IV, Fig. 30). Diese Zellen haben gar keinen Fortsatz. Zu ihrer Nachbarschaft zählen sich auch Zellen mit einem, oder auch mehreren glänzenden und punktförmigen Körnchen, die keinen dunkel contourirten Saum, wohl aber einen ungetheilten Fortsatz besitzen.

Weiterhin sah ich, allerdings seltener, solche Zellen, die an ihren beiden entgegengesetzten Polen je einen ungetheilten Fortsatz zeigten, so dass der Zellenleib hier vielleicht dieselbe Beziehung der Contiguität zu den Fortsätzen eingeht, wie dies Bidder in vorzüglicher Weise an dem *Ganglion Gasseri* vom Hecht

zuerst erläutert hat. Die Zellsubstanz ist bei dieser Art von Zellen sehr schwach punktiert und findet der Umstand seine Übertragung auch auf die ziemlich mächtigen, von den beiden Polen entspringenden Fortsätze (Taf. IV, Fig. 31).

Verbindungen zwischen zwei benachbarten Körnerzellen begegnete ich öfter und zwar sowohl an solchen, die mit einem grossen und glänzenden Kernkörperchen (Taf. IV, Fig. 33), als auch an solchen, die nicht mit demselben versehen waren (Taf. IV, Fig. 35, *b*). Dass diese durch die Zellenfortsätze herbeigeführten Verbindungen organischer Natur waren, davon konnte ich mich sehr oft durch Strömungsversuche überzeugen, die ich durch den Druck der Präparirnadel auf das Deckgläschen in der ergiebigsten Weise ausgeübt habe.

Einmal konnte auch mit Bestimmtheit in einer ziemlichen Entfernung von der Zelle, die dichotomische Theilung eines Fortsatzes gesehen werden (Taf. IV, Fig. 35, *a*). Endlich erwähne ich noch einer Zellenart, die sich von allen den zuvor genannten, durch ihre immerwährend in zweifacher Anzahl auftretenden sehr zarten, kurzen und stark dunklen Fortsätze unterscheiden (Taf. IV, Fig. 34).

Im Nachfolgenden versuche ich eine Schilderung der Structurverhältnisse von den einzelnen Gehirnabtheilungen zu geben und hebe dabei besonders hervor, dass meine Ausführungen auch nicht in entferntesten Anspruch auf Vollständigkeit machen, vielmehr die Grenze der allgemeinen Übersicht nicht überschreiten.

Zudem bietet das centrale Nervensystem der Selachier, wenn es auch bei oberflächlicher Betrachtung als ein minder complicirtes Gefüge erscheinen mag, keinen weniger schwierigen Gegenstand in der Auffassung der Wechselbeziehungen seiner Elemente, als dies bei den höheren Vertebraten der Fall ist. Sagt doch unser Nestor in der Anatomie J. Henle (l. c. 17, Vorrede, p. VI): „Es thut Theilung der Arbeit Noth und jede einzelne Nervenwurzel kann einen Arbeiter beschäftigen.“

### Vorderhirn.

Die in der vordersten Partie des Vorderhirnes, namentlich bei der ersten Gruppe der Haie ausgeführten Querschnitte, zeigen sehr bald, dass die Vorderhirnwandungen entsprechend embryonalen Zuständen medianwärts bloss in Berührung, nicht aber in Verschmelzung zusammentreten, dass sie oben, unten und nach innen in einander greifen und dadurch ein zweifach symmetrisches Gebilde darstellen, welches die Homologa zu den vorderen Theilen der grossen Hemisphären bei den Säugethieren enthält. In den mehr der hinteren Gegend entnommenen Querschnittsebenen treten die Wandungen des Vorderhirnes bei allen Haien unter ganz anderen Verhältnissen auf. — Eine hierauf sich beziehende Schnittfläche stellt die Figur 41 auf der Tafel VI vor.

Die Wandungen der beiden symmetrischen Hälften bilden hier zwei aufrecht stehende Bögen, welche in der Mediane nach oben zu sich vereinigen, an ihrer Aussentfläche durch die bei den meisten Haien vorkommende und schon früher beschriebene Furche von einander getrennt. Der Vereinigungsstelle von diesen beiden Wandungsbögen entsprechend, entstehen zwei in die Seitenhöhlen (II) hineinragenden Anschwellungen, die von Stannius (l. c. 27, p. 58) und anderen Autoren mit den Streifenhügeln (*Corpora striata seu Nuclei caudati*) der höheren Vertebraten verglichen worden sind. Abgesehen von ihrer Lagerung können dieselben auch schon desshalb nicht mit den Streifenhügeln verglichen werden, weil sie ja durch die Einwärtsbiegung in die Seitenhöhlen der von beiden Seiten sich entgegenkommenden und gleichsam zusammenstossenden Vorderhirnwandungen gebildet werden; ausserdem bleibt auch ihr innerer Bau mit dem der übrigen Partien der Wandungen gleich.

Ganz andere Verhältnisse zeigt in dieser Beziehung das Vorderhirn der Rochen. Es fällt hier die Unterscheidung von Vorderhirnwandungen und der vorerwähnten Anschwellungen infolge der Nichtexistenz von Seitenhöhlen vollständig weg. Vielmehr erscheint dieses Vorderhirn als eine gemeinsame Masse. — ein Umstand, der die Anlage eines bilateral symmetrischen Gebildes nicht ausschliesst.

Unter den ziemlich massenhaft vorkommenden Zellenelementen des Vorderhirnes können im Allgemeinen bei Haien und Rochen zweierlei Grössen unterschieden werden. Die einen von ihnen, die grösseren, neigen

mehr zu der Gestalt von spindelähnlichen Körpern mit zwei bis drei Fortsätzen, mit einem Kern und Kernkörperchen. Vielleicht dürften sie einigermaßen mit den im *Cornu Ammonis* und der Grosshirnrinde beim Menschen vorkommenden sogenannten Pyramidenzellen, — als deren wahre Gestalt Th. Meynert (l. c. 18, p. 707) die Spindel ansieht — verglichen werden. Die kleineren repräsentiren einfache Kerne mit oder ohne punktförmigen Kernkörperchen im Innern.

Im frischen Zustande untersucht, zeigen sich Zellen im Vorderhirn der *Torpedo marmorata*, welche bei Anwendung der Claus'schen Methode, eine sich gelb imbibirende Zellsubstanz, einen glänzenden und kugelförmigen Zellkern und 1—2, oder auch seltener mit drei deutlichen, ebenfalls glänzenden Kernkörperchen — hie und da von länglicher Gestalt — besitzen. Einige Male konnten auch ziemlich deutlich Nervenkörper von einer mehr dreieckigen Gestalt beobachtet werden, an denen ein grosser lichter Hof auffällt, der das einfach oder zweifach im Innern des Zellkernes vorhandene glänzende Kernkörperchen umgibt (Taf. IV, Fig. 24, *n, nl*).

Die Anordnung der Zellen bleibt mit wenigen Ausnahmen eine ziemlich regelmässige. Vorwiegend kommen aber diese Elemente vereinzelt oder zu Klümpchen in der Vorderhirnsubstanz zerstreut vor; die Klümpchen werden meistens aus 1—5 oder auch mehreren Zellen zusammengestellt. Immerhin sind sowohl die einzelnen, als auch die Klümpchen von lichten und weissen Höfen structurloser Natur umgeben. Bei solcher, fast als Regel auftretenden Anordnung der Zellen im Vorderhirn der Haie und Rochen, treten zwei Ausnahmen ein. Zunächst ist es der äussere Vorderhirnrand in seinem ganzen Umfange, welcher eine viel geringere Anzahl von Zellen als die übrige Vorderhirnsubstanz enthält. Dann bilden sich an der Stelle, wo die weniger von Zellen bevölkerte Randgegend nach innen zu aufhört, einschichtige Zellenanhäufungen im Vorderhirn der Haie, welche besonders in den mittleren und oberen Partien der Vorderhirnwandungen auf den Querschnitten betrachtet, gleichsam einer deutlichen Strasse ähnlich sehen (Taf. VI, Fig. 41, *rz*).

Leicht möglich könnte in diesen beiden Zuständen die erste Differenzirungserscheinung am Vorderhirn der Haie und theilweise auch der Rochen, zu Gunsten einer Formirung der Grosshirnrinde bei den höheren Vertebraten erachtet werden. Die an Zellen ärmere und auswärts des Vorderhirnes der Haie und der Rochen gelegene Schicht dürfte dann mit der *Neuroglia* und die Zellenanhäufungen im Vorderhirn der Haie, mit den Nervenkörperschichten im *Cortex* der grossen Hemisphären bei den höheren Vertebraten verglichen werden.

Die Zellenelemente sind sammt und sonders in der sogenannten Grundsubstanz<sup>1</sup> oder im Sinne Virehow's, in dem Nerven Kitt (*Neuroglia*) eingelagert, und ist diese Substanz im ganzen Vorderhirn der Haie und Rochen verbreitet.

Abgesehen von jedweder Interpretation über ihr Wesen, will ich den diesbezüglichen zahlreichen Controversen eine kurze Bemerkung hinzufügen. Bekanntermassen imbibirt sich die Grundsubstanz, wenn man sie mit der Carmininfections-Methode behandelt, im Gegensatze zu der Zellsubstanz und Zellkern, sehr schwach; dem entgegen sah ich dieselbe bei Anwendung der Claus'schen Methode fast gleichmässig mit der Zellsubstanz gelb gefärbt, (Taf. IV, Fig. 30, *grs*); auch scheint sie im frischen Zustande aus punktförmigen Moleculen zu bestehen. Die seitlichen Ausbuchtungen des Vorderhirnes bei Haien und Rochen, welche die *Tractus olfactorii* aufnehmen, unterscheiden sich nicht von dem Baue der Vorderhirnwandungen und können demnach als Bestandtheile der letzteren angesehen werden.

An den inneren Flächen der Vorderhirnwandungen, welche bei den Haien in die Seitenhöhlen hineinsehen, tritt als constanter Beleg ein Cylinderepithel auf (Taf. VI, Fig. 41, *e*). Jede Epithelzelle geht mit ihrem unteren dünnen Ende in einen an Längs- und Querschnitten dunkel gesehenen dünnen Fortsatz über, dessen Spitze in die Vorderhirnsubstanz ziemlich tief hineindringt. Diesen Fortsätzen der Epithelzellen mengen sich in gleicher Weise verlaufende und wahrscheinlich der *Pia mater* entstammende Bindegewebsfasern bei, die jedoch von aussen her tiefer als die Epithelialfortsätze in die Vorderhirnsubstanz gelangen.

<sup>1</sup> Ich meine diejenige Substanz, welche in jedem Gehirn optisch bald moleculär, bald gestreift und mit zahlreichen kleinen, runden Kernen auftritt.

Von den im Vorderhirn vorkommenden Fasersystemen stellt die histiologische Betrachtung im Allgemeinen folgende Verlaufsrichtungen heraus.

Die Querschnitte zeigen in der vorderen mittleren Gegend des Vorderhirnes bei den Rochen ein compactes und ziemlich mächtiges Fasersystem, das aber horizontal, quer und kurz verläuft. Den besonders kurzen Verlauf möchte ich mir daraus erklären, dass vielleicht die Fasern sehr bald, nachdem sie die Mitte des Vorderhirnes verlassen haben, bogen- und strahlenförmig nach verschiedenen Richtungen des Vorderhirnes auseinander laufen und daher an Querschnitten und selbstverständlich auch an Längsschnitten nicht mehr im Zusammenhange mit dem Fasersystem sichtbar sein können.

Bei den Haie ziehen gleichfalls gegen die Mitte zu, und zwar von beiden Seiten des Vorderhirnes im Innern von dessen Wandungen, Querfaserbündel, die sich der Verlaufsweise von den Vorderhirnwandungen accommodiren und auswärts von der schon angedeuteten Zellschicht der Vorderhirnwandungen ihren Weg nehmen, — indem aber diese Wandungen Bögen bilden, so bleiben auch die Fasern mehr nur noch der Quere nach verlaufende Bogensysteme. Dennoch können beide Fasersysteme mit Rücksicht auf die Art ihres Vorkommens im Vorderhirn der Haie und Rochen als das Analogon zu der *Commissura anterior* der höheren Vertebraten angesehen werden.

Ein anderes, viel stärkeres Fasersystem sammelt sich beiderseits im Vorderhirn der Haie und Rochen, in den oberen vorderen Partien aus ziemlich zarten Bündeln, welche mehr bogenförmig und gegen die ventrale Vorderhirnmasse gerichtet verlaufen und hierselbst angelangt, zu einer compacten Fasermasse zusammentreten, um als ein Längsfasersystem in horizontaler Richtung verlaufend, die sogleich hinter dem Vorderhirn gelagerte *Regio ventriculi tertii* anzuschauen (Taf. VI, Fig. 42, p, III). Verfolgt man diese Vorderhirnfasern an sagittalen, auch durch die anderen nach rückwärts gelagerten Gehirnabtheilungen geführten Schnitten, so gewinnt man sehr leicht die manfechtbare Anschauung, dass diese Fasergruppen der Haie und Rochen einen Theil der *Pedunculi cerebri* der höheren Vertebraten darstellen (Taf. VI, VIII, Fig. 45, 55, p).

Noch eine dritte Art von Fasersystemen kann im Vorderhirn der Haie und Rochen unterschieden werden. An sagittalen Längsschnittsebenen, die näher der Mediane gerückt sind, sieht man ein ziemlich starkes Fasersystem, das in der oberen und mittlern Vorderhirnregion entspringt, sodann in einer mehr schrägen Verlaufsrichtung derselben Gegend zweilt, wo die *Pedunculi cerebri* ihre Vorbereitungen zum Übertritt in die *Regio ventriculi tertii* treffen. Aus mehreren später zu erläuternden Gründen glaube ich in diesem zweiten, das Vorderhirn verlassenden Längsfasersystem ein Homologon für die hinteren Längsbündel der Haube Meynert (*Fasciculi longitudinales tegmenti posteriores*) (Taf. VI, Fig. 42, h l) zu erkennen.

Die besonders im Vorderhirn der Rochen zahlreich auftretenden Capillargefäße nehmen ihren Ursprung aus stärkeren Gefäßstämmen, welche die *Bia mater* der Vorderhirnsubstanz zuführt. Die Capillaren verzweigen sich dichotomisch und bilden förmliche Netzwerke, aus deren Maschenräumen die Klümpchen der Nervenkörper des Vorderhirnes hervortreten.

Bilden die Fasersysteme des Vorderhirnes bestimmte und leicht von einander unterscheidbare Verlaufsrichtungen während ihres Aufenthaltes an den Ursprungsstätten, so werden dieselben, nachdem sie durch ihren Weiterverlauf in der *Regio ventriculi tertii* angelangt, in ihren Verhältnissen weniger klar und verständlich. Hier an der schwächsten Stelle des Selachiergehirnes drängen sich die von verschiedenen Seiten herankommenden Faserbündel gegen einander, und es ist ziemlich schwierig den Antheil der verschiedenen Fasersysteme bei den einzelnen Bündeln einigermaßen festzustellen.

Der Darlegung von der *Regio ventriculi tertii* sollen als Ausgangspunkte die zwei auf der Tafel VI sich befindenden Abbildungen dienen. Die Figur 46 stellt bei schwacher Vergrößerung die Verhältnisse von der mittleren Partie, die Figur 43 die Verhältnisse aus der hinteren Gegend der *Regio ventriculi tertii* vor.

Das centrale Höhlengrau, diesfalls das Bodengrau des dritten Ventrikels (*crg*), ist an seiner ganzen Oberfläche mit einem Cylianderepithel (*e*) bekleidet, welches ebenso, wie das der inneren Vorderhirnflächen ziemlich lange und in eine Spitze auslaufende Fortsätze in die Substanz des Graus sendet.

Die Zellenelemente und die von ihnen durchsetzte Grundsubstanz oder *Neuroglia* verhalten sich hier gleich wie im Vorderhirn, nur fand ich stellenweise einzelne einfache Reihen von Zellen, welche parallel mit der Aussenfläche des Bodengrau's mit Unterbrechungen verliefen, im Übrigen zerstreut und unregelmässig vertheilt waren. Vergleiche ich nunmehr das Bodengrau mit den Innenflächen des Vorderhirnes, so ergibt sich, dass beide Bildungen in die gleiche Kategorie gehören; wenigstens sprechen hierfür die vollkommen übereinstimmenden Strukturverhältnisse beider Gehirnthteile.

Unterhalb des Bodengrau's zeigen sich beiderseits die querdurchschnittenen Fasern des hinteren Längsbündels der Haube (*hl*), zwischen ihnen verlaufen von einer Seite zur anderen der Region Quertfaserbündel, die nicht sehr gering an der Zahl wahrgenommen werden. Die Fasern des Längsbündels der Haube charakterisiren sich besonders durch ihre Stärke und bilden hier und in allen übrigen nachfolgenden Gehirnabschnitten ein eigenes Unterscheidungsmerkmal unter allen Gehirnmervenfasern. Zu unterst von den Fasern des hinteren Längsbündels der Haube ziehen nach hinten mehr flächenhaft ausgedehnt und zu beiden Seiten und der Mediane genähert, die in dieser Region eingeschalteten *Pedunculi cerebri*, sie sind wegen ihres zarten Calibers an Querschnitten nur schwer, dagegen an Längsschnitten sehr deutlich und unzweifelhaft sichtbar (Taf. VI, Fig. 45, 46, *p*).

Die *Pedunculi cerebri* werden in ihrem Weiterverlaufe durch Commissurfasern gestört, von denen ein Theil zwischen die Bündel der *Pedunculi* in transversaler Richtung eindringt und zur anderen Seite der Region verläuft, der andere an den lateral gelegenen Pedunculusbündeln, in einer schrägen Richtung von oben nach unten vorüberzieht (Fig. 46, *cms*).

Ihre Ursprungsstätte blieb mir unbekannt.

Stannius, der gelegentlich seiner Besprechung der *Nervi optici* bei den Teleostiern dieses Querecommissursystems eingehends gedachte, sagt (l. c. 27, *b*, p. 11): „Nur die vordere Commissur gehört durchaus den *Nervi optici* an, während die hintere, meist halbmondförmig, mit vorwärts gerichtetem Bogen jederseits in die *Fascia lateralis* übergeht, an dieser Übergangsstelle aber wieder mit dem *Nervus opticus* durch einen dünnen Strang in Verbindung steht. Bei den Plagiostomen: *Raja*, *Spinax* und *Carcharias* finden sich analoge Commissuren ebenfalls an der Basis des Chiasma.“

Aber die von mir gemeinte Commissur befindet sich vor dem *Chiasma nervorum opticorum* und kann auch desswegen zu den Opticusfasern in gar keine Beziehung gestellt werden, weil, wie ich mich durch directe Anschauung überzeugte, die Opticusfasern bei den Haien und Rochen niemals zum Vorderhirn, sondern gerade in entgegengesetzter Richtung, zum Zwischenhirn ziehen. Es scheint, dass ein solches Commissurensystem bei den Selachiern Stannius unbekannt geblieben.

Überhaupt fragt es sich, ob diese Art von Commissurfasern nicht eine Eigenheit des Selachiergehirnes repräsentiren?

Wenigstens sehe ich mich vergebens nach einem solchen Gebilde am Gehirne der höheren Vertebraten um, das seiner Lagerung und sonstiger Beziehung nach zu den dasselbe umgebenden Gehirnthteilen in gleicher Bedeutung zu nehmen wäre.

Wie dem aber auch sei, so erstreckt sich ein kleiner Bruchtheil der Querecommissur bis in den Abschnitt der Region von der dritten Gehirnkammer, an dessen Basis das *Chiasma nervorum opticorum* bei den Haien und Rochen auftritt, aber wie gesagt, aller Beziehungen zu den Opticusfasern bar (Taf. VI, Fig. 43, *cms*).

Die *Nervi optici*. Bei den Haien und Rochen kreuzen sich nach Stannius (l. c., 27, *b*, p. 13) die meisten Stränge der *Nervi optici*, und zwar vollständig und alternirend, ein äusseres Bündel scheint aber auf der ursprünglichen Seite zu bleiben. An der unteren Fläche des Chiasma sind die *Nervi optici* durch Querecommissuren verbunden.

Meine Beobachtungen bestätigen fast vollständig die Angaben von Stannius. An Querschnitten von grösseren Haien, z. B. *Galeus canis* und Rochen, *Myliobatis aquila* und *Trygon pastinaca*, kann man sehr deutlich sehen, wie sich die Opticusfasern abwechselnd bündelweise und vollständig kreuzen (Taf. VI, Fig. 43,

ok); nur scheint es mir im Gegensatze zu Stannius, als würde das von ihm scheinbar als auf der ursprünglichen Seite zurückgebliebene Opticusbündel nicht dem Opticus-, sondern dem Commissurensystem angehören.

Besonders merkwürdige und eigenthümliche Verhältnisse zeigt die von Stannius an der Basis des *Chiasma* bei den Haien und Rochen erwähnte Commissur, für die ich aus bereits angeführtem Grunde den Namen der *Commissura transversa* Halleri beibehalten habe. Unterhalb des *Chiasma* sieht man namentlich an Querschnitten von grossen Rochen, wie einen solchen die schon mehrmals angeführte Figur 43 auf der Tafel VI von einem *Trygon pastinaca* vorstellt, dass eine nicht unbedeutende Anzahl der Commissurfasern sich mit den Opticusfasern vermischt und ebenso wie die letzteren eine bündelweise und abwechselnde Kreuzung eingeht. Halten wir nun in Verbindung mit dieser Erscheinung die Thatsache fest, nach der die *Commissura transversa* Halleri durch Fasern mit dem Vorderhirn in Verbindung gesetzt wird (Taf. II, Fig. 10, *et*, *V*), so wären wir in mehreren Fällen bei den Rochen, vorzugsweise bei *Myliobatis aquila*, *Trygon pastinaca* und *Torpedo marmorata* der Lösung von einer sehr wichtigen Frage näher getreten. Wir hätten dann in der Abgabe von einzelnen Faserbündeln seitens der *Commissura transversa* Halleri an die Opticusfasern gewissermassen die Unterstellung der *Bulbi oculi* von den Selachiern unter eine Art von gekreuzten und vom Vorderhirn ausgehenden Wirkungen gegeben, und müssten demgemäss nach einer Verbindung der Opticusfasern mit dem Vorderhirn unter anderen viel schwierigeren Umständen nicht mehr forschen.

Betrachtet man weiterhin die hinter dem *Chiasma nervorum opticorum* und der *Commissura transversa* Halleri am nächstfolgenden Quer- und Längsschnitte vom Gehirn der Haie und Rochen, so entwickeln sich nachstehende Verhältnisse. Nach oben ziehen die gekreuzten Opticusfasern convergirend gegen die Mediane, um in die Masse des Zwischenhirnes einzustrahlen (Taf. VI, Fig. 45, *ov*). In den beiderseits durch die Convergenz der aufsteigenden Opticusfasern entstandenen Winkeln verlaufen mehr der Mediane genähert, die *Pedunculi cerebri* und die hinteren Längsbündel der Hanke. Die letzteren Längsfasersysteme drängen in derselben Weise nach oben das sie überziehende Bodengrau der Region der dritten Gehirnkammer, wo dieselben früher durch die Quercommissur, dann durch die Opticusfasern einerseits und andererseits durch die Umwandlung des Höhlenantheiles sammt entsprechenden Wandungen von der *Regio ventriculi tertii* in das *Trigonum fissum* und in das *Infundibulum* verdrängt waren; es treten längs dieser Stellen gewisse Anschwellungen auf.

Nur unter diesem Gesichtspunkte lässt sich die Entstehung und die Bedeutung der vor dem Zwischenhirn gelegenen kleinen Anschwellungen erklären, welche wohl nicht gleichmässig gestaltet bei allen Haien und Rochen auftreten, dennoch aber in jedem gegebenen Falle bei den Selachiern dieselben Beziehungen sowohl unter einander, als auch zu den nachbarlichen Gehirnthteilen haben dürften. Nach früher geschehener Erwähnung wären dieselben nach Stannius (l. c. 27, *b*, p. 13) mit den von Gottsche zuerst beschriebenen *Tubercula intermedia* der Grätenfische am ehesten zu vergleichen, woraus sich denn aneher der an dieser Stelle zu ihrer näheren Bezeichnung bewahrte Name: *Tubercula intermedia* Gottsche ableitet (Taf. VI, Fig. 46, *tim*).

Aus den Umwandlungsprocessen in der hintersten Partie der *Regio ventriculi tertii* entstehen zu einem Theile gleichsam die Bausteine für das Zwischenhirn, zu dessen Besprechung wir nunmehr gelangen.

### Zwischen- und Mittelhirn.

Um die inneren Verhältnisse des Zwischenhirnes einigermaßen übersichtlich zu machen, knüpfe ich an die Fig. 44 auf der Tafel XI an.

Der Schnitt ist geführt in der mittleren Gegend des ganzen Zwischenhirnes, dessen dorsale Massen oben (*Z*) und die ventralen, d. h. ein Theil von denselben, die *Lobi infundibuli seu Lobi inferiores* unten (*li*) liegen. Die geräumige Höhle im Innern des Zwischenhirnes (*i*) gehört mit ihren unteren Theilen der eigentlichen Trichterhöhle an, und stellt ihr kolbenförmig abgeschlossener Antheil die continuirlich horizontal nach hinten sich erstreckende Fortsetzung der Höhle von der *Regio ventriculi tertii* dar. In solcher Weise entsteht eine Zwischenhirnhöhle, die mit einem Cylinderepithel (*e*) ausgestattet, in der oberen Partie von dem centralen

Höhlengrau umgeben wird (*erg*); sie verhält sich bei den Rochen und bei den Haien verschieden. Während dieselbe bei den letzteren einem niedergestellten Trichter ähnlich ist, gestaltet sie sich bei den Rochen wohl deshalb wie ein lateinisches, aufrechtstehendes *i*, weil die seitlichen Ausbuchtungen der Trichterwandungen, die *Lobi infundibuli* solid erscheinen und, wie dies schon früher einmal hervorgehoben, keine Höhle in ihrem Innern besitzen (Taf. VI, Fig. 43, *li*).

Die Umgebung der Zwischenhirnhöhle zeigt nach unten die quer getroffenen *Lobi infundibuli* (*li*). Die in der Mitte mit ihrer unteren Wandung in einander übergehen. Noch mehr nach unten von der Mitte erscheint der Querschnitt des gleichsam in einer Rinne verlaufenden Hypophysisstieles (*htl*). Die äusseren Wandungentheile der *Lobi infundibuli* fliessen mit den dorsalen Zwischenhirnmassen beiderseits zusammen. Etwas seitwärts von dem oberen Abschlusse der Zwischenhirnhöhle treten beiderseits die Querschnitte von den hinteren Längsbündeln der Haube auf (*hl*), von denen wiederum abseits und unterwärts auf beiden Seiten unserer Figur diejenige Gegend liegt, welcher die quer durchschnittenen Faserbündel der *Pedunculi cerebri* angehören (*p*).

Überblickt man die Quer- und Längsschnitte von dem in solcher Weise sich zusammensetzenden Zwischenhirn der Haie und Rochen, so ergeben sich folgende Einzelheiten.

1. Dorsale Zwischenhirnmasse. Die Oberfläche dieser Masse wird aus einer ziemlich breiten Rindenschicht gebildet, die ebenso wie am Vorderhirn im frischen Zustande feinkörnige Substanz darstellt. Hier kann man einzelnen kleinen Körnerzellen, zahlreichen von der *Pia mater* in senkrechter Richtung auslaufenden Gefässeapillaren und Bindegewebsfasern begegnen. Überall unterhalb dieser Rindenschicht findet eine Ausbreitung von Körnerzellen statt, an denen keine regelrechte Anordnung bemerkbar ist. Die Körnerzellen sind daselbst von gleicher Grösse und durch eine bedeutende Anzahl vertreten; sie bilden eine aus dicht aneinander gedrängten Zellen bestehende klumpige Masse. Die dichte Häufung derselben mag wohl auch die im frischen Zustande wahrnehmbare theilweise graue Färbung der Zwischenhirnoberflächen verursachen.

