

ANATOMIE UND PHYSIOLOGIE  
DES  
**FISCH - NERVENSYSTEMS**

VON  
Dr. O. G. L. GIRGENSOHN,  
*Kreisarzt in Wolmar.*

---

(Eingesandt im October 1845.)

Seit einer Reihe von Jahren habe ich mir das vergleichende Studium des Nervensystems neben der medicinischen Praxis zur Hauptbeschäftigung gewählt. Ich lebe der Ueberzeugung, dass die Nervenlehre nur dann festen Boden gewinnen kann, wenn man das Nervensystem erst durch alle Thierclassen hindurch recht genau anatomisch und physiologisch erforscht hat. Nur auf diesem Wege erkennt man, wie sich aus dem Niedern, Unbestimmten und Schwachen, das Höhere, Deutliche und Kräftige entwickelt; die Räthsel, welche uns eine Classe aufgibt, findet man nicht selten in einer andern Classe gelöst; ein Theil, der durch alle Genera und Species constant vorkommt, gibt sich uns als wesentlich und nothwendig, ein anderer, der zuweilen vermisst wird oder allzusehr variirt, als unwesentlich zu erkennen; durch die Reihe der Thiere sehen wir erst, wie weit sich die einzelnen Partien des Nervensystems hinaus erstrecken, und auf welche Enge sie sich zurückziehen können; nicht selten ist in vollkommeneren Thieren das rudimentär oder verkümmert vorhanden, was uns niedrigere Geschöpfe in seiner Vollendung aufweisen, oder umgekehrt finden wir in einer niedrigern Sphäre nur Andeutungen von dem, was die höhere Sphäre erst ganz entwickelt darstellt. Darum können wir niemals in einer Thierclassen, sei sie auch noch so hoch gestellt, das Ganze des Nervensystems überblicken, ja

es ist in den höhern Classen eben desswegen, weil die höhern Lebenszwecke vorherrschen, die Leiblichkeit in so fern unbegreiflicher, als uns viele Anhaltspunkte und gleichsam die Stützen weggezogen sind, vermöge welcher allein wir einen umfassenden Gesichtskreis erreichen können. Ich würde darum sehr gern diejenigen Thiere zuerst untersucht haben, in denen das Nervensystem zuerst auftritt, dazu fehlte es mir aber an mancherlei Hilfsmitteln, besonders an den mikroskopischen Instrumenten, und ich musste mich schon begnügen, mit den untersten Wirbelthieren den Anfang zu machen. Gleichzeitig habe ich freilich die menschliche Anatomie und Physiologie nicht vernachlässigt, und soviel sich mir Gelegenheit darbot, auch die höhern Wirbelthiere erforscht; doch nur über die Fische habe ich die Reihe meiner Studien bis auf einen Grad von Abgeschlossenheit gebracht, dass ich es wagen darf, die Arbeit einer so competenten Behörde zur Beurtheilung vorzulegen, als die Kaiserliche Akademie der Wissenschaften zu St. Petersburg ist. Ich bitte diese Behörde, dessen eingedenk zu sein, dass ich, Trotz Neigung und Trieb, doch die medicinische Praxis nie vernachlässigen durfte, so wie auch, dass mir, bei meiner Stellung im Leben und an diesem Orte, Vieles hat entgehen können, was für meine Arbeit vielleicht durchaus benutzt werden musste, dass mir besonders der Gebrauch einer reichern Bibliothek abging, weshalb es mir vielleicht hier und da begegnet ist, dass meine Ansichten, die ich für neue halte, schon von Andern vorgetragen oder wohl gar schon widerlegt sind. Ich fühle selbst die Mangelhaftigkeit meiner Arbeit; aber weil der Gegenstand derselben zu umfassend ist, als dass eines Menschen Kräfte ihn erschöpfen könnten, so hoffe ich getrost, dass man Nachsicht mit mir haben und die Arbeit, selbst in dieser Gestalt, gütig aufnehmen wird. An Begeisterung, an Liebe und an Eifer für die Sache hat es mir wenigstens nicht gefehlt, und ich glaube auch einiges Neue und Brauchbare geliefert zu haben.

Wolmar, im September 1843.

**Erster Theil.**

Organisation des Nervensystems der Fische für sich betrachtet.

*Erstes Capitel.*

Von den häutigen Hüllen der Central-Nervenorgane.

§. 1.