Die in dieser Zwischenhirnregion ein- und auslaufenden Fasern bilden Bündel und schlagen bei ihrem Durchzug verschiedene Wege ein. An Querschnitten beobachtet man jedesmal bei den Haien und Rochen zuerst mehr senkrechte, von der Peripherie einstrahlende Faserbündel, welche die ballenartig und oben sitzenden Zwischenhirnmassen durchsetzen und in ihrer Gesamtheit ein ziemlich bedeutendes Fasersystem darstellen; dann sieht man mehr bogenförmig und quer verlaufende Bündel, welche schichtenweise von oben nach unten, wie Commissurensysteme die Zwischenhirnmassen an diesen Stellen durchsetzen. Ausser diesen Faserbündeln erscheinen gegen die Mediane einmal stärkere, andermal schwächere Fasersysteme, die in aufsteigender Richtung ihren Verlauf nehmen und die Anthelle der in diese Gegend gelangenden Opticusfasern sind (Taf. VI, Fig. 44, *ow*). Die einzelnen Fasern aller dieser Bündeln lassen kaum einen Unterschied hinsichtlich ihrer Stärke wahrnehmen. Indessen kommen hier noch zwei andere Faserarten vor. Zwischen den hinteren Längsbündeln der Haube (*hl*) und dem unteren Ende von der die beiden symmetrischen Zwischenhirnhälften trennenden Spalte, zeigt sich ein mächtiges und compactes Commissursystem, welches von der Mediane nach beiden Seiten des Zwischenhirnes in der Quere so verläuft, dass seine Fasern an den hinteren Längsbündeln der Haube schleuderartig nach unten in die Trichterwandungen hineinziehen, sich bei ihrer Vertheilung auf das der Zwischenhirnhöhle anliegende Gebiet beschränkend, wie dies an unserer Fig. 44 (*cms*) veranschaulicht wird.

Es scheint, dass diesem Commissursystem die Verbindung der dorsalen und ventralen Massen beider Zwischenhirnhälften anheimfällt. Bedeutend ärmer an der Zahl ist die zweite Art von Fasern. Es sind das Längsbündel, die vorzüglich an Längsschnitten gesehen werden. Die Gegend, wo dieselben verlaufen, liegt unter der eben angeführten Querecommissur; sie erstrecken sich längs des ganzen Daches vom *Aqueductus Sylvii*, und ihr Caliber ist viel stärker als das aller jener im Zwischenhirn vorkommenden Fasern.

Einer näheren Erwähnung verdienen noch die in dieser Zwischenhirnpartie auftretenden Opticuswurzeln, deren Verlauf ich mit Fritsch (l. c. 10, p. 515) „als einen complicirten und schwer zu entwirrenden“ bezeichnen muss.

Folgende Thatsachen kann man aus der Betrachtung der durch die zweite Gehirnabtheilung in verschiedenen Gegenden geführten sagittalen Längsschnitte gewinnen.

Die Sehnervenwurzeln durchlaufen bogenförmlich und in zarte Faserbündel gesammelt, die dorsal gelegenen Zwischenhirnmassen von vorn nach hinten (Taf. VI, Fig. 45, *ow*) und verbreiten sich unter den unlängst hervorgehobenen, innig aneinander gelegenen Körnerzellen, und zwar besonders zahlreich in der Gegend von der Mediane, weniger in den ziemlich von der Mediane entlegenen Partien auf beiden Seiten. Dabei richtet sich die Summe der Opticuswurzeln nach der Zu- und Abnahme der dorsalen Zwischenhirnmassen, welche letzteren in ihrer vordersten Partie ziemlich mächtig entwickelt sind (Taf. VI, Fig. 44, *Z*), während sie in ihrer Ausdehnung nach hinten, oberhalb des Daches vom *Aquaeductus Sylrii* immer mehr reducirt werden (Taf. VII, Fig. 51, *Z*).

Das Endschicksal der Opticuswurzeln blieb mir unbekannt; ich konnte dieselben wohl in continuirlicher Verlaufsrichtung bis in die hinterste Gegend der am Dache des *Aquaeductus Sylrii* sich immer spärlicher entwickelnden Massen — die ich noch als die Fortsetzung der eigentlichen Zwischenhirnmassen betrachte — verfolgen, aber darüber, ob der Verlauf hier seinen Abschluss findet, oder ob er weiter nach hinten oder unten eine Verlängerung bekommt, vermag ich nicht zu entscheiden, indem aus den mir vorgelegenen Präparaten nur Vermuthungen, aber keine Anhaltspunkte für positive Anschauungen geschöpft werden konnten.

Endlich verdient die Frage einige Aufmerksamkeit, inwiefern das Zwischenhirn der Fische (*Lobi optici*, *Lobi ventriculi tertii* der Autoren) eine Ursprungsstätte für die Sehnerven bildet?

Wie Stannius (l. c. 27, b, p. 7) berichtet, haben fast alle Autoren den Ursprung der Sehnerven von den *Lobi optici* angenommen, nur gingen die Meinungen in der Frage auseinander, ob auch von anderen Gehirntheilen die *Nervi optici* ihre Wurzeln beziehen.

Carnus (l. c. 8, p. 150, 151) sieht die *Lobi optici* als die einzigen Ursprungsstätte der Sehnerven an.

Haller (l. c. 14, p. 214) will dies nur für einige Fische zugeben und leitet auch von den Hemisphären und vom *Trigonum fissum* Gottsche Fasern für die *Nervi optici* ab (p. 216).

Arsaky (l. c. 1, p. 31) findet in den *Lobi optici* die Hauptursprungsstätte; er leitet aber auch Fasern für die Sehnerven von den *Crura cerebri* (*Pedunculi cerebri*) ab.

Serres (l. c. 26, p. 309) schliesst sich der Auffassung Arsaky's an.

Desmoulins betrachtet mit Cuvier (l. c. 9, p. 423, 427) auch die *Lobi inferiores* (*Lobi infundibuli*) als Ursprungsstätte der Sehnerven.

Stannius (l. c. 27, b, p. 8) sagt: „Meine eigenen Untersuchungen lassen mich weder die *Lobi inferiores* noch die *Lobi anteriores* (Vorderhirn) als Ursprungsstätten der Sehnerven betrachten. Ich habe nie einen Strang beobachtet, der aus den *Lobi inferiores* zu den Sehnerven tritt.“

Haller, Serres, Desmoulins lassen die Sehnerven aus den äusseren und inneren Massen der *Lobi optici* (Zwischenhirn) entspringen, dagegen scheint Carnus nur die äusseren Massen als Ursprungsstätte zu betrachten; wenigstens kann ich seine von Stannius (l. c. 27, b, p. 9) in demselben Sinne angeführten Worte nicht anders verstehen: „Von der Decke dieser Sehhügel — einer innerlich schön gestreiften Markhaut — entspringen zu beiden Seiten mit breiten bandartigen Wurzeln die Sehnerven“.

Hannover (l. c. 15, p. 15, 16) leitet Fasern für die *Nervi optici*, gestützt auf histiologische Untersuchungen auch von den inneren Massen der *Lobi optici* ab.

Cuvier bezeichnet entschieden nur die äussere Masse des *Lobus opticus* als die Ursprungsstätte; ihm folgen: Gottsche (l. c. 13, p. 261) und Büchner.

Aus meinen oben angegebenen Beobachtungen ergibt sich ein theilweiser Anschluss an Cuvier's und Haller's Anschauungen. Erstens konnte ich die Opticuswurzeln nur in den dorsalen Zwischenhirnmassen — welche der Decke von den *Lobi optici* im Sinne der Autoren theilweise entsprechen — verfolgen, und befinde

nich daher mit Cuvier in Ubereinstimmung; zweitens folge ich in mehreren Fällen bei Rochen (mit der *Commissura transversa* Halleri) entschieden Haller, welcher Sehnervenfasern auch von den Hemisphären ableitet. Freilich versteht Haller unter den Hemisphären einen ganz anderen Gehirnabschnitt bei den Fischen, als das Vorderhirn der Selachier.

2. Ventrale Zwischenhirnmassen. Das *Trigonum fissum* Gottsche und die Wandungen des *Infundibulum* enthalten an einigen Stellen, namentlich das letztere Gebilde in der Umgebung von seiner inneren Höhle zahlreiche, zusammengedrückte rundliche Zellen, unter denen grössere und kleinere unterschieden werden; in beiden Fällen handelt es sich jedoch nur um kleine Elemente. Die dem *Carum crani* zugekehrten Wandungstheile bilden eine mit wenigen kleinen und rundlichen Zellen versehene Rindenschicht, welche wie überall, aus der punktförmig gekörnten Grundsubstanz mit spärlich eingelagerten Kernen besteht. Gefässe, Bindegewebszüge dringen von aussen in das Innere hinein. Die die Trichterhöhle umgebenden Flächen sind mit Cylinderepithel bekleidet.

An Querschnitten durch die hinteren Infundibulumwandungen treten besonders am Gehirn grosser Rochen auf beiden Seiten von der Mediane deutliche und ziemlich umfangreiche Lumina auf, deren Umgebung aus geschichtetem Epithel besteht; es sind dies die quer getroffenen, von aussen herbeikommenden und in dieser Region des Infundibulums einmündenden Schläuche, welche von starker fibröser Membran umgeben, den *Processus infundibuli seu Saccus vasculosus* bilden, wie dies W. Müller (l. c. 22, p. 399) dargethan hat. Die vorgenannten Gehirntheile stimmen hinsichtlich ihres inneren Baues bei Haien und Rochen überein.

Dagegen unterscheiden sich in dieser Beziehung die *Lobi infundibuli seu Lobi inferiores* der Haie von denen der Rochen. Die Trichterlappen der ersteren erhalten an ihrer in die Höhle des Innern hineinragenden Fläche, eine aus dichtgedrängten Körnerzellen bestehende Schicht, die wiederum von aussen her mit einer ziemlich breiten Rindenschicht umgeben wird (Taf. VI, Fig. 44, *li*); bei den letzteren bleibt die Bildung einer inneren Höhle aus und die kleinen runden Zellen liegen ziemlich gleichartig, wenn auch unregelmässig in der Grundsubstanz vertheilt; zudem kommen noch zahlreiche netzförmig geordnete Gefässeapillaren im Innern vor (Taf. VI, Fig. 43, *li, gf*).

In Betreff einer Verbindung der ventralen mit dorsalen Zwischenhirnmassen und anderen benachbarten Gehirntheilen kann hervorgehoben werden, dass an Quer- und sagittalen Längsschnitten einmal Fasern beobachtet werden können, die bei Haien und Rochen zwischen den *Lobi infundibuli*, wie auch den übrigen Trichterwandungen und den seitlichen oberen Zwischenhirnmassen direct verlaufen, andermal gesellen sich mehr zarte Faserbündel von der vorderen Partie der *Lobi infundibuli* kommend, zu den nach hinten ziehenden Fasern des *Pedunculus cerebri*.

Einmal sah ich auch an einem sagittal und seitlich durch das Gehirn einer *Torpedo marmorata* geführten Längsschnitte Fasern aus dem *Trigonum fissum* Gottsche schräg nach vorn gegen die *Regio ventriculi tertii* aufsteigen — wohin sie gezogen weiss ich nicht; möglicherweise entsprechen dieselben jenen Fasern, welche Haller — wie unlängst erwähnt — als die im *Trigonum fissum* entsprungenen Opticuswurzelfasern betrachtete.

*Hypophysis cerebri seu Glandula pituitaria*. Obwohl dieser Körper keineswegs als ein Bestandtheil der ventralen Zwischenhirnmassen angesehen werden darf, so will ich dennoch an dieser Stelle, als der passendsten, Einiges über seinen inneren Bau einschalten.

Der Gehirnanhang sammt seinem Stiel (Hypophysisstiel) ist aus zahlreichen und stark gewundenen *Tubuli* zusammengesetztes Organ. Die einzelnen *Tubuli* besitzen eigene zarte, bindegewebige Membran und zeigen auf Querschnitten meistens ein freies Lumen, das vom geschichteten Epithel eingeschlossen ist. Von aussen her werden die *Tubuli* mit ringförmig ausgebreiteter Grundsubstanz, die aus punktförmigen Molekülen, Körnerzellen und Kernen besteht, umgeben. An den durchwegs kleinen runden Zellen konnten öfters Fortsätze beobachtet werden.

Mittelhirn. Aus der Gestaltung, welche durchsichtige Querschnitte der Zwischenhirnregion zeigen, ergeben sich auf die Zwischenhirnhöhle und deren Umgebung bezüglichen Umgestaltungen. Als die

Umgebung der Zwischenhirnhöhle sahen wir an der Figur 44 der Tafel VI die hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) und die Gegend der quer getroffenen Faserzüge des *Pedunculus cerebri* (*p*) abgebildet.

Nachdem nun die dorsalen Zwischenhirnmassen mit ihrer beginnenden Reduction zu Tage treten, und die ventralen — die hintere Trichterwandung mit den *Lobi infundibuli* — ihren Abschluss gefunden haben, erweitert sich die das obere Ende der Zwischenhirnhöhle bildende Fortsetzung der dritten Gehirnkammer (Taf. VI, Fig. 44, *i*) zu einer geräumigen, bei den Haien und Rochen meistens einem mehr oder weniger nach der Breite ausgedehnten lateinischen „T“-ähnlichen Höhle, — es ist der *Aquaeductus Sylvii*, der nach unten dadurch abgeschlossen wird, dass die im Zwischenhirn als mittlere Partie bestehenden Massentheile, zufolge des Abganges der Trichterhöhle, in der Mediane zusammentreten.

Dies wäre die in grossen Zügen gegebene Entstehung des Mittelhirnes, mit deren wichtigsten Elementen sich die nachstehenden Zeilen im Allgemeinen beschäftigen werden.

Die zur Orientirung dienenden Ausgangspunkte bietet die Figur 51 auf der Tafel VII, welche einen Querschnitt etwa aus der mittleren Partie des Mittelhirnes vorstellt. Wir sehen auf dieser Abbildung Folgendes: Beiläufig in der Mitte des Mittelhirnes erscheint die Sylvische Wasserleitung (*g*), deren Begrenzung nach allen Richtungen hin aus einem kranzförmig angeordnetem Cylinderepithel (*e*) besteht. Unterhalb des Epithels erstreckt sich in der ganzen Umgebung des *Aquaeductus Sylvii* das centrale Höhlengrau (*erg*). In der Mediane des Daches von der Sylvischen Leitung tritt der Querschnitt von den Dachkernen (*dg*) auf. Das Dach erhält nach oben eine Begrenzungslinie, die allerdings hier durch die verschiedene Imbibitionserscheinung prononcirt wird und die Grenze zwischen dem Dach der Sylvischen Wasserleitung und der ganz oben und aussen gelagerten, in der Reduction stehenden Zwischenhirnmasse (*Z*) bildet. Unterhalb des Bodengraus des *Aquaeductus Sylvii* erscheinen beiderseits der Mediane genähert die quer durchgeschnittenen hinteren Längsbündel der Haube (*hl*), unterhalb derselben ziehen als zwei compacte Faserstrassen fast parallel mit der Mediane nach unten und aussen die Wurzelfasern der *Nervi oculorum motorii* (*ow*). Zu beiden Seiten dieser Nervenwurzelbündel sieht man als runde Querschnitte die Bindearme (*b*).

Zwischen den Oculomotoriuswurzelfasern findet sich eine ziemlich mächtige, die ganze Mediangegend bis zu den hinteren Längsbündelquerschnitten erfüllende Grundsubstanz (*grs*), in der eine nicht unbedeutende Anzahl von Körnerzellen vorkommt. Endlich bestehen die seitlichen und mittleren Mittelhirnmassen hauptsächlich aus den quer getroffenen Faserbündeln der *Pedunculi cerebri* (*p*).

Das Bodengrau des *Aquaeductus Sylvii* (Taf. V, Fig. 40, *erg*) erhält zu seiner Bekleidung ein Cylinderepithel (*e*), aus dessen einzelnen unteren Zellenenden Fortsätze entspringen, die man sehr deutlich und ziemlich tief in die Bodengrausubstanz und noch weiter verfolgen kann. In den meisten Fällen verlaufen die Fortsätze als dunkle Streifen in senkrechter Richtung, indessen beschreiben sie an einzelnen der Mediane sich zuneigenden Stellen im Bodengrau ganze Bögen, deren Ausläufer die Mittellinie, beziehungsweise die Raphe anstreben. Ein besonders deutliches Hervortreten dieser Fortsätze bemerkt man am Gehirn der Haie, wie dies auch Fritsch beobachtete (l. c. 10).

Im *Canalis centralis medullae spinalis* erkannte Stieda (l. c. 28, a) solche Fortsätze des Cylinderepithels bei den Teleostiern.

Die Substanz des Bodengraus ist feinkörnig und erscheint an Querschnitten meistens als eine schwammige Masse, die bei Anwendung der Carminfärbung roth gefärbt wird. Im Innern der Substanz kommen zarte Fasern und Zellen vor. Die einen von den Fasern verlaufen an der Mittellinie genäherten Stellen bogenförmig und parallel mit einander, die anderen ziehen sehr oft gekrenzt nach allen Richtungen des Bodengraus. Der grösste Theil von den letzteren dringt zwischen die hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) und die quer getroffenen Pedunculusbündel (*p*) ein und bildet daselbst förmlich ein Netzwerk, in dessen einzelnen Maschenräumen die Faserbündel der vorgenannten Systeme mit ihren Querschnitten bestehen.

Die Zellen des Bodengraus verhalten sich wie an den gleichnamigen Stellen der *Regio ventriculi tertii* und haben eine feinkörnige Zellschubstanz, bläschenförmige, ziemlich in der Mitte der Zelle liegende Kerne,

ein oder zwei deutliche Kernkörperchen und zwei bis drei länglich ausgezogene Fortsätze. Zwischen den einzelnen Zellen finden sich kleine rindliche Kerne zerstreut.

Besonders an Querschnitten vom Mittelhirn der Haie sieht man auch, dass sich die Nervenkörper des Bodengrau's beiderseits in einer ziemlich grossen Entfernung von der Mediane an einer Stelle zu ballen-ähnlicher Anhäufung sammeln, welche vielleicht in dem Sinne der Oculomotorius-Kerne aufgefasst werden könnten. Einzelne von den Bodengrauzellen gehen im Verlaufe der netzförmig sich in der Marksubstanz des Mittelhirnes vertheilenden Faserzügen gleichsam verloren, nur sind sie dann von einer grösseren Gestalt und besitzen lange, wie Polypenarme immer in entgegengesetzter Richtung von der Zellsubstanz ausstrahlende Fortsätze.

Bemerkenswerth ist auch der Umstand, dass das den *Aqueductus Sylvii* umgebende Grau bei den Rochen verhältnissmässig massenhafter erscheint als bei den Haien, was wohl auch die Verengung oder Erweiterung der Sylvischen Wasserleitung theilweise bedingen mag.

Gefässcapillaren treten in der Bodengrausubstanz spärlich auf.

Die Dachkerne der Sylvischen Wasserleitung sind nur von aussen als doppelt angelegte, der Mediane anliegende Zellenhaufen zu unterscheiden (Taf. V, Fig. 36), indem sich die einzelnen Zellen in der Mittellinie unter einander vermengen.

Ihrer Gestalt nach sind sie alle als grosse Nervenkörper zu bezeichnen, welche neben den noch grösseren Ganglienzellen der *Lobi electrici* von *Torpedo marmorata* die grössten in dem Centralorgane des Selachier-Nervensystems vorkommenden Nervenzellen repräsentiren. Ihr Bau lässt sich an Längs- und Querschnitten als von einer mehr länglichen und ovalen Gestalt erkennen. Die Zellsubstanz färbt sich mit Carmin schön roth und besteht aus punktförmlichen Molekülen, die jedoch sehr schwach unter einander abgegrenzt werden. Der grosse, bläschenförmige und runde Zellkern liegt fast immer excentrisch in der Zellsubstanz und zeigt im Gegensatze zu der letzteren in seinem Innern deutliche, grosse und dicht an einander gedrängte Körnchen. In gleicher Weise und meistens excentrisch im Zellkern gelagert, kommen einfache oder zweifache Kernkörperchen vor, welche rund, glänzend und deutlich sichtbar sind.

Die Zellenfortsätze gehen grösstentheils zufolge des bedeutenden Zellumfanges während der Schnittführung verloren, und man wäre in vielen Fällen geneigt anzunehmen, dass hier bipolare, den Spinalganglienelementen ähnliche Zellen zum Vorschein kommen. Dem ist aber nicht so, weil man bei eingehender Beobachtung fast an jeder Zelle mehrfache Stellen der abgeschnittenen Fortsätze sieht, und ausserdem in einigen Fällen starke Fortsätze nach gewissen Strecken hin von der Zellsubstanz verfolgen kann. Diese grossen Nervenkörper der Dachkerne müssen demnach als multipolare Ganglienzellen angesehen werden.

Über die näheren Beziehungen derselben zu den sie umgebenden Elementen vermag ich nichts Bestimmtes anzugehen. Wohl verlaufen von einer nicht unbeträchtlichen Anzahl Faserbündel, zu denen sich auch die Fortsätze von dem die Dachkerne nach aussen umsäumenden Cylinderepithel zugesellen, aber sie alle ziehen immer über, unter und zwischen den einzelnen Zellen hinweg. Zahlreiche kleine und runde Kerne, die sich unter die grossen Nervenkörper einzeln vertheilen, sind die Elemente der Höhlengrausubstanz, in welche auch ein grosser Theil von dem in Rede stehenden Zellen eingelagert ist.

Endlich besteht ein Unterschied in abweichender Lage der gleichen Zellenelemente bei den Rochen, indem dieselben hier keine ausgesprochene und makroskopisch sichtbare Anhäufungen — wie bei den Haien — aufweisen, sondern mehr flächenhaft, fast in der ganzen Dachbreite der Sylvischen Wasserleitung sich vertheilen. Allerdings kommen auch bei den Haien neben den kernartigen Anschwellungen in den seitlichen und äusseren Dachpartien einzeln zerstreute Zellen vor.

Die hinteren Längsbündel der Haube (Taf. V, Fig. 40, *hd*) setzen sich aus einer beträchtlichen Anzahl von starken Fasern zusammen, von denen jeder Axencylinder an Querschnitten als rindlicher, mit Carmin schön roth imbibirter und nach der Quere getroffener Strang auftritt. Zwischen den einzelnen Fasern begegnet man hier und da Nervenzellen, die hinsichtlich ihrer Grösse und des Baues denen des centralen Höhlengrau's verwandt sind. Die Lageverhältnisse der Fasern zu einander haben sich im Mittelhirn geändert.

Während die Fasern in den früheren Gehirnabschnitten sehr gedrängt neben einander verliefen, treten sie hier mehr aus einander.

Aber auch die Stellung der hinteren Längsbündel der Haube wird im Ganzen genommen eine veränderte. Wir haben gesehen, dass diese Längsfasersysteme in der *Regio ventriculi tertii* (Taf. VI, Fig. 46, *hl*) mehr in einer horizontalen Ebene und unterhalb des Bodengrau's erschienen, dass sie dann im Zwischenhirn (Taf. VI, Fig. 44, *hl*) einen Bogen in ihrer gegenseitigen Aufstellung bildeten, und dass der ihnen entsprechende Theil des centralen Höhlengrau's anders als früher zu liegen kam (*crg*), — dem entgegen befinden sich nun die hinteren Längsbündel in einer der ersteren ähnlichen, aber dennoch anderen Stellung. Diese Veränderungen in der Lage der hinteren Längsbündel der Haube scheinen auf directe Beziehungen zu dem centralen Höhlengrau hinzuweisen, welche vielleicht noch aus den embryonalen Vorgängen für beide Theile abzuleiten wären.

Der Überblick, den die hinteren Längsbündel der Haube in ihrem ununterbrochenen Verlaufe gewähren, lässt sich in folgender Weise kurz zusammenfassen. Sie entspringen aus dem Vorderhirn, passiren die untersten Partien der dorsalen Zwischenhirnmassen, ferner das Mittelhirn und das Nachhirn in ihrer ganzen Länge, um schliesslich im Rückenmarke zu den Vordersträngen zu werden.

Im Zusammenhange mit den hinteren Längsbündeln der Haube darf ich die Berücksichtigung eines eigenthümlichen Commissurensystems im Mittelhirn der Haie und Rochen nicht aus den Augen lassen. Oberhalb der Dachkerne des *Aquaeductus Sylvii* beobachtet man nämlich in der Mediane als ein compactes Fasersystem eine Quercommissur, deren Fasern, gleich nachdem sie die Mittellinie verlassen haben, in Bündel zusammentreten und in beiden Mittelhirnhälften ihren Weiterverlauf nehmen. Der eine Theil von ihnen verläuft bogenförmig hart an der Grenze der reducirten dorsalen Zwischenhirnmassen vorüber und gelangt beiderseits an den Rändern der unteren Mittelhirnmassen mit einzelnen seiner Fasern bis in die Mittellinie. Der andere, gewöhnlich auch der grössere Theil von den Faserbündeln begibt sich gleichfalls bogenförmig in die Raphe der unteren Massen, wo sich die einzelnen Fasern unterhalb der hinteren Längsbündel der Haube vollständig kreuzen. Während ihres Verlaufes innerhalb des Daches der Sylvischen Wasserleitung streifen diese letzteren Faserbündel die Querschnitte von den gleichzeitig mit den dorsalen Zwischenhirnmassen geschilderten Längsbündeln, deren Ursprung und Ende zu erkennen ich nicht vermochte.

Die Bindearme, welche im Selachiergehirn ebensowenig als im Gehirn des Menschen — wie dies Arnold und Th. Meynert (l. c. 18, p. 756) lehren — den Namen eines *Processus cerebelli ad corpus quadrigeminum* führen dürfen, treten im Mittelhirn der Haie und Rochen in der Gestalt von deutlich sichtbaren und runden Querschnitten auf. Dabei bilden die Bindearme während ihres ganzen Durchtrittes im Mittelhirn keine vollkommen abgegrenzten Querschnitte, weil sie schon in der vordersten Mittelhirngegend mit einzelnen Bündeln eine Kreuzung in der Mediane eingehen. Später aber, wenn dieselben an das Mittelhirnende herantreten, kreuzen sich alle ihre Bündel und gehen dann in das Hinterhirn über. Ihr etwaiges Vordringen bis in die Zwischenhirnsubstanz oder noch weiter, konnte nicht mit Sicherheit verfolgt werden.

Die Bindearme liegen beiderseits der ventralen Ansenfläche des Mittelhirnes bedeutend genähert und stützen sich einerseits auf die in der Mittellinie verbreitete Grundsubstanz, anderseits auf die quer getroffenen Faserbündel der *Pedunculi cerebri*. Von der Grundsubstanz ist zu bemerken, dass dieselbe in den vorderen Partien der Mittelhirnsubstanz eine mächtige Ausdehnung erhält, indem sie die ganze Mittelgegend mit ihrer nächsten Umgebung von unten an, bis zu den Querschnitten der hinteren Längsbündel der Haube vollständig anfüllt; dagegen verliert die Grundsubstanz in den hinteren Mittelhirnpartien immer mehr an Terrain, wo sie theilweise durch die aus der Raphe gekreuzt hervortretenden Fasern, theilweise durch die immer zahlreicher werdende Bündelkreuzung der Bindearme verdrängt wird. Das Innere von der Grundsubstanz baut sich auf aus punktförmigen Körnchen, aus zahlreichen kleinen Nervenkörpern und noch viel kleineren runden Kernen.

Was die, in den noch übrig gebliebenen Theilen des Mittelhirnes sich ausbreitenden quer getroffenen Bündel der *Pedunculi cerebri* anbetriift, so ist auf ihr verschiedenes Verhalten bei den Haien und Rochen aufmerksam zu machen. Aus der Vergleichung der Querschnitte durch das Mittelhirn der Selachier ergibt sich

für die Roehen immer eine verhältnissmässig grössere Anzahl von Pedunculushündeln als für die Haie, und eben solches Verhältniss existirt im Zwischenhirn. Es scheint, als ob mit dieser Thatsache die Verengung oder Ausdehnung der Mittelhirnhöhle (*Aquaeductus Sylvii*) zum grossen Theile zusammenhängen würde. Bei den Haien, wo eine im Verhältniss geringere Summe von Pedunculushündeln vorkommt, sind die Zwischenhirnhöhle und die Sylvische Wasserleitung stärker entwickelt, während bei den Roehen gerade das Umgekehrte stattfindet. Auch noch weiter bis in das Vorderhirn macht sich derselbe Unterschied in der Anzahl der Bündel von der *Pedunculi cerebri* zwischen den Haien und Roehen durchgehends geltend.

Die Oculomotorius-Wurzelfasern lassen sich bis in das Bodengrau des *Aquaeductus Sylvii* verfolgen (Taf. V, Fig. 40, *ow'*), wo sie bei ziemlich starker Vergrösserung (Hartnack, VIII), in eine gewisse Beziehung zu derjenigen ballenähnlichen Zellenanhäufung treten, welcher wir schon früher gedachten. Noch bevor die Oculomotorius-Wurzelfasern das Bodengrau verlassen haben, treten dieselben beiderseits bei den Haien und Roehen in den meisten Fällen zu einem compacten Wurzelbündel zusammen und ziehen nach abwärts. Auf ihrem Wege durchbrechen sie einen kleinen Theil der hinteren Längsbündel der Haube, weiter unten kreuzen sie sich mit den uns schon bekannten und gekreuzten Commissurfasern, und dringen noch mehr nach unten in die innersten, der Mittellinie am nächsten gelegenen Bindearmtheile ein, um schliesslich nach ihrem Austritte aus der Bindearmsubstanz auch das Mittelhirn nach aussen zu verlassen.

Die Ursprungsstätte für die Oculomotorius-Wurzelfasern ist eine ziemlich beschränkte und erstreckt sich bloss über einen kleinen Theil der mittleren Mittelhirnsubstanz. Aus der vorderen und hinteren Mittelhirngegend erhalten die *Nervi oculomotorii* keine Wurzelfasern.

Anschliessend soll nun die Besprechung der Wurzelfasern der *Nervi trochleares* folgen, da das vierte Gehirnervenpaar der höheren Vertebraten aus dem Mittelhirn entspringt. Beim Menschen nehmen auch die *Nervi trochleares* aus einer und derselben Zellensäule, wie die *Oculomotorii*, ihren Ursprung, nämlich aus den *Oculomotorii-trochleares*-Kernen.

Bei den Selachiern tritt uns aber eine total geänderte Situation entgegen, und eine wissenschaftliche Erklärung der Lage von diesen Nerven dürfte in jeder Beziehung schwer zu finden sein. Die Wurzelfasern der *Trochleares* lassen sich bei Haien und Roehen bis zu den Anschwellungen verfolgen, welche gleich hinter dem Mittelhirn liegen (Taf. VII, Fig. 49, *to*). Diese Anschwellungen werden aus gleichmässig kleinen, runden und in einer feinkörnigen Grundsubstanz gelagerten Zellen zusammengesetzt und in einer directen Verbindung mit den Rindenanteilen der vorderen Hinterhirnlappen (Taf. VII, Fig. 49, *grs*; Taf. VIII, Fig. 54, *hr*) stehend, dürften sie wahrscheinlich als das Analogon des Marksegels, *Valvula cerebelli seu Velum medullare anterius* und des *Frenum* der höheren Vertebraten betrachtet werden.

Es entspringen somit die Wurzelfasern der *Nervi trochleares* nicht wie beim Menschen, aus den Kernen des Bodengraus der Sylvischen Wasserleitung, auch nicht, wie selbst der *Oculomotorius* bei den Selachiern, aus demselben Bodengrau, sondern aus Anschwellungen, deren Elemente unserer gegenwärtigen Kenntniss gemäss von einer gewiss zweifelhaften Natur sind, und noch dazu ausserhalb des Mittelhirnes liegen.

Berücksichtigt man indessen, dass jenes Marksegel-Analogon in directe Beziehungen zu den hintersten Dachpartien von dem *Aquaeductus Sylvii* gesetzt ist, so muss allerdings eine Verschiebung für den Ursprung der Trochleariswurzeln nach rückwärts constatirt werden, eine Abweichung, welche in dem dritten vergleichend-anatomischen Abschnitte nähere Berücksichtigung finden wird.

Nun bietet noch eine zweite Frage, nämlich die der Kreuzung der Trochleariswurzelfasern viele Schwierigkeiten. Fritsch (l. c. 10) spricht mit Bestimmtheit von einer vollständigen Kreuzung eines Theiles der Trochleariswurzelfasern bei den Fischen. Ich konnte mich an den mir vorgelegenen Präparaten von dieser Thatsache nicht überzeugen und glaube, dass diese Frage — wenigstens was die Selachier anbetrifft — nicht so leicht zu entscheiden ist, da in derselben Weise und an denselben Stellen neben den Trochleariswurzeln auch Fasern entspringen, die Commissurfasern sind und sich auf diese die

vermeintliche Kreuzung ebenso gut wie auf die Wurzelfasern des *Trochlearis* beziehen kann. Dass diese Commissurfasern nicht dem *Trochlearis* angehörten, davon konnte mich auch ihre Verlaufsrichtung überzeugen.

Während die Wurzelfasern der *Nervi trochleares* als compacte Bündel nach ihrem Ursprunge eine kleine Strecke hindurch bogenförmig unterhalb der Rinde der *Falcula cerebelli* nach oben und aussen verliefen, zogen die Commissurfasern <sup>1</sup> in entgegengesetzter Richtung gegen das Nachhirn herab.

Selbstverständlich handelt es sich hinsichtlich der Trochleariskreuzung um keine directen Beweise, sondern nur um Vermuthungen, welche im Falle einer Bestätigung einigermaßen ähnliche Verhältnisse zeigen würden, wie sie im menschlichen Gehirn vorkommen.

Allgemein wird angenommen, dass sich die *Nervi trochleares* beim Menschen oberhalb der Sylvischen Wasserleitung in der *Falcula cerebelli* kreuzen. Es besteht aber auch noch eine andere Ansicht. Ernst v. Brücke (l. c. 6, p. 74) sagt nämlich: „Nach Schröder van der Kolk ist dem jedoch nicht so. Nach ihm ist diese Kreuzung von markhaltigen Fasern, welche man mit blossen Auge in der *Falcula cerebelli* sieht, keine Kreuzung der Wurzelfasern des *Trochlearis*, sondern einer Commissur, welche von der einen Seite zur anderen herübergeht, während die Wurzelfasern des *Trochlearis* auf derselben Seite bleiben und auf derselben Seite zu Tage treten. Ich habe mich schon vor einer Reihe von Jahren bemüht, in Rücksicht auf diese Trochleariskreuzung zu einer bestimmten Überzeugung zu gelangen. Es ist dies aber bei der mikroskopischen Untersuchung viel schwieriger, als es scheint, so lange man die Dinge mit blossen Auge sieht. Es scheint da, als ob man mit Leichtigkeit die Trochlearisfasern von einer Seite zur anderen hinüber verfolgen könnte. Macht man aber Durchschnitte und untersucht sie mikroskopisch, so sieht man, dass dem keineswegs so ist, dass man keine einzige Faser mit Sicherheit von der einen Seite aus der Wurzel des *Trochlearis*, in die andere Seite, in den Verlauf desselben hinein verfolgen kann. So lange man sich aber nicht mit Sicherheit, durch directe Anschauung, von der Richtigkeit der alten Ansicht überzeugen kann, so lange muss man gestehen, dass die Ansicht von Schröder van der Kolk *a priori* viel wahrscheinlicher ist.“

### Hinterhirn.

Der leichteren Übersicht des Hinterhirnbau's in allgemeiner Weise dienen die Figuren 53 und 54 auf der Tafel VIII als Grundlage. Die erstere stellt einen Querschnitt vor, der geführt ist durch die ganze Hinterhirnmasse in der mittleren Region (*II*) und einen ziemlich grossen Faserantheil (*y*) trifft, vermittelst dessen sich das Hinterhirn mit dem unter der ganzen Breite nach quer getroffenen Nachhirn (*N*) in Verbindung setzt. Beinahe bis zum Boden der vierten Gehirnkammer (*IV*) reichen da die inneren Hinterhirnmassen, welche nur einen spaltähnlichen Raum als die Hinterhirnhöhle (*h'*) übrig lassen.

Die zweite Figur 54 ist die Abbildung eines näher der Mediane und durch das ganze Hinterhirn geführten sagittalen Längsschnittes. Mantelartig breitet sich an der ganzen Oberfläche des Hinterhirnes die Rinde aus, und schliesst eine, hier an der Abbildung als aus grossen Körnchen bestehende Substanz, die innere Hinterhirnmasse ein. Unterhalb der Rinde zeigen sich zunächst Längsfasern (*u*) und unter diesen quer durchschnitene Faserbündel (*z*). Rechts läuft das Hinterhirn mit einem mächtigen freien Saume aus, der nichts anderes als die Decke des *Ventriculus quartus* nach hinten bildet (*d*); linkerseits von der Hinterhirnhöhle (*h'*) tritt endlich ein zum Theil abgekapptes Stück desjenigen Theiles, den ich als das Analogon des Marksegels — der *Falcula cerebelli* ansehe.

<sup>1</sup> Stannius (l. c. 27, b, p. 17) erwähnt auch einer Commissur, durch welche die Ursprünge der *Nervi trochleares* mit einander verbunden sind.

1. Die Hinterhirnrinde besteht aus einer nach aussen gelagerten und mächtig entfalteten Schicht, welche die Grundsubstanz oder die *Neuroglia* ist. Die Strukturverhältnisse sind dieselben wie an allen gleichnamigen Stellen des Gehirn- und Rückenmarkes, dabei bleibt die *Neuroglia* bei den Haien und Rochen im Hinterhirn immer die mächtigste unter allen ihr verwandten Gebilden.

Auf die *Neuroglia* folgt eine mehr einfache Zellschicht, deren Elemente als wahre Nervenkörper angesehen werden müssen (Taf. VII, Fig. 47; Taf. VIII, Fig. 53, *rz'*). Die Anordnung der letzteren besteht in einer an Längsschnitten deutlich sichtbaren und zu der Oberfläche der *Neuroglia* meistens horizontalen Lagerung. Die einzelnen Zellen besitzen eine deutlich gekörnte Zellsubstanz und eben solchen, aber dabei bläschenartigen Zellkern, in dessen Innern 1—2 deutliche Kernkörperchen enthalten sind. Fortsätze zählt man bei ihnen 2—3, die ziemlich lang und stark werden. Vielleicht könnten diese Nervenkörper als die Äquivalente der Purkinje'schen Flaschenzellen in dem *Cerebellum-Cortex* der höheren Vertebraten angesehen werden.

Unter und in der Nervenkörperschicht der Hinterhirnrinde sieht man an Längsschnitten sehr deutliche Längsfasern (*a*), die immer der Lage der Zellen folgen, dieselben dürften wahrscheinlich zu den letzteren in einer directen Beziehung stehen. Ferner können dieselben wegen ihres constanten und gleichmässigen Verlaufes mit der Hinterhirnrinde nicht anders aufgefasst werden, als im Sinne der *Fibrae arcuatae propriae*, welche die einzelnen Rindenterritorien mit einander associiren.

2. Die inneren Hinterhirnmassen, welche mehr oder weniger umfangreiche Anhäufungen oder wulstähnliche Anschwellungen bilden, bestehen aus kleinen, runden Zellen, die denen der Körnerschicht des Säugethier-Cerebellums sehr ähnlich sehen und mit Carmin intensiv roth gefärbt werden.

Die kleinen Zellen sind gekörnt, ohne Kernkörperchen und zeigen nicht selten auf Querschnitten je einen kurzen, schleuderartig verlaufenden und sehr spitzig endenden Fortsatz. In einer grossen Menge liegen diese Zellen regellos und dicht gedrängt in der Grundmasse.

Bei den Rochen sind die inneren Hinterhirnmassen verhältnissmässig bedeutender entwickelt, als bei den Haien, von denen noch besonders diejenigen als Ausnahmen hervorzuheben sind, deren Hinterhirn der ersten Differenzierungsgruppe zugezählt worden war, indem bei diesen Haien die in Rede stehenden Massen besonders schwach entfaltet sind.

Eine nicht geringe Wichtigkeit muss diesen verschiedenartigen Verhältnissen zugeschrieben werden, insbesondere wegen des gleichen Schritthaltens seitens der inneren Hinterhirnmassen mit den gleichen Massen des Vorderhirnes und den seitlichen und obersten des Nachhirnes. Alle Rochen besitzen ein massives Vorderhirn und fast ein solches Hinterhirn, womit auch eine bedeutendere Entfaltung der *Pedunculi cerebri* mit Rücksicht auf das Vorderhirn und der *Pedunculi cerebelli* mit Rücksicht auf das Hinterhirn zusammenhängt. Dieselben Beziehungen und Verhältnisse lassen sich auch bei den Haien, jedoch mit den entsprechenden Modificationen erkennen.

An einigen Stellen, wo die Massen in der Mediane sich gegenseitig berühren, zeigt sich besonders an Querschnitten vom Hinterhirn der Rochen ein deutliches Cylinderepithel.

3. Ausser den schon früher erwähnten *Fibrae arcuatae propriae* enthält das Hinterhirn noch mehrere andere Fasersysteme.

Die auf der Figur 54 der Tafel VIII mit dem Buchstaben *z* bezeichneten quer getroffenen Faserbündel, stellen die an sagittalen Längsschnitten unterhalb der Associationssystemen auftretenden Querecommissurenfasern vor, welche theilweise aus den oberen, theilweise aus den unteren mit der Hinterhirnrinde im Innern in Contact stehenden Massen entspringen, und die beiden Hinterhirnhälften mit einander in Verbindung bringen. Andere Querecommissurenfasern sieht man besonders deutlich an Querschnitten des Hinterhirnes von Rochen, die indessen in der mittleren Hinterhirngegend, der Berührungsstelle der Massen beider Hinterhirnhälften entspringen und ziemlich unbedeutende Bündel vorstellen; sie haben einen sehr kurzen Verlauf und sind jedesmal vollständig und alternirend gekreuzt (Taf. VIII, Fig. 53, *x*).

Weiterhin kommen in Betracht die Fasersysteme, welche das Hinterhirn verlassen und dasselbe mit den anderen Gehirnabschnitten und dem Rückenmark verbinden.

An sagittalen Längsschnitten, die mehr lateralwärts von der Mediane geführt sind, zieht im Hinterhirn ein Fasersystem, dessen Fasern strahlenförmig die Hinterhirnrinde der vorderen Hinterhirnabtheilung grösstentheils zu erreichen trachten. Ein bedeutender Antheil von dem in dieser Weise im Hinterhirne sich verhaltenden Fasersystem, wendet sich, eine bogenähnliche Bahn beschreibend, dem Mittelhirn zu, und lenkt mit seinen unterwegs schräg getroffenen, zwischen den nach hinten dahineilenden Faserbündeln des *Pedunculus cerebri* vermengten Faserbündeln in das Mittelhirn ein, woselbst wir dieselben als runde Querschnitte der Bindearme auftreten sahen.

An eben solchen sagittalen Längsschnitten beobachtet man ein noch viel stärkeres Fasersystem, das sich gleichfalls strahlenartig, aber grösstentheils in dem hinteren Hinterhirnabschnitte und der Decke des *Ventriculus quartus* sammelt und eine zweifache Verlaufsrichtung nimmt.

Die Fasern der einen Richtung gelangen in die *Lobi trigemini* und die *Corpora restiformia*, dagegen erstrecken sich die anderen in die äussersten und beiderseits an Querschnitten oben gelegenen Theile des Nachhirnes. Wie wir später sehen werden, bilden im eigentlichen Sinne des Wortes nur die letzteren Fasern die *Pedunculi cerebelli* oder die zukünftigen Hinterstränge des Rückenmarkes.

Es ist hierbei noch eines Umstandes zu erwähnen. Ein kleiner Bruchtheil von demselben Fasersysteme vermengt sich mit den im Nachhirne verlaufenden Faserbündeln der *Pedunculi cerebri* und zieht mit denselben nach hinten in das Rückenmark hinein, es ist das eigentliche Analogon des Striekkörpers (*Corpus restiforme*) der höheren Vertebraten.

Zwischen den beiden nach entgegengesetzten Richtungen gehenden Hauptfasersystemen kommen noch solche Fasern vor, welche verschiedenen Hinterhirnregionen entstammen und in das Nachhirn und zwar in die seitlichen Massen desselben einbiegen, um dort in die Rinde hineinzugelangen. Diese Fasern bilden das Analogon des *Processus cerebelli ad pontem*, abgebildet sind dieselben theilweise auf Taf. VII, Fig. 49, *y*, und Taf. VIII, Figuren 53, 55, *y*.

In allen das Hinterhirn verlassenden Fasern hätten wir somit bei den Selachiern die Elemente für die drei Kleinhirnstiele der höheren Vertebraten gegeben. Die *Pedunculi cerebelli* oder die Verbindung des Hinterhirnes mit dem Nachhirn und dem Rückenmark, sodann die Bindearme — irrtümlich *Processus cerebelli ad corpora quadrigemina* genannt — oder die Verbindung des Hinterhirnes mit dem Mittelhirn und möglicherweise mit dem Zwischen- und Vorderhirn, können bei den Selachiern als bestehend angesehen werden. Der Unterschied liegt hier nur in der makroskopisch nicht differenzirten Selbstständigkeit. Dagegen haben wir bei den Selachiern nur ein Rudiment für den *Processus cerebelli ad pontem*.

### Nachhirn.

Das Verständniss der inneren Organisation des Nachhirnes wird einerseits durch das Auftreten der zahlreichen Nervenwurzelfasern namentlich in seinen vorderen Theilen, anderseits durch die Verschiedenheiten in den Charakteren des Nachhirnes bei den Haien und Rochen einigermassen erschwert.

Den Mittelpunkt und Ausgangspunkt für die Betrachtung der Organisation bildet immerhin der Boden der vierten Gehirnkammer mit den ihn zunächst umgebenden Gehirnthellen.

Der Eintritt der Fasersysteme des Hinterhirnes in das Nachhirn bedingt gleichzeitig nach vorn den Abschluss der oberen Mittelhirnmassen und die Erweiterung des *Aquaeductus Sylvii* zu dem *Ventriculus quartus*.

Gleich bei diesen Vorgängen entsteht ein wesentlicher Unterschied zwischen den Haien und Rochen. Während die ersteren Selachier weitaus der Breite und der Länge nach eine voluminöse vierte Gehirnkammer besitzen, können die letzteren bloss einen ziemlich beschränkten Raum hierfür aufweisen. Es hängt dies

vorzugsweise von dem quantitativen Verhalten des Bodengrau's und der seitlichen oberen Massen des Nachhirnes beider Thiergruppen ab.

Ebenso wie im Mittelhirn ist auch hier das Bodengrau bei den Rochen mächtiger, hingegen bei den Haien schwächer entwickelt, und dasselbe Verhältniss trifft auch die in den seitlichen oberen Nachhirnmassen nach hinten gegen das Rückenmark ziehenden *Pedunculi cerebelli*.

Um sich indessen eine allgemeine Übersicht der Nachhirn-Organisation wenigstens theilweise klar vorstellen zu können, unterzieht man am zweckmässigsten einer Besprechung zu allererst den vorderen und hernach den hinteren Abschnitt des Nachhirnes.

Die zu betrachtenden Structurverhältnisse des vorderen Nachhirnabschnittes finden ihre übersichtliche Darstellung in den Figuren 47, 48, 49, 50, 56 auf der Tafel VII; Fig. 59 auf der Taf. VIII. Die Figuren 47, 49 repräsentiren Querschnitte aus der vordersten Nachhirnpartie. Wir sehen an denselben zuerst oben das wie eine Quereommissur über der vierten Gehirnkammer (IV) gelegenen Marksegelanalogen (*ms*), beiderseits und gänzlich nach aussen von demselben die quer getroffenen *Corpora restiformia* (*cr*), unter den letzteren, die aus dem Hinterhirn in das Nachhirn herabsteigenden und schräg durchschnittenen Faserzüge der *Pedunculi cerebelli* (*y*). Nach unten bemerken wir den Boden des *Ventriculus quartus* mit dem Bodengrau (*erg*), in der Mittellinie die Raphe (*r*), am oberen Ende von dieser beiderseits die Querschnitte von den hinteren Längsbündeln der Haube (*hl*), am unteren Raphe-Ende die theilweise flächenhaft ausgedehnte Grundsubstanz (*grs*). Die übrige Nachhirnsubstanz, welche ihre zierliche Felderung von dem Verlaufe senkrechter und querer Faserzüge erhält, stellt das motorische Querschnittsfeld Meynert vor (*m*). In der Raphe krenzen sich zahlreiche Fasern und verlassen dieselbe sodann, um als Querfasern in das motorische Feld überzutreten, wo dieselben in Beziehungen zu den verschiedenen Elementen der Nachhirnsubstanz treten; es sind die *Fibrae arcuatae* (*fa*). (Vergl. Taf. V, Fig. 39, *fa*.)

Anserdem haben wir auf der Figur 49 und zwar unterhalb des Bodens von dem vierten Ventrikel jederseits einen kleinen länglichen Querschnitt, das seitliche Längsbündel (*fl*) und die im Innern des Marksegelanalogen entspringenden und vorher besprochenen Wurzelfasern des *Nervus trochlearis* (*tw*).

An der Figur 47 erscheint eine seitliche, an das Nachhirn sich anschmiegende gangliöse Anschwellung, welche den Wurzelfasern des *Trigeminus* zukommt (*z'*).

Die Figuren 48, 50 auf der Taf. VII und 56, 59 auf der Tafel VIII versinnlichen solche Querschnittsebenen des vorderen Nachhirnabschnittes, an denen Wurzelfasern mehrerer Gehirnnerven ihre Ausbreitung finden, und zwar fallen die Figuren 48 und 56 in das Nachhirn dort, wo man den *Trigeminus* peripherisch am Gehirn entspringen sieht, die Figur 50 entspricht der Stelle im Nachhirn, wo makroskopisch das sechste Gehirnnervenpaar entspringt und die Figur 59, wo die *Facialis-acustico*-Wurzeln makroskopisch sichtbar werden.

Figur 48 (Taf. VII) zeigt oben den *Ventriculus quartus* (IV) mit den bis zum Boden desselben hinabreichenden *Lobi trigemini* (*lt*), welche nach oben und aussen theilweise mit der Grundsubstanz oder *Neuroglia* (*grs*) bedeckt sind. Am Boden des vierten Ventrikels erkennt man beiderseits von dem oberen Ende der Raphe (*r*) die ballenartig emporragenden Querschnitte der hinteren Längsbündel der Haube (*hl*), neben diesen das Bodengrau der vierten Gehirnkammer (*erg*). Unter den zwei letzteren Gebilden und zu beiden Seiten der Raphe (*r*) das motorische Feld (*m*), in welchem mehr nach aussen jederseits ein etwas dunkler und halbmondförmiger Querschnitt, die aufsteigende Trigeminiwurzel mit der *Substantia gelatinosa* Rolando (*atr*) auftritt. Mehr oben und nach aussen von der aufsteigenden Trigeminiwurzel verbreitern sich strassenähnlich Nervenwurzelfasern, die dem Trigemini-complexe angehören. Auf der rechten Seite von der Figur beobachtet man ferner meistens längs getroffene Trigemini-fasern (*trw*), die durch eine dunkle Längslinie in zwei Portionen getheilt sind; die obere von den letzteren steigt sichelförmig gegen den *Lobus trigeminus* auf, und bildet einen Theil des ersten Trigemini-astes (*Ramus ophthalmicus*), der durch seinen peripherischen Verlauf einen horizontalen Bogen zu der Längsaxe des Gehirnes beschreibend, an Querschnitten bald mit seinen oberen, bald, wie bei dieser Figur mit seinen unteren Fasern zur Ansicht gelangt. Endlich bilden die äussersten

und obersten Pole der Figur die quer getroffenen Fasern der *Pedunculi cerebelli* (*p'*), welche ähnlich wie die *Lobi trigemini* mit der Grundsubstanz von aussen her umgeben werden.

Etwas verändert zeigen sich die Verhältnisse in der Figur 50 (Taf. VII), indem einige an voriger Querschnittsebene bestehenden Gebilde wegfallen, während dafür neue zum Vorschein kommen. Wir sehen daselbst beiderseits und in einer ziemlichen Entfernung von der Raphe (*r*) zweifache lichte Streifen, die Wurzelfasern des *Nervus abducens* (*aw*), welche nach oben bis zu dem Bodengrau des vierten Ventrikels (*erg*), und unten nach aussen verlaufen. Linkerseits treten aus dem *Lobus trigemini* (*ltr*) die Wurzelfasern für den *Ramus ophthalmicus nervi trigemini* (*trw*) hervor; in den äussersten Partien des Bodens von der vierten Gehirnkammer (IV) und unterhalb der beiden *Lobi trigemini* (*ltr*) bemerken wir zwei kleine rundliche Querschnitte, welche aus dem Hinterhirn stammende Längsbündel vorstellen (*r'*) und meiner Auffassung nach die späteren Wurzelfasern des *Nervus acusticus* werden. Die übrigen Theile der Abbildung erklären sich aus den vorigen Figuren.

Die Figuren 56 und 59 auf der Tafel VIII zeigen in der Hauptsache wiederum von den vorangehenden Verhältnissen abweichende Umstände. Die Figur 56 gewährt nämlich einen allgemeinen Einblick in die verschiedenen Verlaufsrichtungen der Trigeminiwurzelfasern; vorzüglich aber bemerkt man jene Wurzelfasern, welche sich in der oberen Gegend der Raphe (*r*) kreuzen, aus der Raphe heranstreten, dann die hinteren Längsbündel der Haube durchbrechen und in den Wurzelfaserncomplex des *Trigeminus* hineinziehen. Zudem findet man an derselben Figur die Andeutung des Cyliinderepithels (*e*), welches den *Ventriculus quartus* und die theilweise contourirten *Lobi trigemini* bekleidet.

Auf der Figur 59 erhalten eine prononcirt Abbildung die hintersten Wurzelfasern des Trigemini-complexes, speciell die Wurzelfasern des *Nervus acusticus* und *Nervus facialis* (*facw*). Im Übrigen stimmen die Structurverhältnisse der beiden letzteren Figuren mit denen der voranbesprochenen überein.

Von den einzelnen Gebilden ist Folgendes hervorzuheben.

Das Bodengrau des vierten Ventrikels (*erg*) hat von seiner früheren ziemlich bedeutenden Verbreitung in der Sylvischen Wasserleitung sehr Vieles verloren, und beschränkt sich bei den Haien seine Ausdehnung auf einen kleinen Raum, der auch makroskopisch an Gehirnen im frischen Zustande in den beiden Ventrikelhälften als ein grauer Längszug bemerkbar ist. Auch die früher erwähnten, in der Sylvischen Wasserleitung zahlreich vertretenen Zellenelemente werden spärlicher, und zwar nicht nur wegen der geringeren Bodengraumasse, sondern weil dieselben Fasern in verschiedenen Richtungen verlaufen und die Zellen gleichsam verdrängen.

Bei den Rochen erstreckt sich dasselbe fast in der ganzen Breite des *Ventriculus quartus* und ist besonders durch seine tiefere Einschiebung in die Marksubstanz des Nachhirnes und die zahlreicher vorkommenden Zellen von dem Bodengrau der Haie zu unterscheiden. Die äussere Fläche des Bodengrau's wird wie der ganze Boden des vierten Ventrikels mit einem Cyliinderepithel überzogen, welches namentlich bei Haien deutliche Zellen und von dem hinteren Ende derselben entspringenden, in die Substanz ziemlich tief hineinragenden Fortsätze zeigt.

Die kleinen Kerne und Capillaren kommen in der Bodengrausubstanz in nur geringer Anzahl vor.

Die hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) charakterisiren sich sofort bei ihrem Erscheinen in der Gegend der vierten Gehirnkammer, in zweifacher Weise.

Erstens werden dieselben nicht mehr, wie im *Aquaeductus Sylvii* vom Bodengrau bedeckt, und zweitens treten sie als zwei ballenartige Anschwellungen an Querschnitten, namentlich bei den Haien, aus der Marksubstanz gegen den vierten Ventrikel hervor. Die hinteren Längsbündel der Haube würden da ganz frei vor uns liegen, wenn sie nicht mit einem Cyliinderepithel und einer zarten Lage von Fasern, welche ihrer Herkunft nach der Raphe zugehören, bedeckt wären. Aus dem Umstande, dass die hinteren Längsbündel der Haube ohne einen Bodengraubeleg bleiben und eine zarte Faserdecke erhalten, erklärt sich auch ihre weisse Farbe bei makroskopischer Betrachtung im frischen Zustande des Gehirnes, wo sie am Boden des vierten Ventrikels — wie aus dem anatomischen Abschnitte dieser Abhandlung zu entnehmen ist — zu

beiden Seiten der Raphe als zwei weisse Säulen von vorn nach hinten verlaufen, sonach auch die ihnen irrthümlich beigelegten Bezeichnungen: *Eminentiae teretes*, *Funiculi teretes* u. s. w. entfallen müssen.

Überdies werden die hinteren Längsbündel der Haube ihrer ganzen Breite und Höhe nach, wie dies an Querschnitten ersichtlich, von Faserbündeln durchbrochen, welche einerseits bis in die Raphe, wo sie sich theilweise kreuzen, anderseits in die entlegensten seitlichen Nachhirnmassen verfolgt werden können.

Als ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal ist ihre schärfere Begrenzung von der übrigen Nachhirnsubstanz zu erwähnen, welche darin besteht, dass einmal bei den Rochen die einzelnen quer getroffenen Faserelemente mehr gedrängt als bei den Haien erscheinen, und andermal das Fasergeflecht von bindegewebiger Natur viel weniger bei den Rochen als bei den Haien gefunden wird.

Ein ganz neues morphologisches Gebilde bei den Haien und Rochen erscheint in den seitlichen Längsbündeln ( $\text{fl}$ ).