Nach dem Plane, den ich mir für diese Arbeit gemacht habe, bleibt die Knochenhülle der Central-Nervenorgane von der Untersuchung ausgeschlossen, weil ich mit derselben zu wenig bekannt bin, um den Anatomen etwas Eigenes bieten zu können. Doch soviel muss ich im Allgemeinen davon sagen, als nöthig ist, um das Verhältniss der Centralorgane zu dem von den Knochen eingeschlossenen Raume zu erkennen. Bei den meisten Fischen ist die von den Kopf- und Rückgratsknochen gebildete Höhle viel geräumiger, als es für den Umfang der Nervenorgane nöthig wäre, und es finden sich bei vielen Fischen so grosse Zwischenräume, dass wohl drei bis vier Mal voluminösere Theile in dieser Höhle Platz finden würden; besonders liegt das Rückenmark in der Regel in einem weit grössern Canal, als sein Durchmesser ist, indem sich die Bogentheile der Wirbelbeine weit über dem Rückenmark erst schliessen, ja wohl in manchen Fischen gar nicht geschlossen sind. Es wäre aber nicht richtig, wenn man diese Kleinheit der Centralorgane des Fisch-Nervensystems im Verhältniss zu ihrer Höhle für etwas überall Vorkommendes erklären wollte. Schon Arsaky <sup>1)</sup> widerspricht dem und führt die Gattungen *Scomber*, *Caranx*, *Sparus*, *Labrus*, *Sphyraena* als solche an, wo die Schädelhöhle genau von den enthaltenen Theilen erfüllt ist. Auch ich sah in *Muraena anguilla* und *Gasterosteus aculeatus*, dass die Knochen des Kopfs die Centralmassen ohne zwischen liegende sulzige Flüssigkeit eng umschlossen, und in *Clupea sprattus* ist wenigstens der Zwischenraum zwischen Knochen und Nervenorganen sehr gering. Es kann also auch nicht zur Organisation der Fische nothwendig

\*

sein, dass, wie B. Stilling <sup>2)</sup> von allen Wirbelthieren supponirt, eine seröse Flüssigkeit zum Schutz das Rückenmark umgebe, was auch schon bei den Vögeln oft nicht Statt findet. Einer besondern Abweichung vom Bau des Skelets gedenke ich beiläufig, dass der *Amphioxus lanceolatus* zwar eine regelmässige Wirbelsäule, abes statt des Schädels nur unvollständige Ringe hat. <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup> *De piscium cerebro et medulla spinali. Ex edit. G. G. Minteri. Lips. 1856. § 18, p. 33.*  
 — <sup>2)</sup> Roser und Wunderlich, Archiv I. 1. S. 94. — <sup>3)</sup> Frorieps, Neue Not. XXI, Nr. 457, S. 264.

### §. 2.

Indem ich die membranösen Hüllen der Central-Nervenorgane der Untersuchung unterwerfe, sehe ich mich gleich bei diesem ersten Schritte von Ungewissheit und Zweifel umgeben. Haben die Fische eine *Dura mater*? — Desmoulins <sup>1)</sup> läugnet ihr Dasein bei den Knochenfischen und erklärt das, was man dafür halten könnte, für das äussere Blatt der *Arachnoidea*. Dagegen sagt Haller <sup>2)</sup>, sie sei in einigen Fischen knorplig. Rob. E. Grant <sup>3)</sup> spricht wie von einer sich von selbst verstehenden Sache von der *Dura mater* der Fische, und Gottsche <sup>4)</sup> glaubt die äussere Hülle, die sich nach dem Aufbrechen des Schädels eines Grätenfisches zuerst darbietet, mit Recht für die *Dura mater* halten zu dürfen; sie sei häufig grau und schwarz punktirt oder silberglänzend, oder von einem Goldschimmer mit einem Stich in's Grüne und von verschiedener Dicke. Wenn es sich aber findet, dass diese getüpfelte, mit einem Pigment oder mit einem Metallglanz versehene Haut das Rückenmark und die Central-Nervenorgane des Kopfes unmittelbar und dicht umschliesst, dass ausserhalb derselben das zellige Gewebe gelegen ist, was man wohl Grund hat mit der *Arachnoidea* zu vergleichen, wenn wir endlich ausser jener glänzenden oder getüpfelten Haut keine andere, jene Centralorgane noch näher einschliessende Membran gewahr werden, also annehmen müssten, dass die Fische keine