Wenn man die aus der vordersten Nachhirnpartie gewonnenen Querschnitte einer näheren Prüfung unterzieht, so begegnet man gleich unter dem Boden des vierten Ventrikels beiderseits zwei kleinen Querschnitten, welche bei den Rochen verhältnissmässig stärker als bei Haien entwickelt sind. Dieselben bekommen in ihrem Verlaufe bald eine rundliche, bald eine quer gelagerte ovale Gestalt und sind in selteneren Fällen an einer und derselben Seite des Nachhirnes zweifach vorhanden (Taf. VII, Fig. 50,  $\text{fl}$ ). Zu ihrer Ansicht gelangt man ausgenommen sehr weniger Stellen — wie z. B. derjenigen, wo die Wurzelfasern des Trigemini-complexes ihre Verbreitung nehmen — an allen Querschnitten des ganzen Nachhirnes, dabei behalten die Gebilde immer die gleiche Verlaufsrichtung bis zum Rückenmark hinab; hier erst wird ihre Lage eine total geänderte.

Während die seitlichen Längsbündel im Nachhirn in derselben Längsebene liegen, welche in ihrer Fortsetzung in die Vorderstränge des Rückenmarkes fällt, treten sie bei dem Übergang des Nachhirnes in das Rückenmark aus der Vorderebene heraus und erscheinen längs der Hinterebene des Rückenmarkes hinter dem *Canalis centralis medullae spinalis*, beiderseits als ein schöner, deutlicher und runder Querschnitt (Taf. IX, Fig. 61,  $\text{fl}$ ). Stieda (l. c. 28, c, p. 439) erkannte zuerst diese Gebilde im Rückenmark der Hai- und Rochen.

Die Frage ihrer etwaigen Fortsetzung in die vorderen Gehirnabschnitte vermag ich nicht zu beantworten, habe mir aber dennoch eine Vorstellung über die Bedeutung der seitlichen Längsbündel gebildet, die freilich nur eine hypothetische bleibt. Ich betrachte die Faserelemente dieser Längssysteme und finde, dass dieselben mit den Fasern der hinteren Längsbündel der Haube bei den Haien und Rochen in jeder Beziehung übereinstimmen. Vielleicht sind die seitlichen Längsbündel nur Elemente der hinteren Längsbündel der Haube, welche möglicherweise während des Durchtrittes, durch das Zwischen- und Mittelhirn von den letzteren abgelöst wurden, und zwar behufs Verbindung des Vorderhirnes mit den Hintersträngen des Rückenmarkes.

Alle meine Bemühungen aber, mich von ihren Beziehungen zu den vorderen Gehirnabschnitten zu überzeugen, blieben fruchtlos. Es könnte möglich sein, dass die seitlichen Längsbündel in dem Momente ihrer mutmasslichen Loslösung von den hinteren Längsbündeln der Haube, durch anderweitige Fasersysteme — wie auch an einer unlängst erwähnten Stelle des Nachhirnes — verdeckt werden und daher unsichtbar bleiben.

Wegen der Lage und der bestimmten Verlaufsrichtung erlaubte ich mir für solch ein ausgeprägtes und interessantes Gebilde die Bezeichnung der seitlichen Längsbündel (*Fasciculi longitudinales laterales*) zu wählen.

Das motorische Feld ( $m$ ) besteht grösstentheils aus den quer getroffenen Bündeln der *Pedunculi cerebri*, die im Nachhirn der Rochen ebenso wie im Mittelhirn verhältnissmässig zahlreicher als bei den Haien vorkommen; zwischen den Pedunculusbündeln verlaufen ziemlich zahlreiche Faserbündel, deren Ursprung bis in die Raphe ( $r$ ) verfolgt werden kann, wo man dann deutlich beobachtet, besonders an Querschnitten von Haien, wie sich dieselben in verschiedenen Höhen der Raphe vollständig kreuzen und mit senkrechten, in

der ganzen Höhe der Raphe hinziehenden dünnen Fasern vermehren. Die aus der Raphe in das motorische Feld eintretenden Faserbündel bilden die Quersysteme, die *Fibrae arcuatae* (*fa*) des motorischen Feldes und die in der Raphe verbleibenden sind die *Fibrae rectae* der Raphe (Taf. V, Fig. 39, *fr*). Betrachtet man die Querschnitte des Nachhirnes in der vordersten Gegend, wo die Einflechtung der aus dem Hinterhirn herabsteigenden Fasersysteme stattfindet, so sieht man besonders deutlich bei Haien einen starken, bis in die Raphe hineinziehenden Faserzug, der zu den Bündeln der *Fibrae arcuatae* des motorischen Feldes als zugehörig betrachtet werden muss (Taf. VII, Fig. 49, *fa*), und da derselbe bis in die Theile des Hinterhirnes hineinreicht, so dürfte durch ihn eine Verbindung des Hinterhirnes mit der Raphe entstanden sein.

Neben den besonders bei Rochen ein dichtes Netzwerk bildenden Capillaren kommen in der ganzen Länge des Nachhirnes einzelne (zu zwei oder drei gestellte) Fasern, welche hinsichtlich ihres Durchmessers denen der hinteren Längsbündel der Haube gleich stehen.

Wie im Mittelhirn, so kommen auch im motorischen Felde des Nachhirnes Zellenelemente vor, welche zwar den Nervenkörpern des Bodengrau's der *Regio ventriculi tertii* und des *Aqueductus Sylvii* bezüglich ihres Baues sehr ähnlich sehen, aber dennoch vermöge ihrer bedeutenderen Grösse einen zu jenen verschiedenen Eindruck hervorrufen. Die allgemeinen Charaktere dieser Zellen beziehen sich auf ihre topographische Lage und dadurch entstandene Verhältnisse zu den benachbarten Gehirntheilen.

Vorzüglich unterscheidet man bei ihnen mehr in der Mitte des motorischen Feldes eine Gruppe (Taf. VIII, Fig. 53, 56, *zo*), die besonders an Längsschnitten den Anblick einer continuirlichen Kette von Nervenkörpern bietet, welche als eine Zellsäule längs des ganzen Nachhirnes und des von mir untersuchten oberen oder vorderen Rückenmarkstheiles in einer und derselben Ebene verläuft. Dabei handelt es sich allerdings nicht etwa um ein vollständig für sich abgeschlossenes Gebilde, denn man sieht, wie die Zellsäule durch einzelne ihrer Elemente und ein Gewühl von Fasern nach oben zu, d. h. gegen die vierte Gehirnkammer mit dem Bodengrau in beständiger Communication bis in die Querschnittsebenen des Rückenmarkes bleibt.

Im Hinblick auf den gleichen Bau mit den Zellen des Bodengrau's und der directen Beziehung beider Gebilde kann es keinem Zweifel unterliegen, dass wir in ihnen ein morphologisches Ganze erblicken, das sehr wahrscheinlich im Zusammenhange mit den veränderten Lagenverhältnissen den Eindruck einer zweifachen Formation erlangt. In demselben Sinne dürfen wohl auch die im motorischen Felde, ja selbst in der Raphe einzeln zerstreuten Nervenkörper genommen werden, von denen bemerkt werden muss, dass sie bei den Haien viel zahlreicher als bei den Rochen auftreten.

Auch konnte ich an Querschnitten und Längsschnitten von *Torpedo marmorata* in derselben Ebene, in welcher sich die vorgenannte Zellsäule des Nachhirnes befindet, und zwar in der vordersten Partie desselben ein schön ovales und deutliches Zellengelage beobachten, dessen Lage und Gestalt mich an die obere Olive des Menschen erinnerte (Taf. VIII, Fig. 55, 58, *oo*).

Alle diese Nervenkörper haben eine multipolare und schlanke Form, welche am passendsten mit J. Henle als eine verzweigte bezeichnet wird, indem thatsächlich nicht selten in der Zellsäule des Nachhirnes vollkommen ähnliche Nervenzellen vorkommen, wie sie J. Henle (l. c. 17, p. 57, Fig. 21) abgebildet hat. Die Zellsubstanz, welche aus deutlichen, ziemlich grossen, dicht gedrängten Körnchen besteht, setzt sich eine ziemliche Strecke hindurch in die colossalen, durchschnittlich zwei- bis dreifach vorhandenen und sehr langen Fortsätze fort. Der Zellkern ist ein bläschenförmiges und scharf abgegrenztes Gebilde, das gewöhnlich in der Mitte der Zellsubstanz sitzt und in seinem Innern einfache oder zweifache rundliche und glänzende Kernkörperchen birgt.

Die aufsteigende Trigeminiwurzel (*atr*), deren halbmondförmiger Querschnitt besonders schön und deutlich bei den Haien mehr nach aussen im motorischen Felde auftritt, besteht aus dicht aneinander gelagerten Längsfasersystemen, die vom Rückenmark mit der *Substantia gelatinosa* Rolando und zwar von den Hintersträngen kommend, in den vorderen Austrittsebenen der Trigeminiwurzelfasern das Nachhirn

verlässt. Die aufsteigende Trigeminalswurzel bildet keineswegs den Kopf des Hinterhirnes, wie es im Rückenmark des Menschen der Fall ist.

In reicher Verbreitung kommen die Wurzelfasern der Nerven in der vorderen Nachhirngegend vor, deren gedrängter und vielfach verflochtener Verlauf das Unterscheiden der den einzelnen Kopfnerven zugehörigen Wurzelfasern überaus schwierig macht.

Es bekommen ihre Wurzelfasern im vorderen Abschnitte des Nachhirnes: der *Nervus trigeminus*, *Nervus facialis*, *Nervus acusticus* und *Nervus abducens*. Die drei ersteren Nerven konnte ich aus dem Conglomerate ihrer Wurzelfasern nur als einen Nervencomplex erfassen, — es sind da wahrhaft bedeutende Schwierigkeiten zu bewältigen, bis man halbwegs eine richtige und klare Vorstellung von diesen complicirten Verhältnissen wird erlangen können. Das Studium der mir vorgelegenen Präparate führte mich zu nachfolgenden Anschauungen. Was zuvörderst den *Trigeminus* anbelangt, so bezieht der erste Trigeminalast (*Ramus ophthalmicus*) seine Wurzelfasern zweifelsohne aus dem *Lobus trigeminus* (Taf. VII, Fig. 50, *ltr*, *trw*), und es lassen sich die Wurzelfasern als einzelne Bündel bis in die äusserste, der vierten Gehirnkammer (IV) zugekehrte Lappensubstanz verfolgen, wo sie strahlenförmig auseinander laufen und endigen. Sobald dieselben ihre Ursprungsstätte verlassen haben, indem sie die den *Lobus* von aussen her umgebende Grundsubstanz oder *Neuroglia* durchbrechen, ziehen sie in der uns bekannten Weise an der Seite des Nachhirnes hinab, stossen bei den anfänglichen Querschnittsebenen, mit den von mir als des zweiten Trigeminalastes aufgefassten Wurzelfasern zusammen (Taf. VII, Fig. 48, *trw*); erst später vermengen sie sich knäuelartig mit den letzteren. Wenn man nimmehr die *Lobi trigemini* eingehender histiologisch betrachtet, so gelangt man zu der Vermuthung, dass die Wurzelfasern des *Ramus ophthalmicus* ihre eigentliche Ursprungsstätte im Hinterhirne haben, weil man an manchen Querschnitten beobachtet, wie einzelne Wurzelfasern von den obersten Bündeln in die an den *Lobus trigeminus* angrenzende Hinterhirnmasse hinübergreifen. Der *Lobus trigeminus*, welcher mit demselben Cyliinderepithel, wie der Boden des *Ventriculus quartus* bekleidet wird, ist — falls ich sein Wesen richtig verstanden habe — eine directe Fortsetzung der Hinterhirnmassen. Er enthält Längsfasern, die ganz entschieden dem Hinterhirn angehören, die aber nur aus der Combination mehrerer Quer- und sagittalen Längsschnittsflächen begriffen werden können; ferner enthält er dieselben Zellenelemente, wie sie den inneren Hinterhirnmassen eigen sind, und die sofort aus dem Trigeminalstappen verschwinden, wenn die Wurzelfasern für den *Ramus ophthalmicus* sich zu sammeln aufgehört haben. Von der Stelle an präsentiren sich die *Lobi trigemini* an Querschnitten als rundliche Gebilde, deren innere Partie aus Längsfasern nervöser Art und verschiedenartig verlaufenden Bindegewebstfasern besteht, während die äussere aber aus der Grundsubstanz oder *Neuroglia* gebildet ist. Und so sieht man auch die *Lobi trigemini* nach hinten gegen das Rückenmark ziehen, dabei bemerkt man, wie in ihren Massen eine successiv erfolgende Reduction auftritt, so zwar, dass sie bei der Umwandlung des *Calamus scriptorius* in *Canalis centralis medullae spinalis* aus der Organisation des Nachhirnes verschwinden.

Im innigen Zusammenhange mit den *Lobi trigemini* stehen auch die *Corpora restiformia* (*cr*), welche gleichfalls nur eine directe Fortsetzung der oberen durcheinander gewundenen Hinterhirnsubstanz vorstellen. Anfangs bestehen die *Corpora restiformia* aus der Grundsubstanz oder *Neuroglia* und den Antheilen der inneren Hinterhirnmassen, später aber bleibt von ihnen nur die *Neuroglia* zurück, welche sich als ein Mantel auf den oberen Seitenmassen des Nachhirnes, die *Pedunculi cerebelli* (*p*) bedeckend, bis in die Hinterstränge des Rückenmarkes erstreckt, wo sie die *Substantia gelatinosa* Rolando zum grossen Theile darstellt.

Aus solchen von den Präparaten gewonnenen Structurverhältnissen ergibt sich, dass die Bezeichnungen: *Lobi trigemini* und *Corpora restiformia* für diese Gebilde im engeren Sinne des Wortes als unpassend anzunehmen sind, mindestens gilt dies von den *Corpora restiformia*, da man nach dem gegenwärtigen Standpunkte der Gehirn-anatomie unter dem Striekkörper ganz ein anderes Gebilde versteht.

Ich wende mich weiterhin zu den Wurzelfasern des zweiten und dritten Astes des *Nervus trigeminus*. Da wird eben das Detailverständniss aus vielerlei Gründen fast unmöglich. Man sieht nämlich Fasern von

den verschiedensten Nachbarpartien, bald quer, bald längs und schräg verlaufen, die alle in den Austrittsebenen des *Trigeminus* zusammentreten; welche von ihnen dem zweiten oder dritten Trigeminusast angehören, darüber kann ich keine Entscheidung treffen. Folgende Wurzelfaserzüge habe ich mit Bestimmtheit gesehen. Aus der Raphe gehen Faserbündel, die gekrenzt theilweise als eine Querdecke über den hinteren Längsbündeln der Haube und durch einen Theil des Bodengrau's von dem vierten Ventrikel ziehen (Taf. VIII, Fig. 56, *trw*), theilweise aber tiefer aus der Raphe entspringend die hinteren Längsbündel der Haube und die Zellsäule des Nachhirnes durchbrechen. Ein beträchtlicher Theil der ersteren Faserbündeln verbindet sich jederseits mit dem *Lobus trigemini*, alle übrigen beider Art Faserbündeln begeben sich in den Wurzelfasercomplex des *Trigeminus*. Ferner erhält der *Trigeminus* Fasern, welche bis in den *Lobus trigemini* aufsteigen und sich dort verlieren, Fasern, die aus der Zellsäule (*zo*) ihren Ursprung zu nehmen scheinen, und noch von anderen Nachhirngegenden, über deren Herkunft mir jedoch selbst jedwede Vermuthung fehlt. Sogleich nach dem Austritte der Trigeminuswurzelfasern aus dem Nachhirne erhalten dieselben merkwürdigerweise Ganglienzellen, die man bei Haien auch makroskopisch als eine äusserlich sitzende Anschwellung bemerken kann (Taf. III, Fig. 13, *gtr*).

Stannius, der schon diese Thatsache kannte, sagt (l. c. 27, b, p. 30): „Ausserdem ist es sehr bemerkenswerth, dass viele Elemente der kurzen ersten Wurzel sogleich bei ihrem Austreten aus der Medulla schon Ganglienkugeln enthalten und bei grösseren Individuen sowohl von *Spinax*, als von *Carcharias*, gleich nach ihrem Ursprunge eine weiche graulich-weiße gangliöse Anschwellung bilden“.

Das Ergebniss einer näheren histologischen Betrachtung der Ganglienelemente ist kurz gefasst folgendes.

Die einzelnen Ganglienzellen (Taf. VII, Fig. 47, *z'*; Taf. V, Fig. 38) werden von einer bindegewebigen Kapsel umgeben und liegen in ein Gewühl von Fasern eingebettet, die theilweise dem Bindegewebe (*bf*), theilweise dem Wurzelfasercomplex des *Trigeminus* als Nervenfasern angehören (*nf*).

Ihre Zellsubstanz baut sich aus zahlreichen, scharf begrenzten und ziemlich grossen Körnchen auf. Der Zellkern (*n*) ist bläschenförmig, fast immer in der Zellsubstanz excentrisch gelagert, scharf prononcirt und enthält grösstentheils zwei leuchtende Kernkörperchen (*nl*).

Meistens sind diese Ganglienzellen bipolar und befinden sich sowohl in der Nachhirnsubstanz als auch im Verlaufe von einer ziemlichen Strecke der Trigeminusfasern einzeln zerstreut; bei den Rochen habe ich dieselben nicht so zahlreich angetroffen.

Von den Wurzelfasern des *Nervus facialis* und des *Nervus acusticus* kann ich nur so viel sagen, dass der erstere Nerv seine Fasern hauptsächlich aus der Raphe bezieht, wobei dieselben vor der aufsteigenden Trigeminuswurzel verlaufen, um sich dann mit den Acustienfasern, die hingegen aus einem Längsbündel, das aus dem Hinterhirn kommt (Taf. VII, Fig. 50, *x'*) grösstentheils bestehen, zu vereinigen (Taf. VIII, Fig. 59, *facw*).

Endlich können die Wurzelfasern des *Nervus abducens* (Taf. VII, Fig. 50, *aw*) bis zu dem Bodengrau der vierten Gehirnkammer verfolgt werden, wobei sie auch mit der Zellsäule des Nachhirnes in directe Beziehungen gestellt werden.

Der hintere Abschnitt des Nachhirnes erhält sein charakteristisches Gepräge durch das Erscheinen der Vaguskerne und der Transformation des Nachhirnes in das Rückenmark.

Zu dem Behufe einer kurzen Übersicht erlaube ich mir die hierauf sich beziehenden und auf unseren Tafeln abgebildeten Schnittebenen in ihren Detailverhältnissen zu erläutern.

Die Verhältnisse der Wurzelfasern und der Kerne des *Vagus* in allgemeiner Weise darstellenden Schnitte finden ihren Ausdruck in den Figuren: 57 der Tafel VIII, 52 der Tafel VII und 62 der Tafel IX; dagegen dienen zur Orientirung in der Darstellung der Transformation des Nachhirnes in das Rückenmark die Figuren: 52 der Tafel VII und 63 der Tafel IX.

Ich kann wohl die nähere Beschreibung der auf die Vaguskerne sich beziehenden Abbildungen unterlassen, indem die Verhältnisse meistens mit denen der vorhin beschriebenen Figuren correspondiren, und beginne demnach mit der allgemeinen Betrachtung der Vaguskerne und aus diesen entspringenden Vaguswurzelfasern, wie auch des *Nervus glossopharyngeus*, dessen Wurzelfasern gleichfalls in diesem Gebiete zum Vorschein kommen.

Die Vaguskerne präsentiren sich an Querschnitten von Haien als verhältnissmässig ziemlich grosse Dreiecke, deren Basis einem Bogen gleichend, in den vierten Ventrikel hineinragt (Taf. VIII, Fig. 57, *vk*), und deren Spitze in der seitlichen Marksubstanz des Nachhirnes eingebettet liegt; dagegen sind die Vaguskerne an Querschnitten von Rochen durchschnittlich ovale Gestalten (Taf. IX, Fig. 62, *vk*), die nicht mehr an den Seiten der Ventrikelwandungen, wie bei Haien, sondern eher am Boden des *Ventriculus quartus* ihren Sitz einnehmen.

Während die Vaguskerne makroskopisch eine Reihe von aneinandergeketteten Anschwellungen vorzüglich bei den Haien darstellen, bleiben dieselben an Querschnitten als eine säulenartige und ununterbrochen nach hinten gegen das Rückenmark ziehende Masse.

Hinsichtlich ihres inneren Baues ist zu bemerken, dass die Vaguskerne nach aussen von demselben Cylinderepithel wie der Boden der vierten Gehirnkammer überzogen werden, auf den unteren Enden der Epithelzellen ziemlich lange Fortsätze in die Kernsubstanz eingehen, wo sich die letzteren mit nicht geringer Anzahl von Bindegewebsfasern und einigen Capillaren, die wahrscheinlich von der *Pia mater* stammen, verflechten. Das Innere der Kerne selbst besteht aus zahlreichen kleinen, rundlichen Zellenelementen, die mit denen des *Lobus trigemini* und der inneren Hinterhirnmassen identisch sind. Die Wurzelfasern des Vagus vertheilen sich in den Kernen büschelartig und sammeln sich sogleich nach ihrem Austritte aus der Ursprungsstätte noch innerhalb der Nachhirnsubstanz zu einem compacten Faserbündel, welches das Nachhirn sodann verlässt (Taf. VIII, Fig. 57, *vgw*).

Beinahe immer können auch bedeutende Faserzüge beobachtet werden, die aus den oberen Partien der Raphe kommen und manchmal die hinteren Längsbündel der Haube passiren, um in die Vaguskerne einzudringen; ich habe sie einige Male auch über die Kerne hinwegziehen gesehen.

Vergleicht man nunmehr den Bau der Vaguskerne mit dem des Bodengrau's des vierten Ventrikels, so kommt man zu der natürlichen Schlussfolgerung: dass die Vaguskerne ebensowenig, wie derjenige Theil von den *Lobi trigemini*, wo sich die Wurzelfasern des *Ramus ophtalmicus nervi trigemini* ausbreiten, dem centralen Höhlengrau zugetheilt werden können, vielmehr, dass dieselben als selbstständige und von dem centralen Höhlengrau unabhängige Gebilde zu betrachten seien.

An dieser Stelle ist ferner noch hinzuweisen auf die von C. Gegenbaur als untere Vaguswurzeln benannten Nervenstränge, welche — wie im anatomischen Abschnitte ersichtlich — an der ventralen Fläche des Nachhirnes und zwar in dessen hinteren Partien peripherisch entspringen. Untersucht man die in der eben bezeichneten Nachhirnpartie geführten Querschnitte, so kann man sehr deutlich sehen, dass jederseits der Raphe und parallel mit derselben einmal als einfacher, andermal als zweifacher Streifen, Wurzelfasern gegen die Zellensäule des Nachhirnes, ja in dieselbe und selbst in das Bodengrau der vierten Gehirnkammer verlaufen (Taf. VII, Fig. 52, *vgw*; Taf. IX, Fig. 62, *vgw*). Das centrale Verhalten von diesen Wurzelfasern ist also vollkommen dem des *Nervus abducens* ähnlich.

Der *Nervus glossopharyngeus* tritt in das Nachhirn zwischen der aufsteigenden Trigemiuswurzel (*atrw*) und dem Vaguskerne (*vk*) (Taf. VIII, Fig. 57, *gw*) hinein, und seine Wurzelfasern bilden grösstentheils ein einfaches Bündel, das man bis in die Raphe verfolgen kann. Es scheint aber, dass sich einzelne Wurzelfasern in der Zellensäule des Nachhirnes und in dem Bodengrau des vierten Ventrikels verlieren.

Im Zusammenhange mit den Vaguskernen müssen auch die merkwürdigen elektrischen Centralorgane von *Torpedo marmorata*, die *Lobi electrici*, eine kurze Erwähnung finden. Auf den feineren Bau wurden dieselben von Valentin (l.c. 33), Harless (l.c. 16), Savi (l.c. 25), Max Schultze (l.c. 39, a) und Reichen-

heim (l. c. 23) eingehends untersucht. Indem ich nun auf diese Werke hinweise, beschränke ich mich auf die kurze Betrachtung der — meines Wissens noch nicht bekannten Verbindungen dieser Organe mit den benachbarten Gehirnthteilen.

Die allernothwendigste Orientirung bringen uns folgende Schnittebenen. Die Figur 39 der Tafel V stellt einen Theil von einem durch das erste Drittel des linken elektrischen Lappens geführten Schnitt vor. Man sieht oben den unteren Theil des Lappens (*le*), welcher dem Boden der vierten Gehirnkammer aufliegt; links und mehr nach aussen zwei sich kreuzende Fasersysteme, von denen das eine von aussenher in den Lappen eindringt und die sogenannten Vaguswurzeln bildet (*rgw*), das andere aus einer Zellenanhäufung kommt, die unter dem Ventrikelboden liegt (*nle*). Unten an der Figur bemerkt man das motorische Feld (*m*), die hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) als ein lichtetes Arcale, durch welches die aus der Raphe (*r*) kommenden *Fibrae arcuatae* ziehen (*fa*). In der Raphe die *Fibrae rectae* (*fr*) und über der Raphe das Cylinderepithel (*e*) des Ventrikels. Ganz nach aussen links findet sich ein Bruchtheil des *Corpus restiforme* (*cr*).

Auf der Tafel VIII zeigt die Figur 55 die Abbildung eines sagittalen Längsschnittes, der geführt ist beiläufig in der Mittellinie einer Gehirnhälfte und zwar durch einen Theil des Mittelhirnes (*M*), des Hinterhirnes (*H*), durch das ganze Nachhirn (*N*) mit dem *Pedunculus cerebri* (*p*), dem centralen Hohlengrau (*crg*), der oberen Olive (*oo*), durch den ganzen *Lobus electricus* (*le*) und endlich durch den vordersten Theil des Rückenmarkes (*R*). Die Figur 58 der Tafel VIII bietet den Überblick von den Verhältnissen der beiden *Lobi electrici* an einer Schnittebene, welche in das erste Drittel des Lappens fällt.

Betrachtet man solche und ähnliche Schnittebenen bei einer stärkeren Vergrösserung (Hartnack, VIII), so gelangt man zur Erkenntniss nachstehender Verhältnisse.

Es zeigen sich zunächst Fasern, welche von verschiedener Höhe der Raphe als *Fibrae rectae* (Taf. V, Fig. 39, *r*, *fr*) in die *Lobi electrici* hineinziehen. In der Raphe verlaufen diese Fasern parallel neben einander, aber nicht sehr zahlreich und ziemlich von einander entfernt. Ich verfolge dieselben und finde, dass einzelne von ihnen am oberen Ende der Raphe hervortreten und sich zwischen die schönen Lappenzellen und zwar ziemlich tief in das Innere des Lappens begeben; dann eine grössere Anzahl von ihnen an eben derselben Stelle hervortretend, die eine Weile unterhalb des Lappens bogenförmig und nachher in derselben Weise wie die vorigen in dem Lappen verschwinden.

Diese Art Fasern färben sich alle mit Carmin schön roth, gleichwie die Fortsätze der Lappenzellen und stimmen auch in Betreff des Durchmessers mit den letzteren überein. Ich glaube auch im Hinblick des Umstandes, dass ähnlich starke *Fibrae rectae* weder bei Haien, noch bei Rochen in der Raphe vorkommen, dass es Zellenfortsätze selbst sind, welche von den beiden elektrischen Lappen in die Raphe gelangen. Ausser diesen Fasern bekommen die Lappen aus der Raphe gekreuzte Faserbündel, die ihren Verlauf durch die obersten Partien der hinteren Längsbündel der Haube nehmen und einen Theil des motorischen Feldes durchschneiden, um schliesslich in die elektrischen Lappen einzulenken.

Weiterhin kommen besonders in Betracht die mit den Vaguswurzeln des elektrischen Lappens sich kreuzenden Fasern (Taf. V, Fig. 39, *rgw*). Sie sammeln sich in der neben den Vaguswurzeln gelegenen Zellenanhäufung, welche theilweise in das motorische Feld (*m*) hineinragt und einzelne ihrer Zellen auch in die Lappen selbst eintreten (*nle*). Ich erlaubte mir dieser Zellenanhäufung, welche ich zwar bestimmt als einen Theil des Bodengrau's von der vierten Gehirnkammer ansehen muss, die Bezeichnung eines accessori- schen Kernes — *Nucleus accessorius lobi electrici* — beizusetzen.

Die einzelnen Zellen dieses Kernes haben den gleichen Bau, wie die des centralen Hohlengrau's, der Zellsäule des Nachhirnes und Rückenmarkes, und man kann oftmals sehen, wie einzelne ihrer Fortsätze parallel mit den übrigen Fasern in den Lappen einlaufen. Die von dieser Zellenanhäufung abstammenden Fasern sind es nun, in denen Savi und Reichenheim (l. c. 23, p. 755) die Verbindung der *Lobi electrici* mit dem Nachhirn (verlängertem Mark) erkannten.

Verbindungen einer anderen Art der *Lobi electrici* mit den übrigen Gehirnthteilen konnte ich nicht beobachten.