*Pia mater* und keine *Arachnoidea* haben, so regen sich starke Zweifel in mir, ob die *Dura mater* von den Autoren richtig erkannt sei. Ich sehe mich hierdurch veranlasst, nur den innern membranösen Ueberzug der Knochenhüllen des Rückenmarks und der Centralorgane des Kopfs, also das *periosteum internum* bei den Fischen für die *Dura mater* zu erklären. Dieses innere *Periosteum* mag aber bei vielen Fischen dick, fest und mehr gesondert sein; auch sah ich in der That im Dorsch eine so beschaffene Membran, durch welche die Centralenden der Rückenmarksnerven hindurch gehen, sehr locker den innern Wänden des Rückgrat-Canales anliegen und die gallertartige Masse, welche das Rückenmark umgibt, einschliessen. In den Halswirbeln von *Cyprinus tinca* habe ich die *Dura mater* als dicke, aber weiche Haut erkannt und von der punktirten *Pia mater* deutlich unterschieden; sie stand ziemlich weit ab vom Rückenmark und riss mit den losgebrochenen Dornfortsätzen nicht entzwei, denn sie war an dieser Stelle von festerem Gewebe. So berichtet auch Retzius<sup>5)</sup>, dass die *Dura mater* von *Myxine glutinosa* eine dicke fibröse Haut sei, welche auf der Knorpelröhre ruht. Im Kopf möchte die *Dura mater* oft schwinden, wenigstens konnte ich im Dorsch an den Kopf-Centralorganen keine erkennen. In *Cottus scorpius* glaube ich sie gesehen zu haben.

1) *Anatomie des systèmes nerveux des animaux à vertèbres à Paris*. 1825. I, p. 41, 122, 177.

— 2) Anfangsgründe der Physiologie des menschl. Körpers. Uebers. von J. G. Hallen.

Berlin 1768, IV, 158. — 3) Umriss der vergleich. Anatomie. A. d. Engl. von C. Chr.

Schmidt. Leipz. 1836, S. 263. — 4) Joh Müller's Archiv f. Anatomie, Physiologie u.

wissenschaftliche Med. 1855, III, S. 248, 249. — 5) Fr. Meckel's Archiv. 1826, III, S. 344.

### §. 3.

Ehe ich in der Beschreibung der Hüllen weiter gehe, muss ich einer Eigenthümlichkeit gedenken, die ich im Dorsch und im Zander, und einer andern, die ich in *Cyprinus idus* gesehen habe. In *Gadus callarius* erheben sich, wie in den meisten Grätenfischen, die Bogentheile der Wirbelsäule höher als das Rückenmark; hier wird aber der dadurch über dem

Rückenmark gebildete Raum nicht ganz von der Gallertmasse, sondern grösstentheils von einem starken, sehnigen Bande erfüllt, welches oben von der Gallertmasse umgeben, im ganzen Wirbelcanal verläuft, und in der Mitte dem Rückenmark selbst, nur durch eine feine Haut von demselben geschieden, aufliegt; seitwärts hindern Vorsprünge des Bogentheils der Wirbel inwendig das Aufliegen des sehnigen Bandes auf dem Rückenmark. Dieses Band ist rund, fest und von viel kleinerem Durchmesser, als das Rückenmark, es ist nicht muskulöser Structur; wozu es diene, ist mir nicht klar. (Tafel V. fig. 3. d.) Ein eben solches Band fand ich in *Lucioperca sandra*. In *Cyprinus idus* schliessen sich die Bogenfortsätze der Wirbel nach oben gar nicht, sondern kommen nur einander sehr nah, steigen ziemlich hoch fast parallel auf und geben sich oben wieder auseinander, indem sie hier einen eigenen obern Canal, weit über dem Rückenmarks-Canal, bilden, in welchem sich eine weiche, weisse, sehr gefässreiche Substanz befindet, welche mit der Gallertmasse im untern Canal Zusammenhang hat. Es hat mir geschienen, als ob zu dieser Substanz von aussen Nerven eindringen und von oben mit der Gallertmasse zum Rückenmark herabstiegen; sie möchte vielleicht ein Gewebe von Lymphgefässen sein (Tafel IX. fig. 8. 9.). J. F. Meckel<sup>1)</sup> beschreibt in *Petromyzon* einen obern Rückgrats-Canal, der aber hier weiter ist als der untere, und eine weiche, im mittlern Theil der Wirbelsäule braunrothe Masse enthält. Im Stör<sup>2)</sup> gibt es ebenfalls einen obern Halbcanal und in demselben eine bandartige Substanz. In den *Diodon*-Arten<sup>3)</sup> schliessen sich gleicher Weise oben die Bogentheile der Wirbelsäule nicht und ähneln dadurch der regelwidrigen Wirbelspalte.

<sup>1)</sup> System der vergleichenden Anatomie. Halle 1824, I, 174, 175. — <sup>2)</sup> Ebend. S. 132. —

<sup>3)</sup> Ebend. S. 213.

#### §. 4.

Zwischen der *Dura mater*, welche die Rückgratshöhle inwendig aus-

kleidet (§ 2), und der *Pia mater*, welche das Rückenmark unmittelbar umhüllt (§ 5), befindet sich in den meisten Fischen ein sehr lockeres Zellgewebe, das mit einer sulzig eiweissartigen oder gallertartigen, viel aufgelöstes Fett enthaltenden Masse angefüllt ist. Sie scheint in verschiedenen Fischen von sehr verschiedener Beschaffenheit zu sein, ist zuweilen klebrig, meist durchsichtig, enthält in *Gadus* undurchsichtige kugelförmige Körper<sup>1)</sup>, die untereinander und mit den Hüllen der Nerven durch Fasern und Blutgefässe fest zusammenhängen; in der Gallertmasse sind viele Gefässe; die im Hecht schwärzlich erscheinen und auch Nerven. C. H. Weber<sup>2)</sup> zeichnet Aeste der Seitennerven vom Wels ab, welche sich im Fett der Schädelhöhle verzweigen. Es scheinen unzählige lymphatische Gefässe in der sulzigen Masse zu verlaufen. Sie ist besonders reichlich auf der hintern und obern Fläche der Centralgebilde vorhanden, ganz vorzüglich über dem verlängerten Mark, doch zuweilen (z. B. in *Gadus callarias*) findet man sie bis zum Ende des Rückenmarks. Wo sie sehr reichlich ist, da umgibt sie auch die untern und vordern Partien der Nervencentra, ja sie begleitet auch wohl die Nerven, was ich in *Belone longirostris* sah, wo sie die Kopfnerven noch in ihren Knorpelcanälen einhüllt, wodurch diese sehr dick erscheinen, ob sie gleich an sich sehr fein sind. Bei den Stören bekleidet sie auch ausser dem verlängerten Mark die zu denselben gehörigen Nerven<sup>3)</sup>. In sehr reichlichem Maasse lagert sich diese Gallertmasse über alle Kopfnervencentra des Sterlets, ist hier körnig-breiig, äusserlich grau, inwendig gelbröthlich, am breitesten an der Stelle, wo der *Vagus* in die Schädelhöhle tritt; nach vorn verengert sie sich dann sehr schnell; zeigt eine weissere Farbe und geht in die schwarze Membran über, welche hinten die Kopfcentralmassen bedeckt; ganz deutlich verzweigen sich viele Gefässe und, wie es scheint, auch Nerven in der Masse. In *Belone longirostris* beginnt sie da, wo das Rückenmark in das verlängerte Mark übergeht, indem es

sich etwas nach unten biegt, ist fast körnig, bis 1 Linie dick, von einer Menge Gefässe durchzogen. Im Aal ist diess Gebilde ausserordentlich gefässreich, dicht, fast markig, auf dem kleinen Hirn am stärksten, nach vorn schwächer und dünner werdend. Sehr reichlich ist diese Masse in der Kopfhöhle von *Gadus callarias*, wo sie von den vielen in ihr verlaufenden Blutgefässen ein rothes Ansehen hat. In *Cottus scorpius* gleichfalls, hier sammeln sich ihre Zellen nach aussen zu einer weichen, ziemlich dicken Haut, welche die Nervencentra umgibt. Bei *Lucioperca sandra* ist die Gegend der 4ten Höhle mit einer breiten, dicken, ölichten, sehr gefässreichen, rothen Gallerte bedeckt, die sich nur schwer vom Mark trennen lässt, und mit der dunkelschwarzen Membran, welche die 4te Höhle verschliesst, innig zusammenhängt. Diese Gallertmasse ist sehr schwach und dünn in *Cyprinus tinca*, in *Clupea sprattus*, in *Clupea harengus* und nach Fr. Tiedemann<sup>4)</sup> in *Trigla adriatica*. Sie fehlt in *Gasterosteus aculeatus* und *Petromyzon fluviatilis*, doch beschreibt sie Desmoulins<sup>5)</sup> in den Lampreten. Die von Arsaky §. 1. citirte Stelle scheint zu beweisen, dass sie auch in *Scomber*, *Caranx*, *Sparus*, *Labrus*, *Sphyaena* fehlt. Es scheint mir keinem Zweifel unterworfen zu sein, dass dieses Zellgewebe mit der enthaltenen sulzigen Masse die *Arachnoidea* darstellt, was auch Grant<sup>6)</sup>, Solly<sup>7)</sup> und Zagorsky<sup>8)</sup> annehmen. Dass es, wie Bergmann<sup>9)</sup> vermuthet, die Rindenmasse des Gehirns ersetze, ist ein verfehelter Gedanke. Diese *Arachnoidea* muss vielen Veränderungen unterworfen sein, nach dem Alter, nach der Jahreszeit, nach der Lebensweise, und diese Veränderungen möchten mit der Wandelbarkeit in den Centralmassen selbst (I. §. 67.) in Einklang stehen. — In *Gasterosteus aculeatus* sah ich vorn, vor den *Lobi optici* und *olfactorii*, ein bläulichweisses, dem Anschein nach markiges *Epithelium* sich nach den muskulösen und membranösen Hüllen des Sehnerven herabsenken, welches wahrscheinlich zur *Arachnoidea* gehört. Das *Ligamentum denticulatum* beschreibt Stannius<sup>10)</sup> beim Stör.