Die Gegenwart der vorgenannten Verbindungen der elektrischen Lappen der Raphe und jener Zellenanhäufung (*Nucleus accessorius*), führt mich zu der Frage: über die Deutung des elektrischen Lappens im physiologischen Sinne.

Im Allgemeinen sieht man diese sonderbaren Centralorgane für Vaguskerne an. Die Richtigkeit dieser Auffassung kann jedoch nur von dem Verhalten der aus den *Lobi electrici* entspringenden mächtigen Nervenstränge, welche ebenso wie bei Haien und den übrigen Rochen zu den Kiemensäcken hinziehen, abgeleitet werden; denn der innere Bau und die anderweitigen Beziehungen der Vaguskerne zum Nachhirn bei Haien und Rochen gestatten keineswegs zu den *Lobi electrici* eine morphologische Parallele zu ziehen. Wenn man indessen die elektrischen Nerven vorsichtig präpariert, so überzeugt man sich erstens, dass nicht alle von ihnen — was schon längst bekannt ist — in die Kiemen eintreten, sondern dass einige der Nervenstränge, wie z. B. der sogenannte elektrische Ast des *Nervus trigeminus* mit den Kiemen in gar keine Berührung kommen und über denselben in das elektrische Organ ziehen, und zweitens, dass sie die Kiemen ebenso stark verlassen, wie sie bei ihrem Eintritte in dieselben stark waren, dass sie also bei ihrer so mächtigen Einstrahlung in die elektrischen Organe denn doch nicht als reine Kiemennerven betrachtet sein dürften.

Fr. Boll (l. c. 4) ist in neuerer Zeit geneigt, in den *Lobi electrici* ein „besonderes elektrisches Sinnesorgan“ anzunehmen und sagt (ibid. p. 93): „Reichenheim hat diese Ganglienzellen (nämlich des elektrischen Lappens) genauer untersucht und gefunden, dass sie eine hohe Übereinstimmung mit den Ganglienzellen der hinteren Rückenmarkswurzeln (Spinalganglienzellen) zeigen — ein Umstand, welcher gleichfalls für die sensible Natur der Kiemennerven sprechen würde.“

Max Schultze (l. c. 30, b, p. 131) erklärt geradezu entgegengesetzt dieselben für: „grosse Ganglienzellen von der Form der motorischen des Rückenmarks“, und in der That haben wir es in ihnen mit exquisiten multipolaren Ganglienzellen zu thun — wenngleich wir dieselben nicht so leicht in das Schema derjenigen in den Vorderhörnern des Rückenmarkes der höheren Vertebraten, noch weniger derjenigen in der Zellsäule des Selachier-Rückenmarkes hineinpassen können.

Berücksichtigt man, dass die *Lobi electrici* aus multipolaren Ganglienzellen bestehen und eine Verbindung mit der Raphe und den Raphefasern eingehen — welche letztere nach Th. Meynert für centrifugal leitende Bahnen gehalten werden —, so ergibt sich, dass die elektrischen Lappen als motorische Centren zu betrachten seien.

Es ist aber — wird man gewiss mit Recht den Einwand geltend machen — ein gefährliches Ding, die Kiemennerven aus einem rein motorischen Organ entspringen zu lassen. Immerhin könnte man die Annahme geltend machen, dass die Nervenfasern, welche die Kiemen versorgen, anderswoher als von den *Lobi electrici* kommen, auch dann nur temporär den elektrischen Nerven juxtaponirt werden, und während die ersteren sich in den Kiemen verzweigen, zögen die letzteren in die „*corpi falcata*“ Redi's, d. h. in die elektrischen Organe.

Unzweifelhaft werden hier weitere histiologische Forschungen vereinigt mit physiologischen Experimenten volle Klarheit mit sich bringen.

Noch erübrigt mir die kurzgefasste Besprechung der Verhältnisse in der hintersten Nachhirngegend, wo die Transformation des Nachhirnes in das Rückenmark entsteht.

Zwei Stadien können unterschieden werden, deren Verhältnisse nur in einer Umlagerung der Gehirnteile im Nachhirn bestehen. Die bildliche Darstellung des ersten Stadiums zeigt sich auf der Figur 52 der Tafel VII. Wir bemerken vor Allem eine ausgesprochene Convergenz der beiden Seitenwandungen des *Ventriculus quartus* (IV) und zwar convergiren die Vaguskerne (*vk*) mit ihren Wurzelfasern (*vgw*) und die *Pedunculi cerebelli* (*p'*). Beide Gebilde treten aus ihrer früheren, mehr horizontalen Stellung heraus, indem sie sich erheben; ihnen folgt auch das Ventrikelgran (*erg*). Die oben und zu beiden Seiten der Raphe (*r*) befindlichen hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) breiten sich mehr aus, unter ihnen tritt an dieser Stelle die untere Olive auf (*uo*), die im Innern ziemlich viele wirkliche Nervenkörper und runde kleine Kerne trägt.

Die *Pedunculi cerebri* mit dem motorischen Felde (*m*) wenden sich mehr seitwärts. Als ein mächtig weisser Streifen verlaufen parallel mit der Raphe nach aussen die unteren Vaguswurzeln Gegenbaur's (*vgw*) (l. c. 11, a, p. 522). Bei der Verfolgung weiterer nach rückwärts geführter Schnittebenen gelangen wir zur Ansicht der Verhältnisse des zweiten Stadiums.

Figur 63 der Tafel IX führt uns in allgemeiner Weise in dieselben ein. Im Innern der Abbildung sehen wir die Höhle der Schreibfeder (*Calamus scriptorius*) (*cls*), oberhalb derselben stossen die in der Reduction begriffenen Vaguskern (*vk*) zusammen, über diesen sitzt die Grundsubstanz oder *Neuroglia*; seitlich von den Vaguskernen ist das Areale der *Pedunculi cerebelli* und der aufsteigenden Trigeminiwurzel mit der *Substantia gelatinosa* Rolando. Unter den Vaguskernen und seitlich von der Schreibfederhöhle besteht das Ventrikelgran (*crg*), welches aus seiner früheren horizontalen Lage mit den seitlichen Längsbündeln (*fl*) heraustritt. Die hinteren Längsbündel der Haube (*hl*) dehnen sich in ihrer mächtigen Entfaltung nach der Breite und Höhe zu beiden Seiten der Raphe (*r*) aus; sie sind jetzt schon die Anlage der zukünftigen Vorderstränge des Rückenmarkes geworden. Die *Fibrae arcuatae* des motorischen Feldes bleiben von der Organisation weg. Die Raphe wandelte sich in das Übergangsstadium zum *Sulcus longitudinalis anterior* um. Im Verfolge weiter gehender Querschnittsflächen erreichen wir die Formation der *Medulla spinalis*.

### Rückenmark.

Die Bildung der *Medulla spinalis* kommt folgendermassen zu Stande:

Während der immer mehr zunehmenden Verengung der Höhle des *Calamus scriptorius* reduciren sich auch die schon in der Hinterebene gelegenen Vaguskern, und in derselben Masse verjüngen sich immer mehr die in der Nähe des *Sulcus longitudinalis posterior* verlaufenden zarten Vagusstränge, welche uns aus dem anatomischen Abschnitte bekannt sind. Wenn nun die Phase des sich schliessenden Centraleanals eintritt, verschwinden die Vaguskern mit ihren Wurzelfasern aus der Organisation, und es stellt sich statt ihrer ungefähr in derselben Weise, d. h. hinter oder über dem *Canalis centralis medullae spinalis* der früher unter den Vaguskernen gelagerte Theil des Ventrikelgran's ein.

Das Bodengran von beiden Seiten verschmilzt mit einander und bildet wahrscheinlich die Ursprungsstätte für die hinteren Spinalwurzeln (Vergl. Taf. IX, Fig. 61). Die auf diese Art entstandenen einheitlichen Massen erfüllen den ganzen Ramm zwischen dem *Sulcus longitudinalis posterior* und dem Centraleanal, ragen beiderseits mehr mit einer Spitze in die Hinterstränge hervor und werden durch ein mit Carmin roth sich imbibirendes Netzwerk sowohl mit der *Substantia gelatinosa* Rolando, als auch mit den benachbarten Substanz-Partien vereinigt. Man sieht, dass hier im eigentlichen Sinne des Wortes von Hinterhörnern, wie solche die höheren Vertebraten besitzen, keine Rede sein könne. Aber auch von Vorderhörnern nicht. Es wurde schon einmal erwähnt, dass die Zellsäule des Nachhirnes eine directe Fortsetzung bis in das Rückenmark bildet, und hier besteht dieselbe eben als die Ursprungsstätte für die vorderen Spinalwurzeln (Taf. IX, Fig. 64, *zv*, *rw*). Die Zellsäule beider Rückenmarkshälften liegt gleichsam in der Queraxe eines Querschnittes, die man sich beiläufig durch den Centraleanal (*c*) gezogen denken kann. An Querschnitten vom Rückenmark grosser Haie und Roehen beobachtet man, wie in der ganzen grauen Masse, welche um den Centraleanal herum gelagert ist, Fasern nach den verschiedensten Richtungen hin und her ziehen, und zwar nimmt man sehr deutlich wahr, dass sie keine Bindegewebsfasern, sondern Axencylinder vorstellen. So bilden die letzteren besonders deutlich bei Haien unter dem Centraleanal eine völlige Commissur, wobei sich die Fasern kreuzen (Taf. IX, Fig. 61, *cms*). Unterhalb der Commissur läuft nach unten zu beiden Seiten des *Sulcus longitudinalis anterior* das hintere Längsbündel als unnehmiger Vorderstrang, welcher bei den Roehen durch die *Commissura transversa* durchbrochen wird (Fig. 64, *ter*). Die Zellsäule des Rückenmarkes besteht aus einer feinkörnigen Substanz, in welche grosse Nervenkörper eingebettet liegen. Dieselben bauen sich aus stark gekörnter Zellsubstanz auf, und haben einen bläschenförmigen Zellkern mit glänzenden einfachen und seltener zweifachen Kernkörperchen. Ihre Fortsätze sind grösstentheils colossal zu nennen. Die Gestalt ist eine schlanke und verzweigte. Es sind fünf Fortsätze (Taf. IX, Fig. 60, *a* und *b*) oder drei (*c*), oder aber

zwei (*d*) vorhanden. Die letzte Art von Zellen ist eine Spindelform. Die vorderen Wurzeln sammeln sich büschelartig in der Zellsäule (Taf. V, Fig. 37, *ac*) und gelangen sodann durch die Vorderseitenstränge nach aussen.

Der Centralcanal ist bei Haien mehr kreisrund, bei Rochen länglich. Der von Stieda — dessen Untersuchungen über das Rückenmark der Haie und Rochen (l. c. 28, *c*) bis auf einige Verschiedenheiten in der Auffassung ich als vollkommen und wahrheitsgetreu bestätige — gesehenen Axencylinder im Innern des Rückenmarkes habe ich sehr deutlich bemerkt. Im Übrigen hat Reissner (l. c. 24, p. 55) dieses merkwürdige Gebilde im Centralcanal des *Petromyzon fluviatilis* zuerst in seiner wahren Bedeutung erkannt.

### III. Vergleichend-anatomischer Abschnitt.

Für die Anatomen war die morphologische Beurtheilung des Fischgehirnes seit langer Zeit Gegenstand lebhafter Discussion, an welcher sich die hervorragendsten Forscher, wie Haller, Cuvier, Johannes Müller, Karl Ernst v. Baer, dann Arsaky, Treviranus, Stannius und mehrere Andere mit regem Interesse betheiligten.

Es würde mich weit über die gezogenen Grenzen hinausführen, wollte ich eine genaue historische Zusammenstellung der zahlreichen, von den einzelnen Gehirnabschnitten der Fische durch unsere Autoren abgeleiteten Theorien wiedergeben; in dieser Beziehung haben die sorgfältigen Abhandlungen von Gottsche (l. c. 13, p. 244—248), Bnsch (l. c. 7) und Stieda (l. c. 28, *a*, p. 60) in erschöpfender Weise vorgesorgt; ich erlaube mir demnach auf dieselben zu verweisen.

Meine an dieser Stelle zu lösende Aufgabe wird darin bestehen, dass ich die im vorhergehenden Abschnitte gewonnenen Resultate zu verwerthen versuche, um das Verständniss des Selaehiergehirnes im vergleichend-anatomischen Sinne zu fördern.

Auf das Fischgehirn im weiteren Sinne des Wortes kann ich nicht näher eingehen, da das Teleostiergehirn von mir nicht untersucht wurde<sup>1</sup>.

Was das bei der Deutung des Fischgehirnes einzuschlagende Verfahren betrifft, so kann die vergleichend-anatomische Betrachtung nur durch Verwerthung der histologischen Funde zu richtigen Resultaten gelangen.

Ich beginne mit der kurzen Besprechung des Vorderhirnes, dessen innerer Bau unsere Aufmerksamkeit nach zwei Richtungen hin fesselt.

Abgesehen von den bei den meisten Haien bestehenden dünnen Vorderhirnwandungen erscheint der erste Gehirnabschnitt der Selaehier vermöge der Form seiner Zellenelemente und ihres gegenseitigen Verhaltens als ein Gebilde, welches mit den inneren Verhältnissen des ersten Gehirnabschnittes der höheren Vertebraten verglichen, gewissermassen den embryonalen Charakter des Vorderhirnes zum Ausdruck bringt.

Es fragt sich aber weiterhin: entspricht derselbe Gehirnabschnitt dem ganzen, oder nur einem Theile, und welchem von der ersten Gehirnabtheilung der höheren Vertebraten?

Nach einer aus dem inneren Baue zu erschliessenden Auffassung wäre das Vorderhirn der Selaehier als ein dem vorderen Theile der grossen Hemisphären entsprechendes Gebilde zu betrachten.

Zur Begründung dieser Anschauungsweise erlaube ich mir die Fasersysteme des Vorderhirnes anzuführen.

Wir haben zweierlei Fasern im Vorderhirn kennen gelernt, und zwar Querfasersysteme und Längsfasersysteme. In den ersteren erblickte ich die Fasern der vorderen Grosshirn-Commissur —

<sup>1</sup> Daher erklärt sich auch die Nichteinbeziehung der umfangreichen Arbeit Stieda's (l. c. 28, *a*) und der mir während des Abschlusses dieser Untersuchungen nur als vorläufige Anzeige vorgelegenen Abhandlung von Fritsch (l. c. 10).

*Commissura anterior* — mit deren Hilfe jedoch die in Rede stehende Auffassung nicht entschieden werden kann. In den letzteren, den Längsfasersystemen, glaubte ich zwei Faserarten unterscheiden zu können, nämlich obere und untere, von diesen wiederum stellte ich die ersteren als die hinteren Längsbündel der Haube Meynert und die letzteren als einen Faserantheil der *Pedunculi cerebri* hin. Ein besonderes Gewicht lege ich indessen nur auf die hinteren Längsbündel der Haube, indem Th. Meynert für dieselben beim Menschen den Ursprung aus einem „flächenhaft ausgebreiteten Ganglion“ nachgewiesen, das mit dem Operculum und den Wandungen der *Fossa Sylvii* verbunden ist (l. c. 18, p. 732), und sonach dürfte — wenngleich von einem *Operculum* und der *Fossa Sylvii* bei den Selachiern keine Rede sein kann —, unter Berücksichtigung der niederen Organisationsstufe unseres Vorderhirnes der Stützpunkt für die Auffassung desselben, als dem vorderen Grosshirnthelle entsprechend, gegeben sein. Viel schwieriger gestaltet sich dagegen die Beweisführung im Hinblick der als einen Faserantheil der *Pedunculi cerebri* aufgefassten Längssysteme. Beim Menschen entspringt das Hirnschenkelsystem aus den Grosshirnganglien: *Nucleus caudatus* (*Corpus striatum*), *Nucleus lenticularis* und aus der *Substantia Sömmerringii nigra* (Meynert, l. c. 18, p. 724); da aber diese Gehirnthelle am Vorderhirn fehlen, so entsteht ein Widerspruch, der jedoch bei abermaliger Berücksichtigung der Reduction der Vorderhirnmassen und des Auslaufes dieser Längsfasern in den Seitenstrang des Rückenmarkes als behoben erachtet werden kann. Demgemäss wird mit grösstem Rechte die Bedeutung der Grosshirnganglien als Internodien unterstützt.

Eine weitere Frage tritt uns entgegen in den seitlichen Anschwellungen oder Ausbuchtungen des Vorderhirnes, welche zur Aufnahme der *Tractus olfactorii* bestimmt sind. Dieselben veranlassten Busch (l. c. 7, p. 10), das Vorderhirn der Selachier für *Lobi communes* zu erklären, weil die *Lobi hemisphaerici* und *Lobi olfactorii* hier verschmolzen seien. Gegen diese Auffassung sprechen einerseits der gleiche Bau derselben Ausbuchtungen mit den übrigen Vorderhirnthellen und anderseits ihre überaus geringe Abgrenzung von den Vorderhirnmassen. Vor allem aber spricht die Entwicklung des Tractus mit terminalem Lobus oder Bulbus gegen Busch.

Stannius (l. c. 27, b, p. 4) erklärte sich gleichfalls gegen die Auffassung von Busch.

Einer eingehenderen Berücksichtigung als das Vorderhirn bedarf der zweite Gehirnabschnitt, das Zwischen- und Mittelhirn, bei dessen Deutung die Ansichten der Autoren mehr denn bei allen übrigen Gehirnabschnitten aneinandergehen, ein Beweis dafür, dass es gerade diese Abtheilung war, auf welche der Schwerpunkt der interessanten Streitfrage von der Deutung des Fischgehirnes übertragen worden ist.

Unserer Betrachtung sollen vorerst die wichtigsten Anschauungen der Autoren vorausgehen.

Haller (l. c. 14), Cuvier (l. c. 9) und Gottsche (l. c. 13) deuteten den zweiten Gehirnabschnitt der Fische als die Hemisphären und beriefen sich auf die Existenz des *Ventriculus tertius* am Boden desselben Abschnittes, auf die vor diesem Ventrikel befindliche Commissur, ferner auf die hinter der dritten Gehirnkammer liegenden vier Körperchen (*Corpora quadrigemina*) und endlich auf die unter ihnen durchgehende und in den dritten Ventrikel sich öffnende Sylvische Wasserleitung.

Treviranus (l. c. 32) stellte sich die vordere Partie der zweiten Gehirnabtheilung als die Hemisphären, die hintere als die Vierhügel vor; dabei suchte er die Unterstützung in der anatomischen Thatsache, der gemäss in diesem Abschnitte, welcher bei den Crocodilen hohl ist, ein hinterer Theil der *Thalami optici* hineinragt.

Arsaky (l. c. 1), Carus (l. c. 8, a), Tiedemann (l. c. 31), Serres (l. c. 26) und Desmonlins betrachteten den in Rede stehenden Gehirnabschnitt als die Vierhügel der Säugethiere. Ihre Gründe waren: die Grösse und die Hohlheit der Vierhügel bei den Vögeln und Amphibien, der theilweise Ursprung der Sehnerven aus den Vierhügeln der Säugethiere und des Menschen, der Fötuszustand der Vierhügel und die Lage der *Glandula pinealis*.

Johannes Müller sagt über diesen Gegenstand (l. c. 20, p. 45): „Die übereinstimmende Entwicklungsgeschichte des Gehirns der Vögel und Säugethiere zeigt, dass die Vierhügel der Säugethiere und die *Lobi optici* der Vögel dieselben Theile sind; nur der eigenthümliche

Bau der *Lobi optici* der Fische wurde nicht klar. Die *Lobi optici* der Vögel und Amphibien sind offenbar viel weniger als die *Lobi optici* der Fische, denn sie enthalten den *Ventriculus tertius* nicht. Der *Lobus opticus* der Vögel und Amphibien ist der Hauptmasse nach nichts als Vierhügelblase des Vogelfoetus. Der *Lobus opticus* der Fische aber ist Vierhügelblase und Blase des III. Ventrikels“.

Karl Ernst v. Baer erklärte den zweiten Gehirnabschnitt auch für das Zwischenhirn und Mittelhirn, präcisirt jedoch seine Auffassung dahin, dass er den als *Valvula cerebelli* zu bezeichnenden Abschnitt, der sich in der That mit einem kleinen Theile unter das Dach des *Aquaeductus Sylvii* unterschiebt, als Mittelhirn deutet, während er den ganzen vorausgehenden Abschnitt, den Johannes Müller als Blase des dritten Ventrikels und Vierhügelblase auffasst, den *Lobi ventriculi tertii* gleichsetzt. Er sucht das Verhältniss durch die Annahme klar zu stellen, indem er (l. c. 2, p. 309) sagt: „dass bei dem Zusammenrücken der Hirntheile das ganze so zusammengeknickt wird, dass sich das Mittelhirn unter das Zwischenhirn schiebt und dass eben dadurch dieses vielmehr erhoben scheint als früher“. Die Unterschiebung aber bezieht sich dem thatsächlichen Vorkommen nach nicht auf das wahre Zwischen- und Mittelhirn, sondern vielmehr auf die Masse, welche ich bei den Selachiern als die *Valvula cerebelli* bezeichne.

Und endlich vergleichen in neuester Zeit C. Gegenbaur (l. c. 11 c, p. 525—527) und v. Miklucho-Maclay (l. c. 19) den zweiten Gehirnabschnitt ausschliesslich mit dem Zwischenhirn und den darauf folgenden, den dritten Gehirnabschnitt (*Cerebellum*) — gegenüber allen übrigen Autoren — mit dem Mittelhirn der höheren Vertebraten.

Was nun meine Auffassung angeht, so soll der Versuch gemacht werden, aus dem inneren Baue den zweiten Gehirnabschnitt der Selaehier näher zu bestimmen.

Man darf wohl behaupten, dass unsere Gehirnabtheilung aus zwei, histiologisch vollkommen differenzirten Massen, welche nur makroskopisch als innig vereinigt erscheinen, besteht. Für die erste Masse wurde ein dorsaler Theil angenommen, welcher über der hinteren Partie der Höhle der *Regio ventriculi tertii* als zweifacher, anfangs starker, später immer schwächer werdender geschweiffter Lappen beginnt, und wie eine Haube auf das Mittelhirn sich legt; ferner ein ventraler Theil, der aus dem Trichter und Trichterlappen mit ihren Höhlen gebildet wird. Zwischen diese beiden Massen schiebt sich etwas nach hinten, aber hart hinter der aufsteigenden Dorsalmasse des Zwischenhirnes das Mittelhirn mit dem *Aquaeductus Sylvii* ein. Dasselbe besteht aus dem Dache der Sylvischen Wasserleitung, auf welchem eben der dorsale Zwischenhirnantheil aufliegt, und aus der unterhalb des Aquaeduct-Bodengrau's sich ausbreitenden und ventralwärts frei ausmündenden Marksubstanz.

Die ganze Schwierigkeit für eine zu Gunsten dieser Anschauungsweise zu unternehmenden Beweisführung liegt nur in der Deutung der oberen Massen des Zwischen- und Mittelhirnes, und theilweise in der Deutung der Höhlenverhältnisse derselben.

Geht man von dem Gesichtspunkte aus, dass die Wurzelfasern für die *Nervi optici* aus den oberen Massen unseres Gehirnabschnittes, dagegen die Wurzeln für die *Nervi oculomotorii* aus dem Bodengrau der Höhle desselben entspringen, so wäre man sehr geneigt, auch den zweiten Gehirnabschnitt unserer Selaehier entweder in dem Sinne von Arsaky, Carus, Tiedemann, Serres und Desmoulins, oder aber in dem Sinne von Johannes Müller zu nehmen. Es scheint mir aber, dass eine solche Auffassung bedenken-erweckend ist. Denn berücksichtigt man erstens die Differenz in dem elementaren Verhalten der dorsalen oder oberen Massen, zweitens das Auftreten von grossen Nervenkörpern längs der unteren Fläche des Daches von der Höhle in der Gestalt von Anschwellungen (Dachkerne), welche, wie mir scheint, nicht anders vergleichend-anatomisch verwerthet werden können, als dass man sie für das Äquivalent der hierselbst zufolge der niederen Entwicklungsstufe noch undeutlich differenzirten Vierhügel-Ganglien der Säugethiere ansieht; berücksichtigt man weiterhin, dass das Dach des *Aquaeductus Sylvii* vermittelt eines merkwürdigen und starken Querceommissurensystems mit den unterhalb der Sylvischen Wasserleitung ausgebreiteten

Markmassen ein, selbst histiologisch unzertrennbares Ganze bildet, so gelangt man bei weiterer Berücksichtigung der Gestaltung des centralen Höhlengraus, der unterhalb der letzteren zu beiden Seiten und am oberen Ende der Mediane verlaufenden hinteren Längsbündel der Haube, der Bindearme, der Oculomotoriuswurzeln, der Raphebildung, und endlich der die Marksubstanz dieses Gehirnabschnittes ventralwärts passirenden *Pedunculi cerebri* zu der Überzeugung, dass alle diese Gebilde zusammen für nichts Anderes, als für das nach vorne und oben von der dorsalen Masse des Zwischenhirnes bedeckte Mittelhirn oder man kann wohl ohne alle Gefahr sagen, für die *Corpora quadrigenina* der höheren Vertebraten gehalten werden müssen. Durch solche eclatante auch für das Mittelhirn des Menschen zum grossen Theile zutreffende Detailverhältnisse erscheint die Auffassung von Haller, Cuvier und Gottsche, wie auch die von C. Gegenbaur, v. Miklucho-Maclay und die von Treviranus als unhaltbar, indem der zweite Gehirnabschnitt der Selachier weder als die grossen Hemisphären, noch als das alleinige Zwischenhirn, aber auch nicht als beide Theile zusammengefasst betrachtet werden kann.

Wie soll aber die dorsale Zwischenhirnmasse, welche zum Theil vor dem Mittelhirn, zum Theil auf demselben gelagert ist, gedeutet werden?

Wollte man dieselbe in dem Sinne von Arsaky, Carus, Tiedemann, Serres und Desmoulins erklären, so bliebe nichts Anderes übrig, als in ihr einen integrierenden Bestandtheil des Mittelhirnes zu suchen. Abgesehen jedoch von der leicht erkennbaren Abgrenzung derselben Masse von dem Mittelhirn, wäre eine solche Annahme auch desshalb nicht gerechtfertigt, weil es denn doch nicht anginge, die gesammten Wurzeln der *Nervi optici* aus dem Mittelhirn, oder aus den Vierhügeln entspringen zu lassen. Diesen Einwand dürfte auch die in Rücksicht genommene *Commissura transversa* Halleri, welche an die Sehnerven vom Vorderhirn angehende Fasern (Rochen) abgibt, kaum entkräften; denn eine derartige Ursprungsweise von Opticusfasern hat mit der Ausbreitung eines immerhin geringen Faserantheiles der *Nervi optici* in den vorderen Zweihügeln des menschlichen Gehirnes gar nichts zu thun, im Gegentheile könnte die *Commissura transversa* Halleri im günstigsten Falle als der Ersatz für die Gratiolet'schen Sehstrahlungen und die von Th. Meynert erforschten, vom *Corpus geniculatum externum* ausgehenden und an die Sehstrahlungen sich anlehnenden Faserbündel physiologisch aufgefasst werden.

Also lassen sich die auf das Zwischenhirn der Selachier Bezug nehmenden Verhältnisse keinesfalls mit der Anschauung von Carus, Arsaky, Tiedemann, Serres und Desmoulins in Übereinstimmung bringen. Aber auch schwerlich mit der Auffassung von Johannes Müller.

Wie wir vorhin gesehen haben, berief sich dieser berühmte Forscher bei seiner Deutung auf das Vorkommen des *Ventriculus tertius* im Innern des zweiten Gehirnabschnittes der Fische, und folgerte, wie mir scheint, hauptsächlich daraus, dass derselbe Gehirnabschnitt die Vierhügelblase und die Blase des dritten Ventrikels enthalte. Die Annahme im Hinblick auf die Vierhügelblase steht fest, und bedarf keiner weiteren Besprechung. Die schwierige Frage betrifft also blos die dorsalen Zwischenhirnmassen; denn die Deutung der ventralen Zwischenhirnmassen ist leicht durchzuführen; fügt man noch hinzu, dass der *Processus infundibuli* (W. Müller) seu *Saccus vasculosus* (Autoren) als ein eigermassen eigenartiges Gebilde den Selachiern zukomme, und auch einer Vergleichung der *Lobi infundibuli* (W. Müller) seu *Lobi inferiores* (Autoren) mit den *Corpora candelantia* der höheren Vertebraten nichts im Wege stehe, so ist die ventrale Zwischenhirnregion vergleichend-anatomisch abgethan.

Treten wir nun an die Frage über die dritte Gehirnkammer heran. Zunächst glaube ich, dass man die Begriffe, wie sie einmal am menschlichen Gehirn festgestellt wurden, fortwährend im Auge behalten müsse.