- 1) Monro üb. d. Structur u. Verricht. des Nervensystems, Cap. 20, S. 43. — Treviranus Biologie I, 293, 296. — 2) Meckel's Archiv 1827, II, S. 306. Tab. IV. Fig. 25, 13. — 3) Zagorsky de syst. nerv. pisc. p. 11. — 4) Meckel's Archiv II, 1, S. 103. — 5) Anat. des Syst. nerv. I, 173 — 177. — 6) Umriss S. 73, 78, 263. — 7) The human brain. London 1836, p. 72. — 8) De systemate nerveo piscium. Diss. Dorp. Liv. 1853, p. 3. — 9) Müller's Archiv 1841, II und III, S. 166. — 10) Symbolae ad anatomiam piscium. Rostockii 1859, p. 54, §. 28.

§. 5.

Die *Pia mater* möchte oft mit der *Arachnoidea* eins sein, wenigstens ist in manchen Fischen keine Unterscheidung möglich und in einigen liegen die Centralnervengorgane, wenn man den gallertartigen Zellkörper (§. 4.) weggenommen hat, nackt zu Tage. In der Mehrzahl ist die *Pia mater* eine feste, fibröse, gefässreiche Haut, welche das Rückenmark und das verlängerte Mark unmittelbar umschliesst und sich dadurch auszeichnet, dass sie zur Pigmentbildung neigt; in mehreren Fischen ist die vierte Höhle von einem schwarzen Blatt der *Pia mater* bedeckt, z. B. in *Acipenser ruthenus*, *Lucioperca sandra* u. a. Sie hat im Hecht in der Gegend des verlängerten Marks ausserhalb eine schwarze Farbe, die nach hinten in schwarze Längslinien übergeht, mit denen das Rückenmark gezeichnet ist. Solcher Längslinien zählte ich in *Cyprinus brama* drei, welche den Längsfurchen an der hintern Fläche des Rückenmarks selbst entsprechen. In *Belone longirostris* sah ich die *Pia mater* silberglänzend, auf dem verlängerten Mark fein schwarz punktirt, nach dem Rumpf hin diese Punkte seltner und weiter von einander abstehend. Im gemeinen Aal ist sie glänzend weiss, überall schwarzgrün punktirt, ohne Linien. In *Cyclopterus lumpus* sah ich bis ans Ende des Rückenmarks seine weiche Haut schwarz punktirt, zuletzt breitet sich diese Membran, indem sie sich in Fasern zertheilt, strahlenförmig aus. In *Blennius viviparus* bildet die *Pia mater* auf der 4ten Höhle ein sehr gefässreiches Blatt, welches sehr dem analogen Gebilde in den Amphibien gleicht. In *Lucioperca sandra* ist die *Pia mater* des Rückenmarks mit sehr vielen und ziemlich grossen schwarzen Punkten besät, die zu beiden Seiten

eine fast ganz schwarze Färbung dieser *Membran* bewirken; sie geht in das oben erwähnte schwarze Blatt der vierten Höhle über, welches hier so stark mit dem Mark verwachsen ist, dass man es kaum abziehen kann, ohne das Mark zu verletzen. Auch in *Cyprinus tinca* ist die *Pia mater* durch Punkte so geschwärzt, dass man das Rückenmark schon in seinem Canal, ehe dieser aufgebrochen, durchschimmern sieht; diese Punkte sind noch in den letzten Schwanzwirbeln erkennbar, doch zuletzt merklich blässer; auf dem verlängerten Mark werden die schwarzen Punkte seltener und hören endlich auf. In *Myxine glutinosa* füllt die *Pia mater* den *Ventriculus quartus* mit einer Menge Runzeln aus. Vor den Halswirbeln heftet sich oben an die *Pia mater* ein Bogenknorpel, von jeder Seite aus dem Labyrinth herkommend, wodurch das verlängerte Mark der Fische in innigere Beziehung zum Gehörorgane kommt, als bei andern Thieren.

#### §. 6.

Vergleichen wir diese häutigen Hüllen des Fischnervensystems (§§. 1 — 5.) mit denen der andern Wirbelthiere, so sehen wir, dass sie sich ganz anders verhalten. Gerade die festeste Hülle, die harte Hirnhaut, ist hier mehr als ein *Periosteum*, denn als eine eigentliche Hülle der Nervenorgane zu betrachten, ja sie möchte manchmal ganz fehlen. Im Gegentheil ist aber die in den höhern Classen nur ein feines durchsichtiges Häutchen darstellende *Arachnoidea*, welche auch nur lockere Zellen hat, in den Fischen oft zu einem ausserordentlichen Volumen entwickelt, enthält eine Menge ölichter sulziger Flüssigkeit und ist mit Blutgefässen und, wie es scheint, auch mit Nerven versehen. Die *Pia mater* aber hat wieder durch ihre Pigmentbildung und durch ihre innige Beziehung zum *Ventriculus quartus* mehr Analogie mit derjenigen der Amphibien, weil sie jedoch an den übrigen Kopfnervencentren oft so schwach entwickelt ist, so steht sie derjenigen in den höhern Thieren nach, wo sie immer ein so starkes Ge-

fässnetz enthält. Diese Beschaffenheit der membranösen Hüllen bei den Fischen scheint einestheils anzudeuten, dass hier weniger Abgeschlossenheit und weniger vollkommene Entwicklung dieser Centralorgane statt findet, andertheils aber, dass ein grösserer Wechsel in der Bildung vorgehen kann. — Ehrenberg<sup>1)</sup> hat im Hinterhaupt der Flussfische Krystalle von kohlensaurem Kalk entdeckt, was ebenfalls ein Beweis für ausgedehnteren Stoffwechsel in diesen Organen der Fische sein möchte. — Endlich muss ich bei den häutigen Hüllen der Centralorgane des Fischnervensystems erwähnen, dass sie auch ein Flimmerepithelium haben<sup>2)</sup>, und, da dasselbe besonders in den Höhlen der Centralorgane gesehen ist, so möchte es der *Arachnoidea* angehören.

1) Froriep's Notizen, XXXVII, Nr. 811, S. 296. — 2) G. Valentin in seinem Repertorium für Anatomie und Physiologie, I, 1, u. 2, S. 233.

### *Zweites Capitel.*

#### Vom Fischrückenmark im Allgemeinen

##### §. 7.

Indem ich zur Beschreibung der Centraltheile des Fischnervensystems übergehe, gedenke ich vorläufig der Schwierigkeiten, welche sich hier der Untersuchung entgegenstellen. Eins der grössten Hindernisse für eine gute Beschreibung ist, dass die Namen und Vorstellungen von den Centralorganen des Fischnervensystems so sehr verschieden bei den Schriftstellern sind, dass dadurch die Begriffe verwirrt werden und man oft nicht weiss, wofür man einen Theil erklären und mit welchen Theilen höherer Thierclassen man ihn der Function und Bildung nach gleichstellen soll. Dann sind aber auch die Organe in diesen Thieren nicht allein ausserordentlich variabel, verschieden gestaltet, bald fehlend, bald überzählig, bald eng aneinander gerückt, bald weit auseinander gezogen, bald in die Länge, bald in die Breite oder Tiefe gehend, sondern auch in den der äussern Bildung

\*

nach scheinbar sehr nah verwandten Familien und Species so ungleich gebildet, dass bei der grössten äussern Aehnlichkeit, doch die innere Bildung keineswegs übereinstimmt<sup>1)</sup>. Die Eintheilung der Fische nach Ordnungen, Familien und Gattungen hat nach der bisherigen Weise der Naturforschung nur nach solchen Theilen gemacht werden können, die in der Fischorganisation sehr unwesentlich sind, nach dem Skelet, nach den Flossen, nach den Schuppen. Dadurch sind Fische Nachbarn im System geworden, welche ihrer innern Organisation nach sehr weit von einander hätten gerückt werden sollen, und andere von einander getrennt, welche innerlich sehr analog gebaut sind. Diess erschwert die Deutungen und macht in den Bestimmungen nicht allein misstrauisch sondern auch schwankend. Da solche Unsicherheit besonders in Rücksicht auf die Kopftheile des Fischnervensystems herrscht, so scheint es mir am zweckmässigsten zu sein, nicht mit ihnen, sondern mit dem Rückenmark den Anfang zu machen, wo in der Bestimmung nichts Zweifelhaftes ist; das Verfolgen desselben bis in die Kopfcetra wird die Deutung mancher der letztern erleichtern und klarer machen.