Es wurde eine Höhle der *Regio ventriculi tertii* beschrieben. Dieselbe liegt bei den Selachiern durchgehends frei und befindet sich mit ihrem grössten Theil zwischen der ersten und zweiten Gehirnabtheilung. Dafür, dass ihr der Name des *Ventriculus tertius* mit vollem Rechte gebührt, spricht vornehmlich der Umstand, dass sie bei allen Haien mit den Lateralventrikeln des Vorderhirnes communicirt, und dass sie auch bei den Rochen, wo die Seitenhöhlen fehlen, in das Vorderhirn einmündet. Stellt man sich nun vor, dass das

Vorderhirn als in der Entwicklung weit zurückgebliebenes Gebilde diese Höhle nicht zu überwölben vermag, so ist ihr freies zu Tage treten klar. Unklar dagegen ist das Verhältniss des *Ventriculus tertius* zu den dorsalen Zwischenhirnmassen, welche nicht zu beiden Seiten desselben, sondern über derjenigen Stelle mit einander innig vereinigt liegen, wo die Höhle des *Infundibulum* mit der dritten Gehirnkammer zusammentrifft. Meiner Vorstellung nach werden die Dorsalmassen des Zwischenhirnes nach hinten zu verschoben, oder mit anderen Worten: „die dorsalen Zwischenhirnmassen verändern im Gegensatze zu den höheren Wirbelthieren ihre topographische Lage und bekommen durch das Zusammentreten der hintersten Partie des dritten Ventrikels und der Trichterhöhle gleichsam eine eigene Höhle, welche meiner Meinung nach, weder für die dritte Gehirnkammer (Johannes Müller), noch für den *Aqueductus Sylvii* aus sehr nahe liegenden Gründen genommen werden dürfte, wesshalb ich mir auch erlaubte, diesen Höhlenabschnitt mit dem — eigentlich in Rücksicht des *Ventriculus tertius* — widerspruchsvollen Namen einer Zwischenhirnhöhle zu bezeichnen.

Aus allem bisher Gesagten erfolgt noch immer nicht die Deutung der fraglichen Dorsalmasse des Zwischenhirnes und die Erklärung von deren topographischer Lage, ja vielmehr besteht bislang nur ein festgeschnürter Knoten, welcher seiner schliesslichen Entwirrung harret. Vielleicht könnte diese in folgender Weise geschehen?

Erstens kann man sich vorstellen, dass die Dorsalmassen des Zwischenhirnes dem hinteren Abschnitte der *Thalami optici*, d. h. dem *Pulvinar* und vielleicht auch den *Corpora geniculata* entsprechen. Die Stütze für diese Deutung könnte in der Thatsache gesucht werden, dass beim Menschen in den genannten Theilen die *Tractus optici* endigen, dabei wäre die Annahme auch nicht ausser Möglichkeit gesetzt, als könnte ein Fasertheil von den Opticuswurzeln bei den Selachiern mit dem Mittelhirn (Dachkerne?) nicht verbunden sein. Eine weitere Stütze kann aus der wichtigen histologischen Thatsache geschöpft werden, dass nämlich die Haube, welche ihren Ursprung beim Menschen aus den *Thalami optici* nimmt (Meynert, l. c. 18, p. 737), bei den Selachiern mit Ausnahme der von dem Vorderhirn ausgehenden hinteren Längsbündel der Haube im Mittelhirn gar nicht existirt. An Querschnitten von menschlichen Vierfüßlern können drei Etagen: obere, mittlere und untere unterschieden werden (Meynert), die mittlere ist die Haubenregion. Untersucht man einen Querschnitt von dem Mittelhirn der Selachier auf diese Verhältnisse, so sieht man, dass hier nur zwei Etagen, obere und untere existiren, und dass neben den Bindearmen, welche am menschlichen Gehirn in den oberen Zweifügeln zu den rothen Kernen der Haube aufgebläht werden (Meynert, l. c. 18, p. 755), und in der zweiten Etage zu liegen kommen, die beim Menschen als dritte oder untere Etage (*Pes pedunculi*) persistirenden und in Folge der Nichtexistenz des *Nucleus caudatus* und des *Nucleus lenticularis* auf ein Minimum reducirten *Pedunculi cerebri* verlaufen. Es hängt also der fast völlige Mangel der Haubenregion mit dem Ausfalle der vorderen oder der eigentlichen Massen der *Thalami optici* bei den Selachiern zusammen.

Zweitens könnte der Versuch angestellt werden, die veränderte topographische Lage der Dorsalmassen des Zwischenhirnes aus einem Umstande zu erschliessen, welcher nach der von C. Gegenbaur (l. c. 11, a, p. 548) abgeleiteten Idee, dass mit der Ausdehnung der Schädelwandungen in den Ethmoidal- und Orbitalregionen die Divergenz der vorderen Gehirnnerven nach vorne in directer Beziehung stehe, darin bestünde, dass auch die ersten zwei Gehirnschnitte, wie ihre Nerven bei den Selachiern nach vorn ausgedehnt werden. Nur unter Voraussetzung einer solchen Ausdehnung und der Einschiebung des Mittelhirnes von rückwärts unter das Zwischenhirn, lässt sich eine Vorstellung von der topographisch veränderten Lage der dorsalen Zwischenhirnmassen und deren Verhältnissen zu dem *Ventriculus tertius* einerseits, und anderseits zum Mittelhirn, bei den Selachiern bilden.

Es ist wohl selbstverständlich, dass meine Auffassung von der Einschiebung des Mittelhirnes unter das Zwischenhirn eine ganz andere ist als die, welche Karl Ernst v. Baer, wie wir oben gesehen haben, ausgesprochen hatte.

Mit Hilfe derselben Einschiebung des Mittelhirnes unter das Zwischenhirn möchte ich mir erlauben, auch die merkwürdige Ursprungsweise der *Nervi trochleares* in Zusammenhang zu bringen. Das vierte Gehirn-

nervenpaar entspringt beim Menschen aus dem centralen Höhlengrau des *Aqueductus Sylvii* in den oberen Zweihügeln, und seine Wurzeln, welche von da an schräg nach rückwärts aufsteigen, sollen sich alsdann nach der allgemeinen Annahme (ausgenommen Schröder van der Kolk und Ernst v. Brücke) in der *Valvula cerebelli* kreuzen. Bei den Selachiern entspringt dagegen der *Trochlearis* nicht aus dem centralen Höhlengrau der Sylvischen Wasserleitung, sondern ausserhalb derselben und weit entfernt von den Querschnittsebenen der *Oculomotorius* wurzeln aus Anschwellungen, welche knapp über dem beginnenden *Ventriculus quartus* liegen und ihrem inneren Baue nach für nichts Anderes als für die directe Fortsetzung der vorderen Hinterhirnappen und zufolge ihrer Lage und theilweisen Beziehung zum Mittelhirn (zu dem sie stossen) für das Äquivalent des Marksegels (*Valvula cerebelli*) angesehen werden dürften. Aber eben diese Thatsachen sind es, welche das Verständniss des *Trochlearis* und der ihn umgebenden Gehirnthteile besonders erschweren, da man aus der Thatsache, dass der *Trochlearis* aus der *Valvula cerebelli* entspringt, zu der paradoxen Folgerung geneigt wäre, dass derselbe ein Kleinhirnnerv und kein Mittelhirnnerv sei, oder aber ist der vor dem *Trochlearis* gelegene Gehirnabschnitt das Zwischenhirn (C. Gegenbaur und v. Miklucho-Maclay) und nicht unser Zwischen- und Mittelhirn; ferner wird man sagen, dass der Theil, von welchem der *Trochlearis* entspringt, nicht das *Cerebellum* oder Hinterhirn (Autoren), sondern das Mittelhirn (C. Gegenbaur und v. Miklucho-Maclay) sein könne.

Dass jedoch — die paradoxe erstere Folgerung ganz bei Seite lassend — C. Gegenbaur's und v. Miklucho-Maclay's Auffassung ganz unhaltbar ist, hat sich aus der detaillirten Darstellung des dritten Gehirnabschnittes ergeben, welcher seiner gesamten Structur nach ganz unzweifelhaft das *Cerebellum* ist.

Wenn wir berücksichtigen, dass die Ursprungsweise des *Trochlearis* im Gegensatze zu dem *Oculomotorius*, welcher bei den Selachiern in derselben Weise wie beim Menschen seine centrale Ausbreitung findet, eine vollständig veränderte ist, so bleibt kein anderer Ausweg zur Erklärung dieser Thatsache übrig, als die Verschiebung der *Trochlearis*-Ursprungsstätte nach hinten anzunehmen. Das Gegentheil würde nur das Gesamtbild zerstören.

Muss man also die veränderte Ursprungsstätte für den *Trochlearis* zugestehen, so ist es mir nicht ganz klar, warum man unter Berücksichtigung der Lage und der Beziehung in dem, die Wurzelfasern der *Nervi trochleares* tragenden Gehirnthteile ein Äquivalent des Marksegels (*Valvula cerebelli*) nicht annehmen könnte, zmal ja das Centralorgan des Nervensystems der Selachier ein in seiner Entwicklung weit zurückgebliebenes ist, und können demgemäss auch die Theile nicht mit denen am menschlichen Gehirn vollkommen übereinstimmen.

Der Grund für die Verschiebung der *Trochlearis*-Ursprungsstätte könnte vielleicht in dem genetischen Verhältnisse des Mittelhirnes zum Zwischenhirn gesucht werden, und zwar, indem man annehmen würde, dass durch die Auflagerung der dorsalen Zwischenhirnmassen auf das Mittelhirn, ferner durch die Einschiebung des Mittelhirnes unter das Zwischenhirn als Anpassung zu den dorsal entstandenen Verhältnissen, die Ursprungsstätte der *Trochleares* nach hinten zu bei den Selachiern verschoben werden.

Hätte dagegen der *Trochlearis* seine Ursprungsstätte wie beim Menschen, so müssten seine Wurzeln entweder mit den, in den dorsalen Zwischenhirnmassen oberhalb des Aqueduct-Daches ziehenden Opticuswurzelfasern nach hinten parallel verlaufen, oder aber die Opticuswurzeln durchbrechen, um peripherisch entspringen zu können. In beiden Fällen dürfte kaum weder ein anatomisches, noch ein physiologisches Postulat vernünftiger Weise gedacht werden können.

Dazu kommt nun auch ganz besonders der innere Bau des dritten Gehirnabschnittes.

Die Dentung desselben als Hinterhirn liegt vom inneren Baue ausgehend bestimmt und ganz klar vor uns. Wir haben entsprechend der äusseren Form des Hinterhirnes ein bedeutend höher organisirtes Gebilde, als die zwei ersten Gehirnabschnitte sind. Die deutliche aus mächtiger *Neuroglia* und einer Nervenkörperschicht sich zusammensetzende Rinde, das Äquivalent des *Cerebellum-Cortex* der höheren Vertebraten, die dreifache Ausstrahlung der Fasersysteme, als Äquivalente für die Bindearme (*Processus cerebelli ad cerebrum*), für die *Pedunculi cerebelli* und ein Rudiment für den *Processus cerebelli ad pontem*, ferner die

Associationssysteme, die gekrenzten und ungekrenzten Quere Commissuren, — alle diese Einrichtungen sprechen entschieden für einen Gehirnabschnitt, den man nur für das Hinterhirn oder das *Cerebellum* halten muss. Und diese Thatsache unterstützt meine Auffassung von der Verschiebung des Trochlearis wesentlich, während sie die Auffassung von C. Gegenbaur und v. Miklucho-Maclay entschieden zurückweist.

Ein Irrthum ist's, wenn v. Miklucho-Maclay die Deutung dieses Gehirnabschnittes als Mittelhirn von dem bei seinen Untersuchungen als „Grundform“ aufgestellten embryonalen Gehirn ableiten will, denn auf die Gestalt seines embryonalen Heptaneurus-Gehirnes (l. c. 19, Taf. VI, Fig. 1) lässt sich der fünfblasige Gehirntypus der Vertebraten nicht kurzweg übertragen, wie das schon Stieda (l. c. 28, c, p. 449) mit vollem Recht constatirte. Hievon kann man sich sehr bald beim Nachlesen der Entwicklungsgeschichte von Karl Ernst v. Baer überzeugen. v. Baer (l. c. 4, p. 310) schildert nämlich die Entwicklungsvorgänge am Gehirn eines Hai-Embryo's, der nicht viel über einen Zoll lang und noch nicht drei Linien breit war, wie folgt: „Ich sehe für das Nachhirn und das Hinterhirn nur noch eine einfache Mulde, das Mittelhirn bildet eine einfache Blase, das Zwischenhirn eine lange, gekrümmte, doch mehr als das Mittelhirn erhobene Zelle, das Vorderhirn ist von dieser stark abgesetzt, viel breiter, von ansehnlicher Grösse, mit kurzen Vorragungen für die Riechkolben, u. s. w.“

Diese Verhältnisse lassen sich am Gehirn von dem Hai-Embryo v. Miklucho-Maclay's (Fig. 1) keineswegs erkennen, Beweis dessen, dass die Entwicklungsvorgänge an diesem Gehirn weit über die primären Entwicklungsstadien gediehen waren, wofür denn auch die Angabe der Leibeslänge spricht; alle von Miklucho-Maclay untersuchten Selachier-Embryonen haben eine Länge zwischen 9 und 13 Centimeter gehabt. Offenbar war der Hai-Embryo v. Baer's viel jünger, daher auch der Widerspruch in den Verhältnissen bei den Embryonen v. Miklucho-Maclay's, und daher auch seine Deutung unhaltbar geworden ist.

Das Nachhirn. Der vierte Gehirnabschnitt bietet mehrere interessante Momente dar. Zunächst ist die verhältnissmässig zu der Marksubstanz reducirte Masse des Bodengrau's des *Ventriculus quartus* hervorzuheben. Von der Gestalt einer continuirlichen Masse zeigt das Bodengrau noch keine Differenzirung in die Nervenkerne, wie sie an derselben Stelle beim Menschen vorkommen. Im Zusammenhange mit diesem Bodengrau liegt in der Marksubstanz (motorisches Feld Meynert) eine Zellensäule (*Columna cellularum nervearum medullae oblongatae*) eingebettet. Die Beziehung der letzteren zu einzelnen Nerven lässt die Vermuthung zu, dass die Zellensäule bei den Selachiern einer niederen Organisation entspricht, aus der sich vielleicht die motorischen Nervenkerne (*Abducens-Facialis*, — *Trigeminus*, — *Hypoglossus* — und die seitlichen motorischen Kerne) der höheren Vertebraten mit der Zeit entwickelt haben. Und indem dieselbe Zellensäule eine continuirliche Kette von Nervenkörpern bis in das Rückenmark, wo aus ihr die vorderen Spinalwurzeln entspringen, darstellt, so könnte sie vielleicht den Ausgangspunkt für eine Anschauung bilden, dergemäss das Nachhirn und das Rückenmark während einer niederen Organisation einen Theil repräsentirt haben. Ich stelle mir das in der Weise vor, dass diese Zellensäule bei den Selachiern einen jener niederen Organisation zugehörigen Zustand bekundet, aus der sich das Centralorgan des Nervensystems der Vertebraten entwickelt haben mag.

Es scheint mir, dass im Nachhirne der Selachier zu solcher, selbstverständlich nur hypothetischen Anschauungsweise noch ein zweiter Factor einige Berechtigung ertheilt, ich meine die Vaguskerne. Beim Menschen müssen dieselben als directe Theile des centralen Höhlengrau's angesehen werden. Wie ganz anders ist das bei den Selachiern. Hier können die Vaguskerne nicht als directe Anthelle des centralen Höhlengrau's Meynert betrachtet werden, denn ihre Beziehungen zu den benachbarten Theilen und ihr innerer Bau (Zellenelemente) verbieten eine derartige Auffassung. Und unsere Deutung wird wiederum dadurch unterstützt, dass sich die Vaguskerne an der Formation der grauen Masse des Rückenmarkes gar nicht betheiligen, sondern nach der Abgabe ihrer zartesten Nervenstränge aus der Organisation verschwinden.

Auf alle Fälle haben wir in der Zellsäule des Nachhirnes und des Rückenmarkes, wie in den Vagus-  
kernen bei den Selachiern Zustände ausgeprägt, welche in das Schema unserer Kenntnisse vom inneren Baue  
des Gehirnes und Rückenmarkes höherer Vertebraten nicht hineinpassen.

Weiterhin bieten die Nerven: *Trigeminus*, *Facialis* und *Acusticus* bezüglich ihrer centralen Aus-  
breitung ein hohes Interesse, ich behalte mir jedoch vor, an einer anderen Stelle hierüber die Resultate  
zu unterbreiten.

## R ü c k b l i c k.

Die Vergleichung des Gehirnes der Selachier mit dem Gehirn der Säugethiere und des Menschen lässt  
sich mit Rücksicht auf den inneren Bau ziemlich eingehend durchführen. Die Eigentümlichkeiten desselben  
ergeben sich sowohl aus einer bedeutenden Reduction der Gangliengruppen und den damit in Verbin-  
dung stehenden Ausfall von Fasersystemen, als auch aus Modificationen in der Lage gleichwerthiger  
Abschnitte. In erster Linie ist der Ausfall der Ganglienkerne des Grosshirnes *Nuclei caudati* und *lenti-  
culares* mit entsprechenden Hirnschenkeltheilen, der vorderen Partie des *Thalamus opticus* mit dem  
*Tegmentum*, die Lageverschiebung von Zwischen- und Mittelhirn, sowie die Vereinigung der dem  
Nachhirne zukommenden Nervenkerne in eine Zellsäule, welche sich continuirlich in das Rücken-  
mark fortsetzt, für das Verständniss massgebend.

1. Der erste Gehirnabschnitt ist das aus zwei symmetrischen Hälften bestehende Vorderhirn, welches  
zwei Längsfasersysteme, die gleichwerthigen Gebilde der *Pedunculi cerebri* und der hinteren Längs-  
bündel der Hanbe Meynert entsendet, und bloss dem vorderen Theile der Grosshirn-Hemisphären von den  
höheren Vertebraten entspricht. Es entbehrt das Vorderhirn der Hemisphären-Ganglien: *Nuclei caudati* und  
*lenticulares* und des aus diesen Ganglien sich entwickelnden Hirnschenkelsystems mit seiner Hanbe  
(*Tegmentum*) und seinem Fusse (*Pes pedunculi*).

2. Der aus zwei symmetrischen Hälften gebildete zweite Gehirnabschnitt ist das Zwischen- und  
Mittelhirn (nicht in dem speziellen Sinne von Johannes Müller und Karl Ernst v. Baer), und zwar  
lagern sich die dorsalen Zwischenhirnmassen, — welche am vorderen Ende dieses Abschnittes  
beginnen und wahrscheinlich dem *Pulvinar* und den *Corpora geniculata thalami optici* höherer Vertebraten  
entsprechen — wie eine Hanbe an der oberen Fläche des Mittelhirnes auf. Dieses schiebt  
sich von rückwärts unter die ersteren Gehirnmassen ein, ist sehr mächtig entwickelt und entspricht den  
*Corpora quadrigemina* der höheren Vertebraten.

3. Der dritte Gehirnabschnitt setzt sich aus zwei symmetrischen Hälften zusammen und ist das dem  
*Cerebellum* der höheren Wirbelthiere gleichwerthige Hinterhirn. Dasselbe enthält *Cerebellum Cortex* und  
entsendet aus seinem Innern Fasersysteme: 1. für die Bindearme (*Processus cerebelli ad cerebrum*), 2. für  
die *Pedunculi cerebelli* und 3. ein Rudiment für den *Processus cerebelli ad pontem*. Ausserdem zeigt das  
Hinterhirn seine beiden Hälften mit einander verbindenden Quercommissurensysteme, welche zum  
Theil gekrenzt und zum Theil ungekrenzt sind.

4. Der mit zwei symmetrischen Hälften angelegte vierte Gehirnabschnitt repräsentirt das der *Medulla  
oblongata* höherer Vertebraten entsprechende Nachhirn. *Pons Varoli*, die Pyramiden mit ihren Kreuzungen  
und die Nervenkerne mit Ausnahme der Vaguskerne in dem *Ventriculus quartus*, fehlen. Hingegen  
treten im Nachhirne zwei morphologisch neue Gebilde auf: a) das seitliche Längsbündel  
(*Fasciculus longitudinalis lateralis*) und b) Die Zellsäule (*Columna cellularum nervearum medullae  
oblongatae*). Das seitliche Längsbündel bildet wahrscheinlich eine Compensation für diejenigen Bündel,  
welche am menschlichen Gehirn vom *Lobus occipitalis* der grossen Hemisphären entspringen, dann als äussere  
Fasern des *Pes pedunculi* verlaufen, um schliesslich in die Hinterstränge des Rückenmarkes überzutreten.

Die Zellensäule hat vielleicht vermöge ihrer Beziehungen zu den Nervenwurzeln den Werth einer ursprünglichen Entwicklungsstufe, von der aus die nachmaligen Nervenkerne der Rautengrube bei den höheren Vertebraten zur Sonderung gelangten. Auch die Raphe, welche im Mittelhirne noch wenig differenzirt war, tritt hier in ihrer vollendeten Organisation auf; *Fibrae rectae*, *Fibrae arcuatae* und einzeln zerstreute und wahrhafte Nervenkörper sind ihre Elemente. Die *Fibrae arcuatae* treten aus der Raphe gekreuzt heraus und stellen sich in Beziehungen zu der Zellensäule, zu den Nervenwurzeln, ja sie scheinen auf dem Wege der *Lobi trigemini* selbst in das Hinterhirn vorzudringen.

5. Das aus zwei symmetrischen Hälften sich zusammensetzende Rückenmark erhält zu seinen Seitensträngen die reducirten *Pedunculi cerebri*, wie auch einen kleinen Bruchtheil von den Fasern des Hinterhirnes, das wahrscheinliche Äquivalent des Striekkörpers (*Corpus restiforme*) des menschlichen Gehirnes, zu seinen Vordersträngen ausschliesslich die hinteren Längsbündel der Haube; fernerhin erhält es die *Pedunculi cerebelli*, die seitlichen Längsbündel und die aufsteigende Trigeminiwurzel mit der *Substantia gelatinosa* Rolando zu seinen Hintersträngen. Die graue, um den Centraleanal gelagerte Substanz bildet sich aus der vom Nachhirn continuirlich fortlaufenden Zellensäule und dem Bodengrau des *Ventriculus quartus*, das beim Abschlusse des *Calamus scriptorius* hinter dem Centraleanal zu einer einheitlichen Masse zusammenfliesst. Vorderhörner und Hinterhörner können hier im strengen Sinne des Wortes nicht unterschieden werden. Im *Canalis centralis medullae spinalis* befindet sich der merkwürdige Reissner'sche Axencylinder.

6. Die elektrischen Lappen (*Lobi electrici*) der *Torpedo marmorata* sind ihrem inneren Baue und ihrer Verbindung durch die *Fibrae rectae* und *Fibrae arcuatae* der Raphe mit den vorderen Gehirnthellen nach als motorische Centren zu betrachten; sonach dürften auch die aus ihnen entspringenden colossalen Nervenstränge nicht für die *Nervi vagi*, sondern für eigenthümliche elektrische Nerven gehalten werden.

7. Die *Nervi optici* beziehen ihre Wurzeln aus den Dorsalmassen des Zwischenhirnes und auf dem Wege der *Commissura transversa* Halleri aus dem Vorderhirn. Alle Opticusfasern unterliegen alternirend einer totalen Kreuzung.

8. Die Oculomotoriuswurzeln sammeln sich in dem Bodengrau des *Aquaeductus Sylvii*.

9. Die Ursprungsstätte für die *Nervi trochleares* bildet nicht das centrale Höhlengrau der Sylvischen Wasserleitung, sondern eine gleich hinter dem zweiten Gehirnabschnitte gelegene Masse, welche das wahrscheinliche Äquivalent des Marksegels und des Frenulum der höheren Vertebraten ist.

10. Der *Nervus trigeminus*, *Nervus facialis* und *Nervus acusticus* bilden einen Wurzelexplex in dem Sinne der Trigemini Gruppe von C. Gegenbaur. Dabei tritt nur der seine Wurzeln in einem Zellenhaufen der *Lobi trigemini* der Autoren ausbreitende *Ramus ophthalmicus* als ein selbstständiger Nervenstrang auf, die übrigen genannten Nerven kann man mit den centralen Verhältnissen derselben Nerven am menschlichen Gehirne gar nicht vergleichen. Vielleicht lassen sich ihre Wurzelbündel nach der Verlaufsweise und womöglich erkannten Ursprungsstätte beurtheilen. Die Wurzeln für die Nerven der Trigemini Gruppe kommen aus der Raphe aus dem Bodengrau des vierten Ventrikels, aus dem Hinterhirn und wahrscheinlich auch aus der Zellensäule des Nachhirnes.

11. Die *Nervi abducentes* entspringen aus dem Bodengrau der vierten Gehirnkammer, treten in Beziehungen zu der Zellensäule des Nachhirnes und sind selbstständige Nerven.

12. *Nervi glossopharyngei* lassen sich mit ihren Wurzeln bis in die Raphe des Nachhirnes und in das Bodengrau des vierten Ventrikels verfolgen; sie sind selbstständige Nerven.

13. Die *Nervi vagi* beziehen ihre zahlreichen Wurzeln aus ihren Kernen, welche jedoch zufolge ihres von dem Bodengrau des vierten Ventrikels abweichenden Verhaltens nicht den *Vago-accessorius*-Kernen des Menschen entsprechen, sondern wahrscheinlich ein ererbtes Gebilde sind, das bei der späteren

Differenzirung des mächtig sich entwickelnden und zu den Nervenkerneln sich transformirenden centralen Höhlengrau's verloren geht.

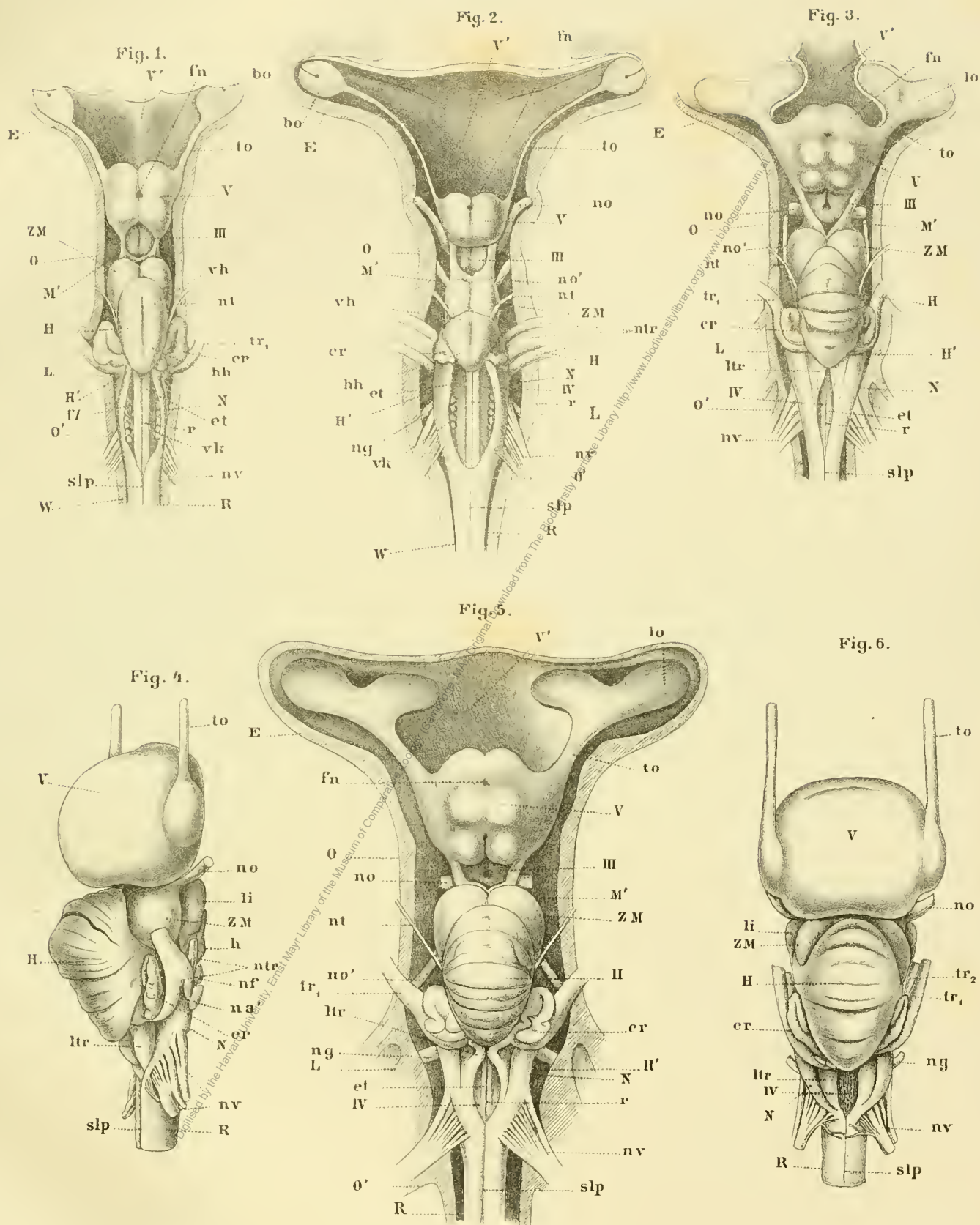
14. Gegenbaur's untere Vaguswurzeln entsprechen dem bei höheren Vertebraten gesonderten *Nervus hypoglossus*.

15. Bei *Hexanchus griseus* wurde der *Nervus recurrens seu accessorius Willisi* deutlich gesehen.

### Literatur-Verzeichniss.

1. Arsaky. De piscium cerebro et medulla spinali. Edid. Münter. Lips. 1836. 4.
2. Baer E. K. v. Über Entwicklungsgeschichte der Thiere. Zweiter Theil. Königsberg 1837.
3. Besser. Eine Anastomose zwischen centralen Ganglienzellen. Virch. Archiv. Bd. XXXVI.
4. Boll Fr. Beiträge zur Physiologie von Torpedo. Arch. f. Anat. Physiol. und wissensch. Medicin. Jahrgang 1873.
5. Bonaparte. Iconografia della fauna italiana di Carolo Luciano Bonaparte, principe di Masignano, Romae 1833. Fol.
6. Brücke E. Vorlesungen über Physiologie. Bd. II, Wien. 1873.
7. Busch W. De Selachiorum et Ganoideorum encephalo. Berol. 1848.
8. Carus. Versuch einer Darstellung des Nervensystems, und besonders des Gehirnes, nach ihrer Bedeutung, Entwicklung und Vollendung im thierischen Organismus. Leipzig 1814. 4.
9. Cuvier et Valenciennes. Histoire naturelle des poissons. Tom. V. Paris 1828.
10. Fritsch G. Auszug aus dem Monatsberichte der königl. Acad. der Wissenschaften. Physikalisch-mathematische Classe. Berlin, 19. Juli 1875. Vorläufige Anzeige.
11. Gegenbaur C. a) Über die Kopfnerven von *Hexanchus* und ihr Verhältniss zur Wirbeltheorie des Schädels. Jenaische Zeitschrift. Sechszehnter Band. 1871.  
b) Untersuchungen zur vergleichenden Anatomie der Wirbelthiere. Drittes Heft. Das Kopfskelett der Selachier als Grundlage zur Beurtheilung der Genese des Kopfskeletes der Wirbelthiere. Leipzig 1872.  
c) Grundriss der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1874.
12. Gerlach J. Von dem Rückenmark. Stricker's Gewebelehre. Leipzig 1870.
13. Gottsche M. C. Vergleichende Anatomie des Gehirnes der Grätenfische. Archiv f. Anatomie von Johannes Müller. Berlin. 1835.
14. Haller. Opera minora anatomici argumenti, T. III. 1768.
15. Hannover. Recherches microscopiques sur le système nerveux. Copenhague 1844. 4.
16. Harless. Briefliche Mittheilungen über die Ganglienkugeln der *Lobi electrici* von *Torpedo Galvani*. Archiv f. Anat. Physiol. und wissensch. Medicin. 1816.
17. Henle J. Handbuch der Nervenlehre des Menschen. Braunschweig 1871.
18. Meynert Th. Vom Gehirne der Säugethiere. Stricker's Gewebelehre. Leipzig 1870.
19. Mikluch-Maclay v. Beiträge zur vergleichenden Neurologie der Wirbelthiere. Das Gehirn der Selachier. Leipzig 1870.
20. Müller Johannes. Vergleichende Neurologie der Myxinoiden. Fortsetzung der vergleichenden Anatomie der Myxinoiden. Berlin 1840.
21. Müller Johannes und Henle J. Systematische Beschreibung der Plagiostomen. Berlin 1841.
22. Müller W. Beobachtungen des pathologischen Institutes zu Jena. Specieller Theil. Erste Reihe. 2. Über Entwicklung und Bau der *Hypophysis* und des *Processus infundibuli cerebri*. Jenaische Zeitschrift f. Medicin und Naturwissenschaften. Bd. VI. 1871.
23. Reichenheim M. Beiträge zur Kenntniss des elektrischen Centralorgans von Torpedo. Archiv f. Anat., Physiol. und wissensch. Medicin. 1873.
24. Reissner E. Beiträge zur Kenntniss vom Bau des Rückenmarkes von *Petromyzon fluviatilis* L. Archiv f. Anat., Physiol. und wissensch. Medicin. 1860.
25. Savi. Études anatomiques sur le système nerveux et sur l'organ électrique de la Torpille. In Matteucci's Traité etc. Paris 1841.
26. Serres. Anatomie comparée du cerveau dans les quatre classes des animaux vertébrés. Tome I et II. Paris 1824—1826.
27. Staunius. a) Zootomie der Fische. Berlin 1846.  
b) Das peripherische Nervensystem der Fische, anatomisch und physiologisch untersucht. Rostock. 1849.

28. Stieda L. *a)* Studien über das centrale Nervensystem der Knochenfische. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. 18. 1868.  
*b)* Über die Dentung der einzelnen Theile des Fischgehirns. Zeitschrift für wissensch. Zoologie. Bd. 1873.  
*c)* Über den Bau des Rückenmarkes der Rochen und der Haie. Zeitschrift f. wissensch. Zoologie. Bd. 1873.
29. Schulze E. Fr. Über den feineren Bau der Rinde des kleinen Gehirns. Rostock 1865.
30. Schultze M. *a.* Akademisches Programm. Bonn 1869.  
*b.* Allgemeines über die Strukturelemente des Nervensystems. Strieker's Gewebelehre. Leipzig. 1870.
31. Tiedemann Fr. Anatomie und Bildungsgeschichte des Gehirns im Fötus des Menschen nebst einer vergleichenden Darstellung des Hirnbaues in den Thieren. Nürnberg 1816.
32. Treviranus. Untersuchungen über den Bau und die Funktionen des Gehirns in den verschiedenen Classen und Familien des Thierreichs. Bremen 1820.
33. Valentin G. Beiträge zur Anatomie des Zitteraales. Neuchatel 1851.
34. Wagner R. Handwörterbuch. Bd. III. Abtheilung 1.





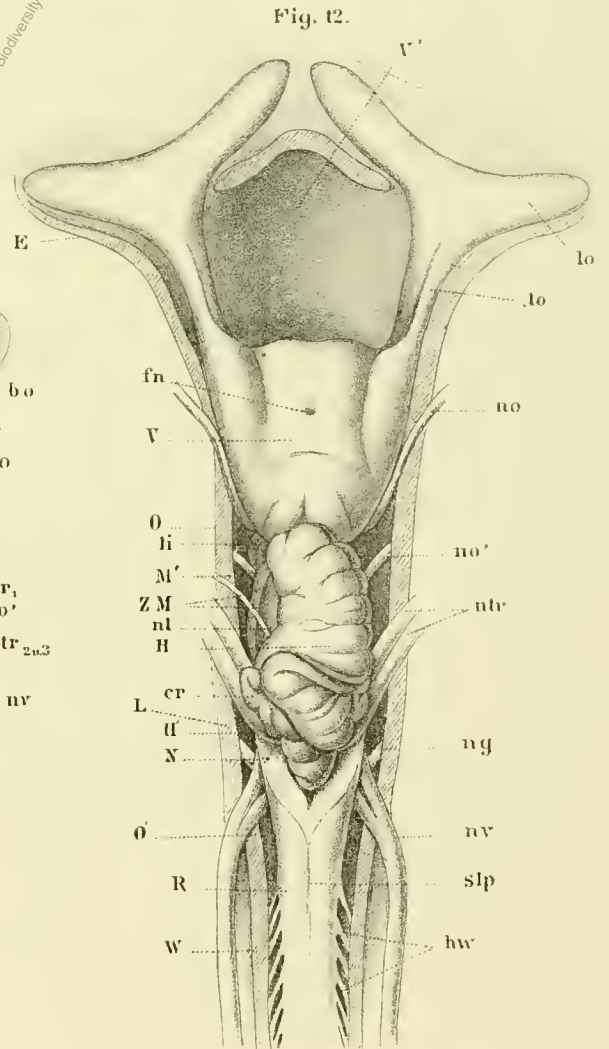
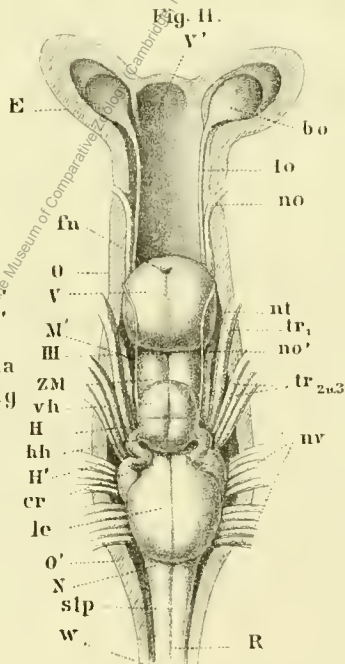
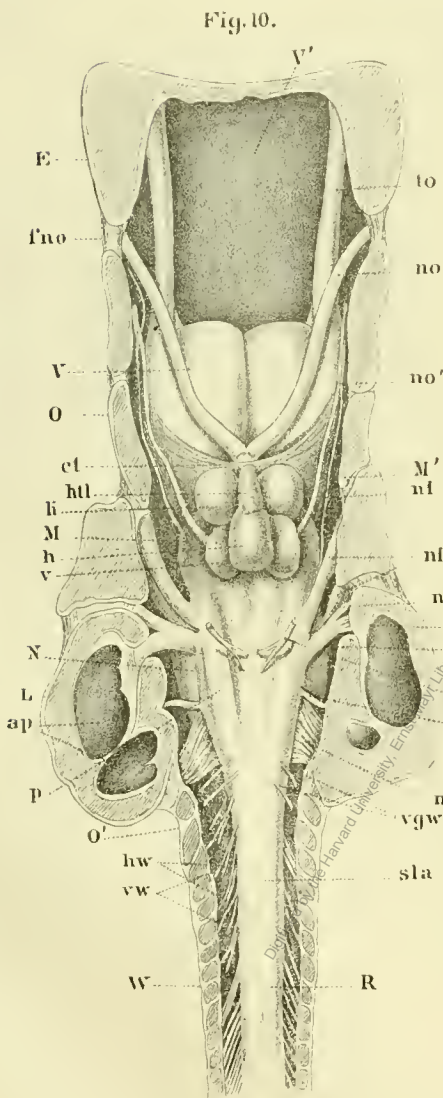
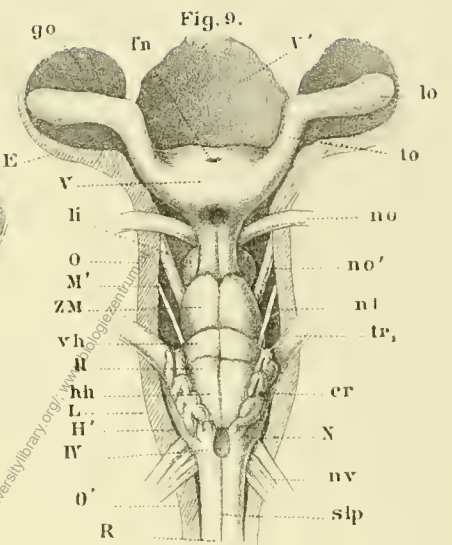
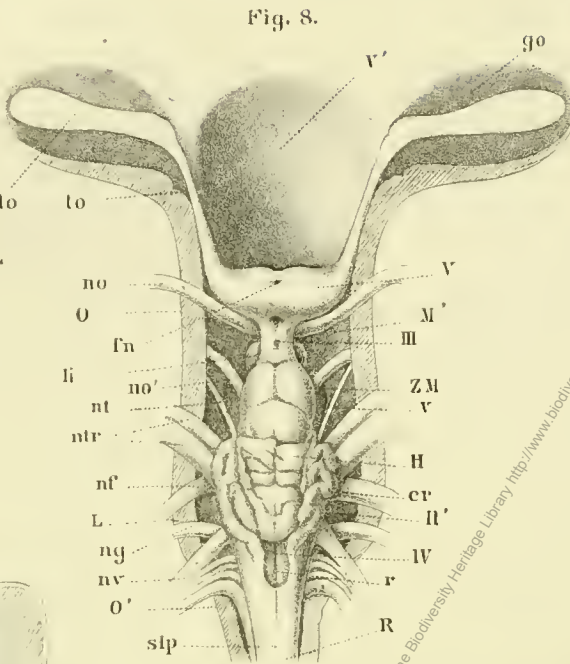
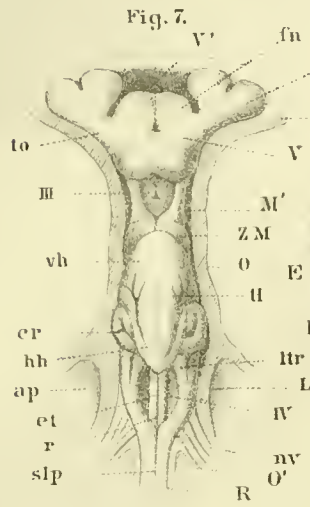




Fig. 14.

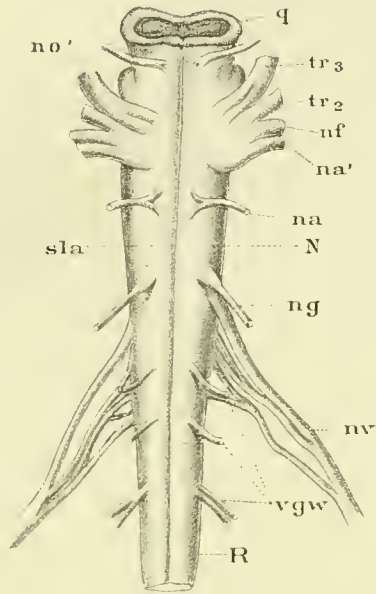


Fig. 15.

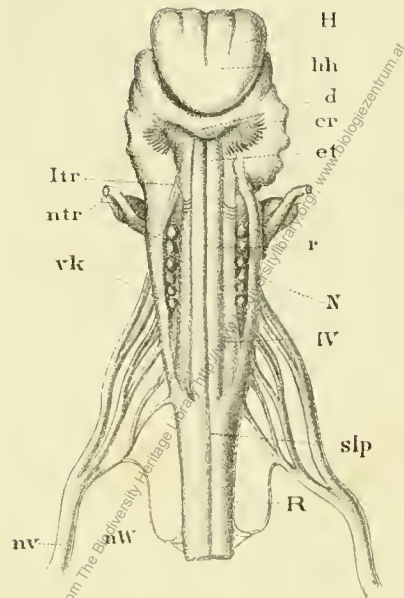


Fig. 13.



Fig. 16.

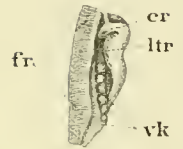


Fig. 17.



Fig. 18.

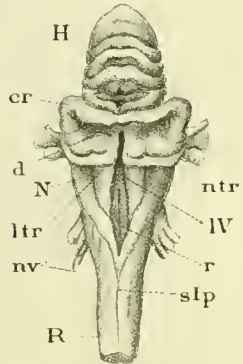


Fig. 20.

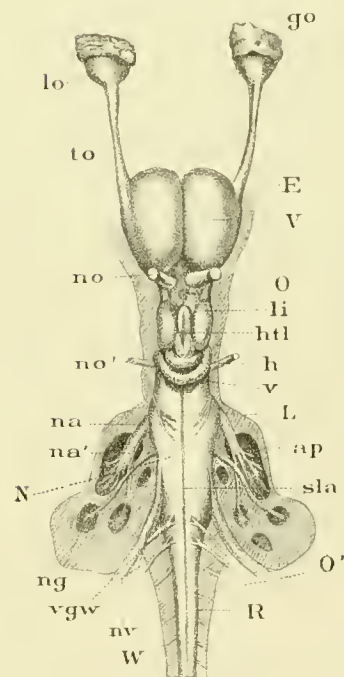


Fig. 21.

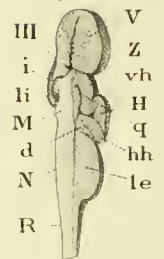


Fig. 22.

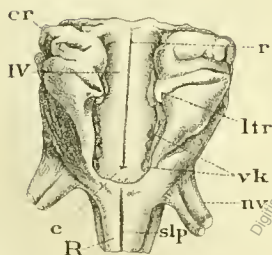


Fig. 19.

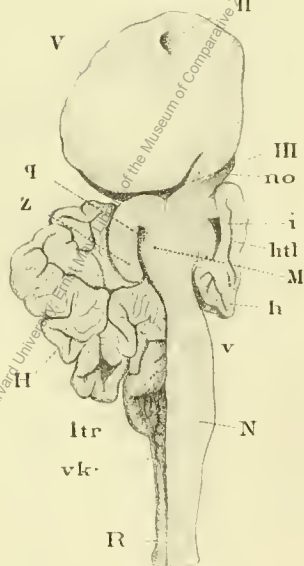


Fig. 23.





Fig. 25.

Fig. 24



Fig. 26.

Fig. 27.

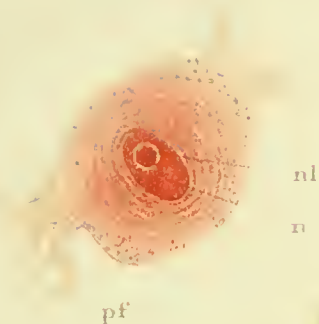


Fig. 28.

Fig. 29.

Fig. 30

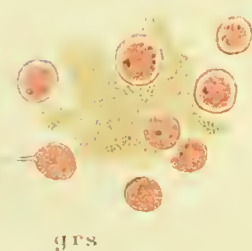


Fig. 33.



Fig. 31.

Fig. 32.



Fig. 35

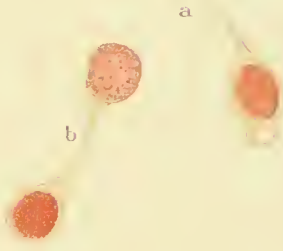


Fig. 34.

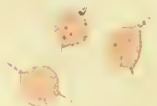




Fig. 37.

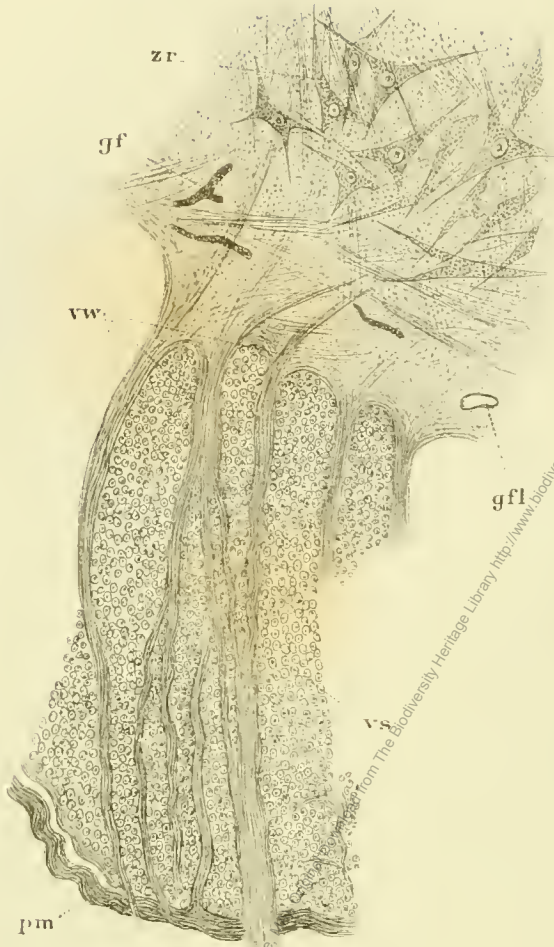


Fig. 36.



Fig. 38.

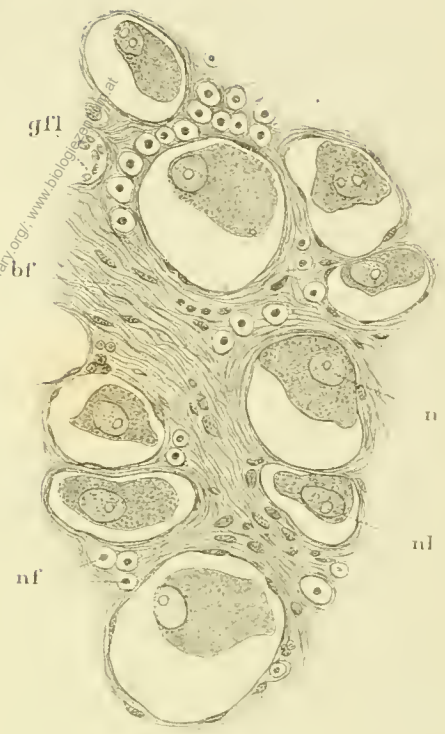
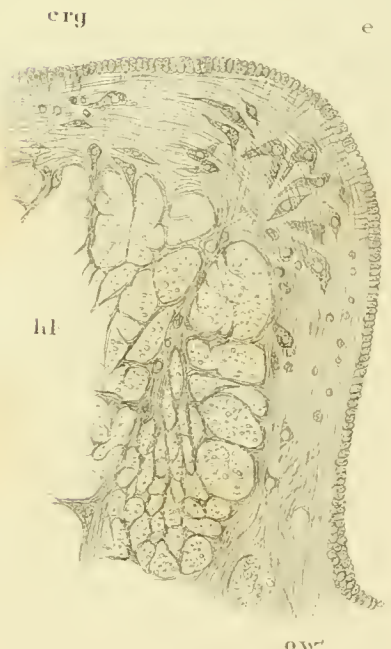


Fig. 39.



Fig. 40.



Druck v. J. Heitzmann

K. k. Hof. (Kaiserliche Hofdruckerei)



Fig. 41.

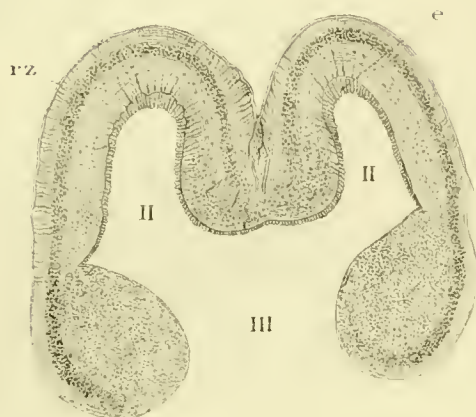


Fig. 42.

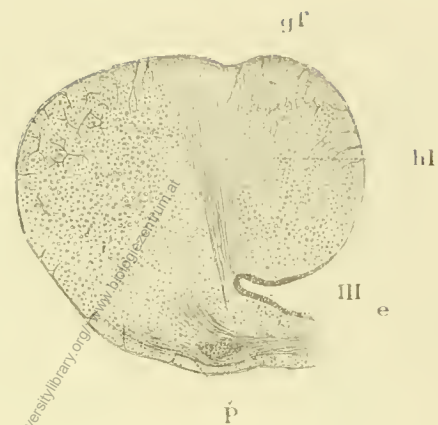


Fig. 43.

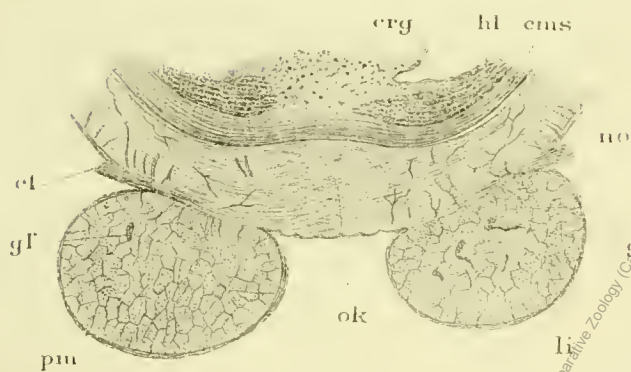


Fig. 44.

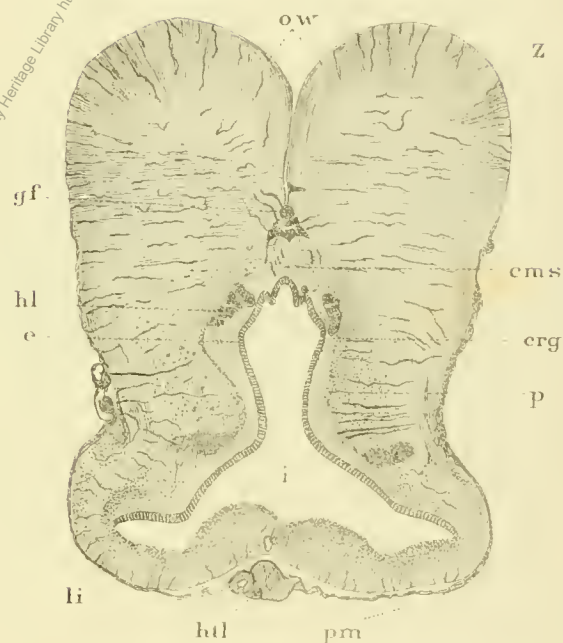
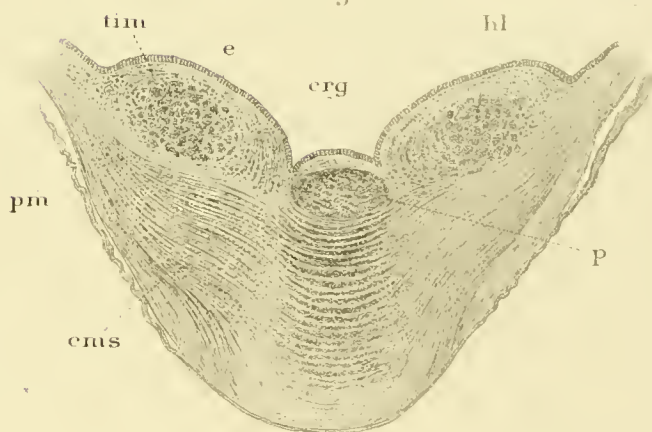


Fig. 45.



Fig. 46.



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/> <http://www.biologiezentrum.at>

Fig. 47.

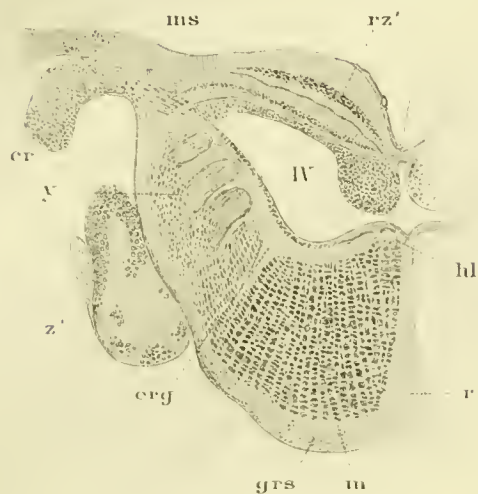


Fig. 48.

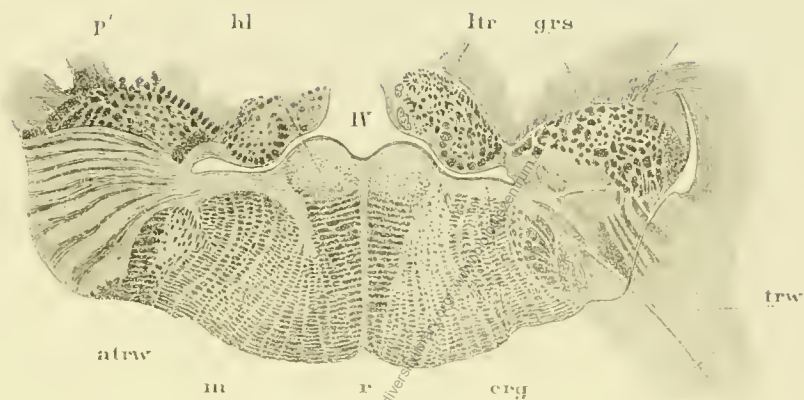


Fig. 49.

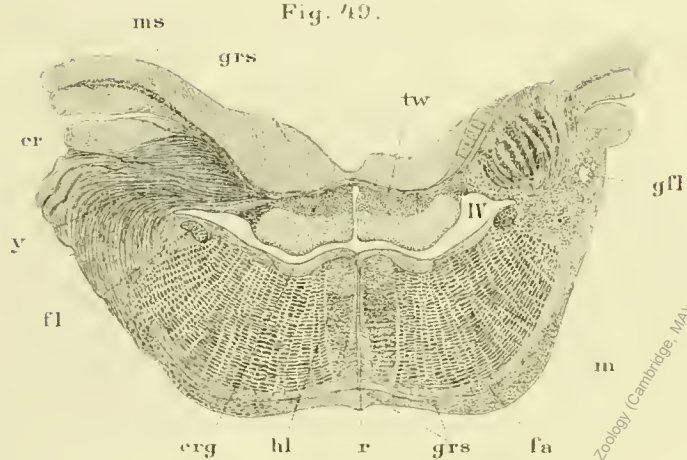


Fig. 50.