<sup>1)</sup> Wenzel *de penitiori structura cerebri* p. 13 u. f. — Serres *Anat. Comp. du cerveau. Discours prélim.*, p. X; T. I, p. 133 u. f.

#### §. 8.

Zu der allgemeinen Untersuchung über das Rückenmark gehört: das Vorkommen, die Gestalt, die Grösse und die Bildung. Was zunächst das Vorkommen des Rückenmarks in dieser Classe anlangt, so fehlt dieses Organ bei keinem Fisch. Desmoulins<sup>1)</sup> behauptete freilich, in *Tetrodon mola* (*Orthagoriscus*) sei keins vorhanden; man sieht hier aber nicht bloss die Seitenwände des vierten Ventrikels, sondern hinter dem *Calamus scriptorius* noch einen, freilich kurzen *Conus*, der durchaus für nichts anderes gehalten werden kann; als für das Rückenmark selbst<sup>2)</sup>. Carus hält sogar dafür, dass das Rückenmark von *Tetrodon mola* seiner Bildung nach über,

nicht unter dem Rückenmark anderer Fische stehe<sup>3)</sup>. In der Regel ist das Rückenmark von allen Centralgebilden des Nervensystems bei den Fischen an Masse der bedeutendste Theil. Ausnahmen machen davon der schon erwähnte *Orthogoriscus mola* und der *Lophius piscatorius*, wo das Rückenmark schon vor dem 8ten Wirbel (von vorn gerechnet) aufhört<sup>4)</sup>. In *Amphioxus lanceolatus* soll nach Goodsir<sup>5)</sup> das Rückenmark das einzige Centralorgan des Nervensystems sein, Rud. Wagner<sup>6)</sup> aber statuirt, dass das vorderste Ende des Rückenmarks eine wahre, wenn auch unvollkommen entwickelte *Medulla oblongata* sei.

1) *Anat. des Syst. nerv. des animans à vert*, I, 144, II, 480. — 2) *Arsaky de pisc. cer. et medulla sp.* p. 4, Tab. III, Fig. 10. — 3) Carus Vers. einer Darstellung des Nervensyst. 127, 128. — 4) Leuret *Anat. Comp. des Syst. nerv.* p. 82. — 5) *Froriep N. Not* XIX, Nr. 401, S. 70. — 6) *Lehrb. d. Physiol.* 5te Aufl. § 397, S. 481, 482.

§. 9.

Das Fischrückenmark erstreckt sich bei den meisten Fischen als ein solider Strang bis in die Schwanzwirbel hinein und hört in der Schädelhöhle mit den Ausstralungen des verlängerten Marks auf. Es hat in der Regel eine mehr platte Gestalt als in den höhern Thierclassen und verschmälert sich nach dem Schwanz hin sehr allmählig. Diejenigen Anschwellungen, welche in den vollkommeneren Thieren die Gegenwart der Extremitäten anzeigen, die Lenden- und Armschwellung, sind schwer zu erkennen, ich habe sie aber in *Pleuronectes flesus*, *Salmo trutta*, *Cyclopterus lumpus*, *Cyprinus idus*, *Blennius viviparus*, *Cyprinus brama* und *Sturio ruthenus* gesehen, meist nur in der Schwanzregion, dagegen im Aal vermisst. Nach Leuret<sup>1)</sup> hat das Rückenmark des Aals Anschwellungen, welche nicht mit den Ganglien der Gliederthiere zu vergleichen, sondern das Resultat „*d'une sorte de froncement de cet organe*“ sein sollen, indem bei der grossen Biegsamkeit der Wirbelsäule und bei dem Mangel an Elasticität des Rückenmarks die Fasern dieses letztern gefaltet sein mussten, da-