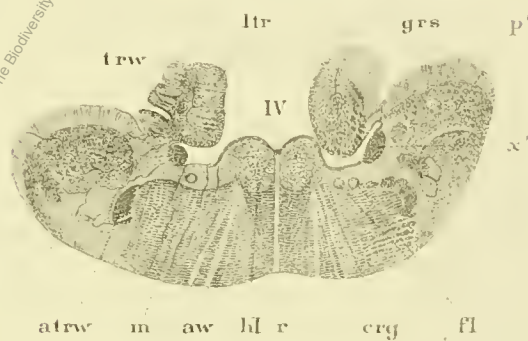


Fig. 51.

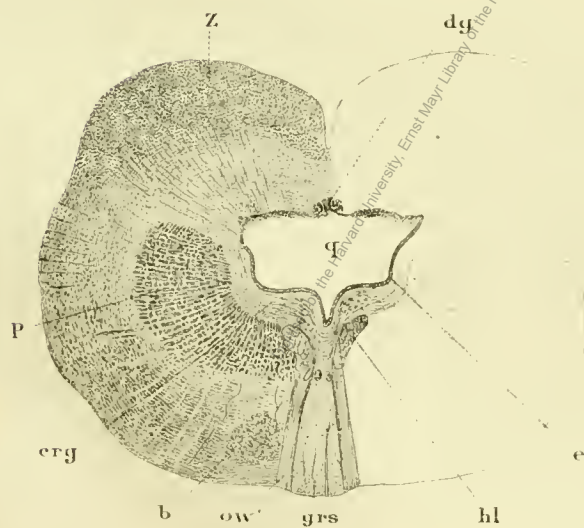
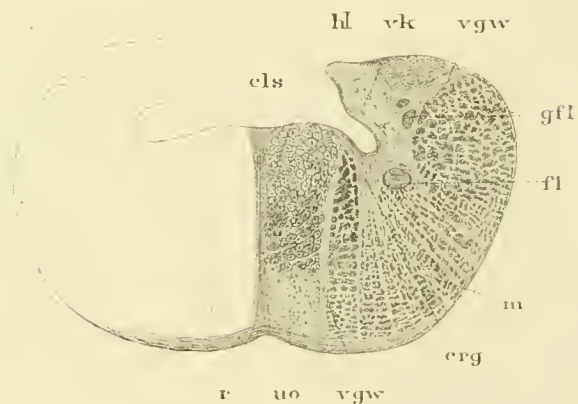


Fig. 52.



Digitised by the Harvard University, Ernst Mayr Library of the Museum of Comparative Zoology (Cambridge, MA). Original Download from The Biodiversity Heritage Library <http://www.biodiversitylibrary.org/> <http://www.biologiezentrum.at>

Fig. 53.



Fig. 54.



Fig. 56.

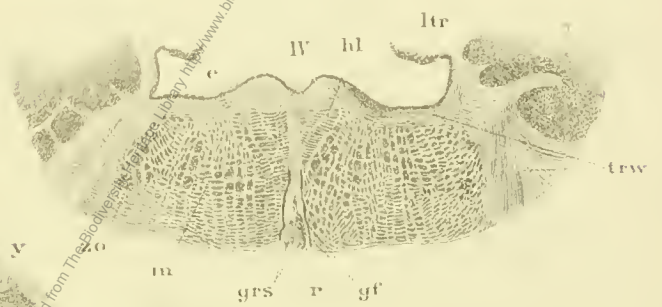


Fig. 55.



Fig. 57.



Fig. 58.

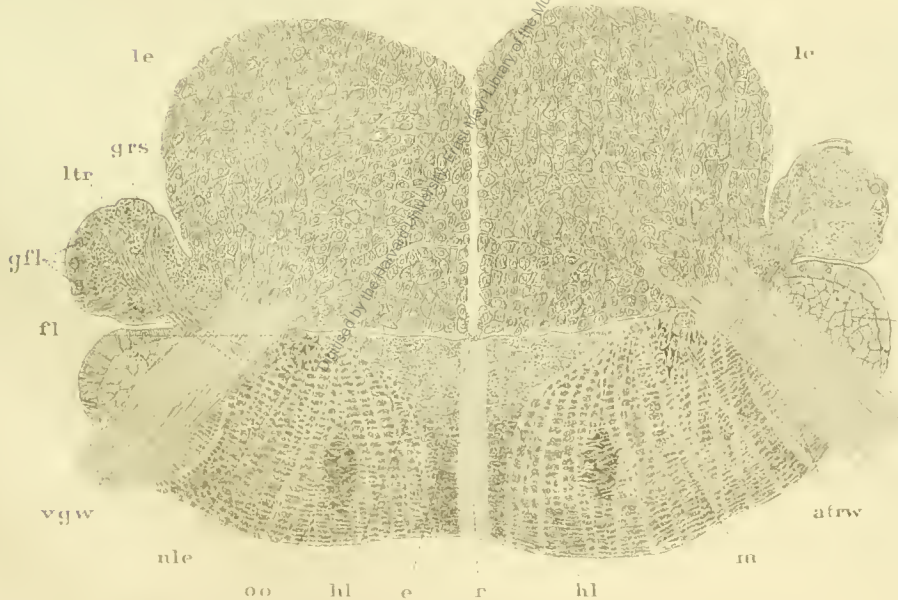


Fig. 59.





Fig. 60.

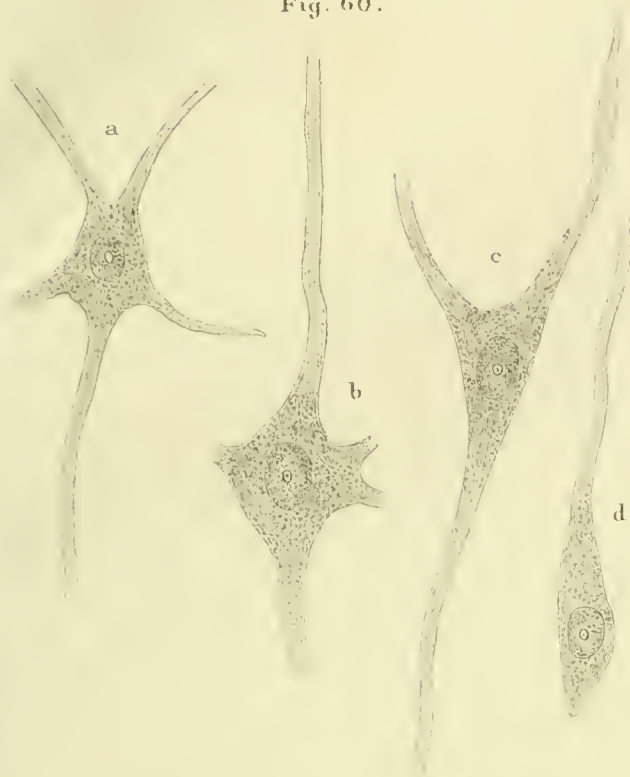


Fig. 61.

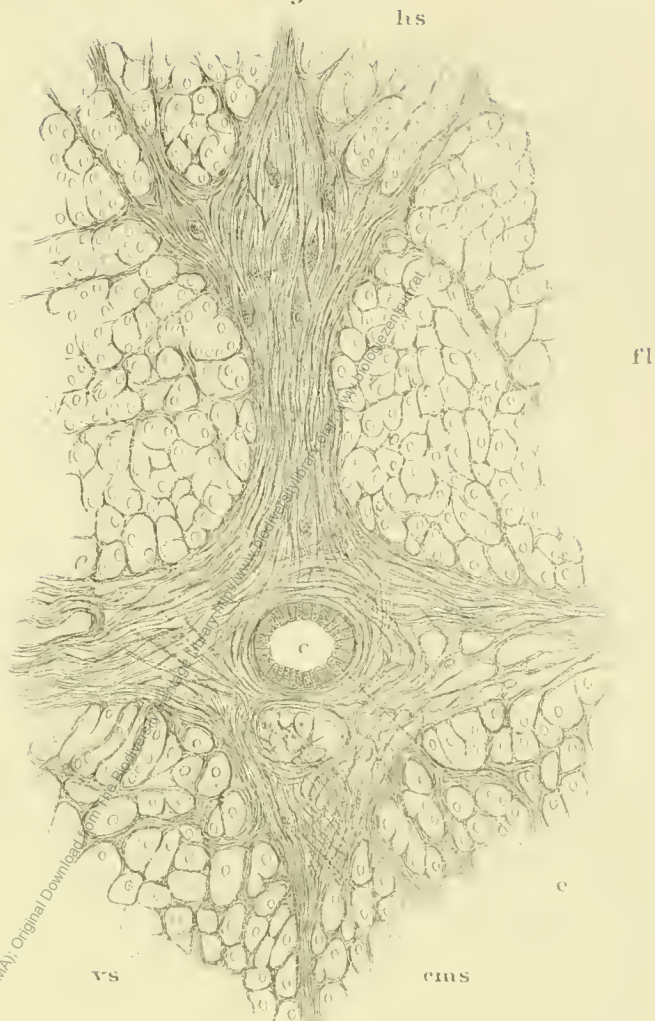


Fig. 62.

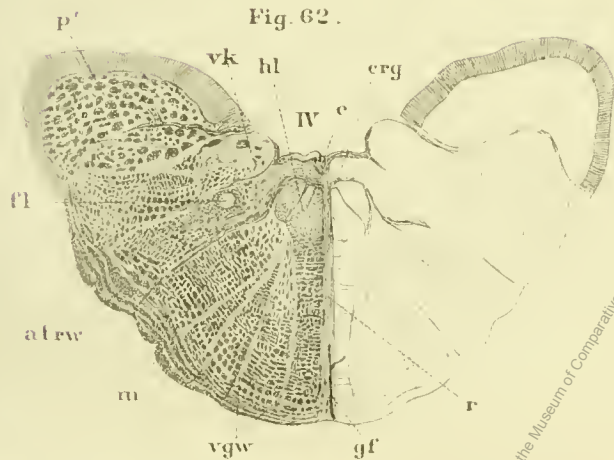
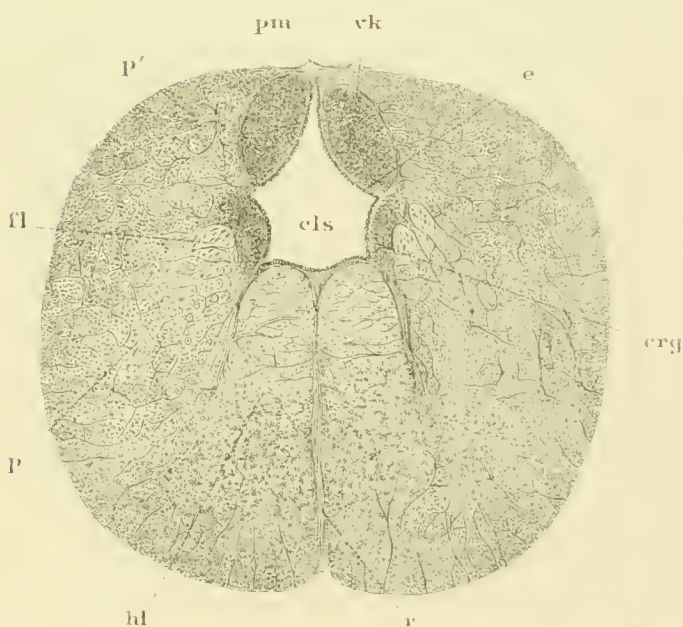


Fig. 64.



Fig. 63.





ERKLÄRUNG DER ABBILDUNGEN.<sup>1</sup>

## Durchgehende Bezeichnungen:

*E* = Ethmoidal-Region }  
*O* = Orbital- " } des Schädels.  
*L* = Labyrinth- " }  
*O'* = Occipital- " }  
*W* = Wirbelsäule.  
*V'* = Vorderraum }  
*M'* = Mittelraum } der Schädelhöhle.  
*H'* = Hinterraum }  
*V* = Vorderhirn.  
*ZM* = Zwischen- und Mittelhirn.  
*H* = Hinterhirn.  
*N* = Nachhirn.  
*R* = Rückenmark.  
*go* = Geruchsorgan.  
*ap* = Ampulle.  
*fu* = Foramen nutritivum.  
*fuo* = " nervi optici.  
*III* = Regio ventriculi tertii.  
*IV* = Die vierte Gehirnkammer, *Ventriculus quartus seu Sinus rhomboidalis*.  
*II* = Seitenkammer, *Ventriculus lateralis*.  
*q* = Sylvische Wasserleitung, *Aqueductus Sylvii*.  
*c* = Canalis centralis medullae spinalis.  
*grs* = Grunds substanz oder *Neuroglia*.  
*n* = Zellkern, *Nucleus*.  
*nd* = Zellkernkörperchen, *Nucleolus*.  
*a* = Axencylinder.  
*pf* = Protoplasma-Fortsatz.  
*bo* = Bulbus olfactorius.  
*lo* = Lobus " .  
*to* = Tractus " .  
*e* = Epithel.  
*erg* = Centrales Höhlengrau, Meynert.  
*ct* = Commissura transversa Halperi.  
*tim* = Tuberculum intermedium, Gottsche.  
*i* = Der Trichter, *Infundibulum*.  
*li* = Lobus infundibuli seu Lobus inferior.

*r* = *Processus infundibuli seu Saccus rascidus*.  
*h* = Der Gehirnanhang, *Hypophysis cerebri seu Glandula pituitaria*.  
*hhl* = Hypophysisstiel.  
*dy* = Dachkerne der Sylvischen Wasserleitung.  
*zo* = Zellsäule des Nachhirnes, *Columna cellularum nervorum medullae oblongatae*.  
*zr* = Zellsäule des Rückenmarkes, *Columna cellularum nervorum medullae spinalis*.  
*et* = *Eminentia teres*.  
*ltr* = *Lobus trigemini*.  
*le* = *Lobus electricus*.  
*nl* = *Nucleus accessorius lobi electrici*.  
*qu* = Motorisches Querschnittfeld, Meynert.  
*hl* = Hinteres Längsbündel der Haube, Meynert, *Fasciculus longitudinalis tegmenti posterior*.  
*fl* = Seitliches Längsbündel, *Fasciculus longitudinalis lateralis*.  
*fr* = *Fibrae rectae*.  
*fa* = " *arcuatae*.  
*ok* = Kreuzungsstelle der Opticusfasern.  
*rz* = Rindenzellen-Schicht des Vorderhirnes.  
*no* = *Nervus opticus*.  
*no'* = " *oculomotorius*.  
*nt* = " *trochlearis*.  
*utr* = " *trigeminus*.  
*tr<sub>1</sub>* = *Ramus primus seu ophthalmicus* }  
*tr<sub>2</sub>* = " *secundus* } *Nervi trigemini*.  
*tr<sub>3</sub>* = " *tertius* }  
*na* = *Nervus abducens*.  
*nf* = " *facialis*.  
*na'* = " *acusticus*.  
*ng* = " *glossopharyngeus*.  
*nr* = " *vagus*.  
*nW* = *Nervus recurrens seu accessorius Willisii*.  
*atrc* = Aufsteigende trigemini Wurzel und die *Substantia gelatinosa*, Rolando.

<sup>1</sup> Der textliche Umfang und ökonomische Rücksichten gestatteten nur eine beschränkte Anzahl von den zahlreichen mikroskopischen Präparaten der Abbildung zuzuführen. Jede Figur entspricht einem Präparate und ist möglichst naturgetreu ausgeführt worden. An mehreren Abbildungen wurden besonders wichtige Detailverhältnisse bei stärkerer Vergrößerung gezeichnet, während der grösste Theil von denselben wegen der leichteren Übersicht, einer sehr schwachen Vergrößerung entspricht. Die Präparate sind in den Besitz des Herrn Prof. Dr. C. Claus übergegangen.

Die auf den ersten zwei Tafeln sich befindenden Figuren: 1, 2, 3, 5, 7, 8, 9, 11, 12, stammen von Herrn Bachrach in Triest, alle übrigen Abbildungen sind das künstlerische Werk des Herrn Dr. Julius Heitzmann, dem ich für seine liebevolle Darstellung meinen innigsten Dank sage.

*pm* = *Pia mater*.  
*ow* = Opticus-Wurzelfasern.  
*ow'* = Oculomotorius-Wurzelfasern,  
*tw* = Trochlearis-Wurzelfasern.  
*trw* = Trigeminus-Wurzelfasern.  
*aw* = Abducens-Wurzelfasern.  
*facw* = Facialis- acustico-Wurzelfasern.  
*gw* = Glossopharyngeus-Wurzelfasern.  
*rgw* = Vagus-Wurzelfasern.  
*rk* = Vaguskerne.  
*b* = Bindearm, *Processus cerebelli ad cerebrum*.  
*p* = *Pedunculus cerebri*.  
*p'* = *Pedunculus cerebelli*.  
*er* = Der Strickkörper, *Corpus restiforme*.  
*oo* = Obere Olive.  
*uo* = Untere Olive.  
*hr* = Hinterhirnrinde.  
*h'* = Hinterhirnhöhle.  
*ms* = Marksegel, *Valvula cerebelli seu Velum medullare anterius*.

*d* = Decke der vierten Gehirnkammer.  
*rz'* = Rindenzellen-Schicht des Hinterhirnes.  
*rh* = Vorderer Hinterhirnlappen.  
*hh* = Hinterer Hinterhirnlappen.  
*cms* = Commissuren-System.  
*r* = Raphe.  
*els* = *Calamus scriptorius*.  
*nf* = Nervenfasern.  
*bf* = Bindegewebsfasern.  
*rw* = Vordere Spinalwurzeln.  
*hw* = Hintere Spinalwurzeln.  
*rs* = Vorderstrang  
*ss* = Seitenstrang  
*hs* = Hinterstrang } des Rückenmarkes.  
*sla* = *Sulcus longitudinalis anterior medullae spinalis*.  
*slp* = " " " *posterior* " "  
*ter* = *Commissura transversa medullae spinalis*.  
*gf* = Gefäss.  
*gfl* = Gefässhumen.

## TAFEL I.

- Fig. 1. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen *Acanthias vulgaris*, im frischen Zustande präparirt und nach vorsichtiger Entfernung der Gehirnhäute in natürlicher Grösse abgebildet.  
 „ 2. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einer erwachsenen *Squatina vulgaris*, im frischen Zustande präparirt und nach Wegnahme der Hirnhäute in natürlicher Grösse abgebildet.  
 „ 3. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen *Mustelus vulgaris*, im frischen Zustande präparirt und nach Ablösung von Hirnhäuten in natürlicher Grösse abgebildet.  
 „ 4. Seitliche Ansicht des Gehirnes vom erwachsenen *Carcharias lamia* Risso, nach thunlichster Entfernung der Hirnhäute und der Gefässe in natürlicher Grösse abgebildet. Weingeist-Präparat.  
 „ 5. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen *Galus canis*, im frischen Zustande präparirt und nach Ablösung der Hirnhäute in natürlicher Grösse abgebildet.  
 „ 6. Dorsale Ansicht des Gehirnes von demselben *Carcharias* (Fig. 4), in natürlicher Grösse abgebildet.

## TAFEL II.

- Fig. 7. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen *Scyllium catulus*, im frischen Zustande präparirt und nach Wegnahme der Hirnhäute in natürlicher Grösse abgebildet.  
 „ 8. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einer erwachsenen *Raja Schultzei*, im frischen Zustande präparirt und nach Ablösung der Gehirnhäute um die Hälfte vergrössert, abgebildet.  
 „ 9. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einer erwachsenen *Raja miraletus*, im frischen Zustande präparirt und nach Entfernung der Gehirnhäute um die Hälfte vergrössert, abgebildet.  
 „ 10. Ventrale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen und grossen *Myliobatis aquila*; in natürlicher Grösse abgebildet. Weingeist-Präparat.  
 „ 11. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einer erwachsenen grösseren *Torpedo marmorata*, im frischen Zustande präparirt und nach Ablösung der Gehirnhäute bei der Abbildung um die Hälfte vergrössert.  
 „ 12. Dorsale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen und grossen *Trygon pastinaca*, im frischen Zustande präparirt und nach Wegnahme der Gehirnhäute in natürlicher Grösse abgebildet.

## TAFEL III.

- Fig. 13. Eine schräg-ventrale Ansicht des Gehirnes von erwachsener *Squatina vulgaris*; Vorderhirn, *Regio ventriculi tertii*, *Lobi infundibuli*, *Chiasma nervorum opticorum*, *Hypophysis*, Vascularsäcke und die hintere Partie des Nachhirnes sind entfernt. Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.  
 „ 14. Ventrale Ansicht des Nachhirnes von einem erwachsenen und grossen *Hexanchus griseus*. Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.  
 „ 15. Dorsale Ansicht des Nachhirnes mit dem *Ventriculus quartus* etc. von einem erwachsenen und grossen *Hexanchus griseus*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.

- Fig. 16. Innere und seitliche Ansicht des *Ventriculus quartus* von einer erwachsenen *Squatina vulgaris*; Weingeist-Präparat in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 17. Untere Ansicht des Hinterhirnes von einem erwachsenen *Acanthias vulgaris*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 18. Dorsale Ansicht des Nachhirnes und des nach vorn zurückgeschlagenen Hinterhirnes von einem erwachsenen *Mustelus vulgaris*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 19. Medianer Längsschnitt des Gehirnes von einem erwachsenen *Carcharias lamia* Risso; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 20. Ventrale Ansicht des Gehirnes von einem erwachsenen *Scyllium catulus*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 21. Medianer Längsschnitt des Gehirnes von einer kleineren *Torpedo marmorata*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 22. Ansicht des eröffneten *Ventriculus quartus* von dem Gehirn eines erwachsenen und grossen *Myliobatis aquila*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.
- „ 23. Dorsale Ansicht des Zwischenhirnes und des *Ventriculus quartus* von dem Gehirn eines erwachsenen *Acanthias vulgaris*; Weingeist-Präparat, in natürlicher Grösse abgebildet.

## TAFEL IV.

- Fig. 24. Eine Ganglienzelle aus dem Vorderhirn der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 4, Obj. 10.
- „ 25. Eine Ganglienzelle aus dem *Lobus electricus* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 5 und 8.
- „ 26. Zellen aus dem *Corpus testiforme* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.
- „ 27. Ganglienzelle aus dem *Lobus electricus* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 8.
- „ 28. Ganglienzelle aus dem *Lobus electricus* einer *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.
- „ 29. Ganglienzelle aus dem *Lobus electricus* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 5.
- „ 30. Zellen aus dem *Corpus testiforme* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.
- „ 31. Zellen aus der *Hypophysis* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 4, Obj. 10.
- „ 32. Ganglienzelle sammt Capillarschlinge aus dem *Lobus electricus* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 1, 9.
- „ 33. Zellen aus der *Hypophysis cerebri* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.
- „ 34. Zellen aus dem *Lobus electricus* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.
- „ 35. a, Zelle aus der *Hypophysis cerebri* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek Oc. 4, Obj. 10. b, Zellen aus dem *Lobus infundibuli* seu *Lobus inferior* der *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 10.

## TAFEL V.

- Fig. 36. Querschnitt von den Dachkernen der Sylvischen Wasserleitung eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 8.
- „ 37. Querschnitt von dem Rückenmark, in der Gegend der Zellensäule mit den vorderen Spinalwurzeln und Vorderstrang eines erwachsenen *Carcharias lamia* Risso; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 1 und 5.
- „ 38. Querschnitt von der gangliösen Anschwellung des Nachhirnes eines erwachsenen *Scyllium catulus*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 8.
- „ 39. Querschnitt von einem Theile des *Lobus electricus* und des Nachhirnes einer erwachsenen *Torpedo marmorata*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 5 und 8.
- „ 40. Querschnitt von dem Bodengrau der Sylvischen Wasserleitung eines erwachsenen *Acanthias vulgaris*; Vergrösserung: Hartnaek, Oc. 3, Obj. 5 und 8.

## TAFEL VI.

- Fig. 41. Querschnitt aus der hintersten Partie des Vorderhirnes von einem erwachsenen *Acanthias vulgaris*; vergrössert: 6 mal.
- „ 42.<sup>1</sup> Sagittaler Längsschnitt von dem Vorderhirn einer erwachsenen *Raja Schultzei*; vergrössert: 7 mal.
- „ 43. Bei den Figuren 43 und 46 fehlt die Abbildung der sehr schwierig und in ihrer Totalität kaum präparirbaren Decke der dritten Gehirnkammer. Querschnitt von der *Regio ventriculi tertii* mit den *Lobi infundibuli* einer erwachsenen *Raja Schultzei*; vergrössert: 6 mal.
- „ 44. Querschnitt von dem ganzen Zwischenhirn eines erwachsenen *Scyllium catulus*; vergrössert: 10 mal.
- „ 45. Sagittaler Längsschnitt von dem Zwischen- und Mittelhirn und einem Theile der *Regio ventriculi tertii* einer erwachsenen *Raja Schultzei*; vergrössert: 10 mal.
- „ 46. Querschnitt aus der *Regio ventriculi tertii* einer erwachsenen *Raja Schultzei*; vergrössert: 12 mal.

<sup>1</sup> An dieser Figur sind die Verhältnisse zweier combinirter Schnittflächen abgebildet, indem die Fasern des *Pedunculus cerebri* (p) und die des hinteren Längsbündels der Haube (hl) in einer solchen Weise niemals zu Tage treten.

## TAFEL VII.

- Fig. 47. Querschnitt von der vorderen Nachhirnhälfte eines erwachsenen *Scyllium catulus*; vergrößert: 10 mal.  
 „ 48. Querschnitt von dem Nachhirn, in der Gegend von der centralen Verbreitung des *Trigeminus*-Wurzelcomplexes eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; vergrößert: 6 mal.  
 „ 49. Querschnitt von der vordersten Partie des Nachhirnes eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; vergrößert: 6 mal.  
 „ 50. Querschnitt von dem Nachhirn in der Gegend der *Lobi trigemini* und der Abducenswurzeln eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; vergrößert: 6 mal.  
 „ 51. Querschnitt von dem Zwischen- und Mittelhirn eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; vergrößert: 10 mal.  
 „ 52. Querschnitt von dem Nachhirn in der Gegend des *Calamus scriptorius* eines erwachsenen *Acanthias vulgaris*; vergrößert: 6 mal.

## TAFEL VIII.

- Fig. 53. Querschnitt von dem Hinterhirn und Nachhirn einer erwachsenen *Torpedo marmorata*; vergrößert: 10 mal.  
 „ 54. Sagittaler Längsschnitt von dem ganzen Hinterhirn einer erwachsenen *Raja Schottzii*; vergrößert: 11 mal.  
 „ 55. Sagittaler Längsschnitt vom Hinterhirn, *Lobus electricus* und Nachhirn einer erwachsenen *Torpedo marmorata*; vergrößert: 10 mal.  
 „ 56. Querschnitt von dem Nachhirn, in der Gegend der Trigeminuswurzeln eines erwachsenen *Scyllium catulus*; vergrößert: 12 mal.  
 „ 57. Querschnitt von dem Nachhirn, in der Gegend der Vaguskerne eines erwachsenen *Mustelus vulgaris*; vergrößert: 6 mal.  
 „ 58. Querschnitt von den *Lobi electrici* und dem Nachhirn einer erwachsenen *Torpedo marmorata*; vergrößert: 12 mal.  
 „ 59. Querschnitt von einer Hälfte des Nachhirnes, in der Gegend der *Facialis-acustico*-Wurzeln, eines erwachsenen *Trygon pastinaca*; vergrößert: 6 mal.

## TAFEL IX.

- Fig. 60. a, b, c, d. Zellen aus der *Columna cellularum nervorum medullae spinalis* eines erwachsenen *Myliobatis aquila*; Vergrößerung: Hartnack, Oe. 1. Obj. 8.  
 „ 61. Querschnitt von der Gegend des *Centralecanalis* vom Rückenmark eines erwachsenen *Carcharias lamia* Rissø. Vergrößerung: Hartnack, Oe. 3, Obj. 5.  
 „ 62. Querschnitt vom Nachhirn mit den Vaguskernen eines erwachsenen *Trygon pastinaca*; vergrößert: 6 mal.  
 „ 63. Querschnitt vom Nachhirn in der Gegend des *Calamus scriptorius* einer erwachsenen *Squatina vulgaris*; vergrößert: 15 mal.  
 „ 64. Querschnitt vom Rückenmark eines erwachsenen *Myliobatis aquila*; vergrößert: 12 mal.