mit sie nicht zerreißen; diess ist gewiss eine unrichtige Vorstellung. Es kommen Beispiele vor, dass bedeutenden Bewegungsorganen, z. B. den grossen Flossen von *Cottus scorpius*, von *Exocoetus exsiliens*<sup>2)</sup> keine Anschwellung entspricht; derselbe Fall ist mit den grossen Bauchflossen der sich so schnell bewegenden *Chimaera monstrosa*<sup>3)</sup>. Diese Anschwellungen scheinen sich überhaupt mehr auf die hintern oder sensoriiellen Stränge zu beziehen<sup>4)</sup> und finden sich auch nur da, wo bedeutende Sinnesnerven zum Rückenmark hinzutreten. Ich sah in *Cyprinus brama* (wahrscheinlich an einem jungen Exemplar) bei jeder Vereinigung des hintern Centralendes der Rückenerven mit dem Rückenmark eine deutliche Anschwellung. Auch in *Gadus callarias*, *Cottus scorpius*, *Blennius viviparus* hat das Rückenmark, so weit es in den Schwanzwirbeln verläuft, bei jedem Nervenpaar eine kleine Anschwellung. Bei *Cyclopterus lumpus* sah Zagorsky<sup>5)</sup> an allen Stellen, wo die Rückenmarksnerven hinzutreten eine Anschwellung. In *Cyprinus carpio* fand Leuret<sup>6)</sup>, der sonst alle Anschwellungen läugnet, bei jedem hintern Centralende der Nerven „dans l'épaisseur de la moëlle“ ein Ganglion. An dem sehr kurzen Rückenmark von *Orthogoriscus mola* werden an der Hinterseite durch Einschnitte Anschwellungen hervorgebracht<sup>7)</sup>. Bei den *Petromyzon*-Arten und bei *Myxine glutinosa* ist das Rückenmark grösstentheils völlig bandartig geformt<sup>8)</sup>. Im Allgemeinen steht das Rückenmark in den Knorpelfischen hinter der Bildung der Centralorgane des Köpfs weiter zurück als bei den Grätenfischen.

<sup>1)</sup> *Anat. Comp.* p. 81, 90. — <sup>2)</sup> Arsaky l. c. p. 6. — <sup>3)</sup> Valentin in Müller's Archiv 1842, I, 54, 43. — <sup>4)</sup> Arsaky l. c. p. 7. Desmoulins scheint mir den Zusammenhang der kugelförmigen Anschwellungen mit den vordern Strängen des Rückenmarks in den *Squalus*-Arten nicht erwiesen zu haben. *Anat. des Syst. n.* I, 147. — <sup>5)</sup> *De Syst. nerv. pisc.* p. 14. — <sup>6)</sup> *Anat. Comp.* p. 89, 92. — <sup>7)</sup> Carus *Zootomie*, 2te Aufl. 1854, Tab. IX, Fig. VIII. — <sup>8)</sup> Burdach vom Baue u. Leben des Gehirns. Leipz. 1819, I, 257. — Carus in Meckel's Archiv II, 4, S. 602, 603. *Zootomie* §. 295. — C. A. S. Schultze in Meckel's Archiv IV, 4, S. 543. — Retzius in Meckel's Arch. 1826, III, 593.

§. 10.

Das Fischrückenmark hat eine obere und eine untere Längsfurche, die obere, welche Leuret *Sillon median spinal* nennt, ist tief; ich habe sie in *Gadus callarias* bis zum Endknoten verfolgt. Die untere, welche Leuret *Sillon median fulcral* nennt, ist flacher. Man kommt in beiden Furchen auf graue Substanz und in mehreren Fischen auch auf Querfaserung. Letztere läugnet Leuret<sup>1)</sup>, er meint überhaupt, dass das Rückenmark der Fische nur aus Längsfasern besteht, und wenn bei *Tetrodon mola* kein Rückenmark vorhanden, so sei diess nichts Besonderes, indem dieselben Nervenfasern, welche in andern Fischen zu einem Strang vereinigt und ohne Scheiden verlaufen, hier nur gesondert und mit *Neurilem* versehen seien. Es giebt aber bestimmt im Fischrückenmark Querfaserung und *Tetrodon (Orthogoriscus) mola* ist auch nicht ohne Rückenmark. Die graue Substanz sprechen den Fischen Desmoulins<sup>2)</sup> und Cruveilhier<sup>3)</sup> ab. Ersterer hat in dreissig Gattungen von Fischen, von welchen er oft 4 - 5 Arten untersuchte, hinter dem 4ten Ventrikel im Rückenmark niemals graue Nervenmasse gefunden. Es ist freilich in den Fischen kein solcher Unterschied zwischen grauer und weisser Nervenmasse, aber sicherlich fehlt ihnen jene nicht, man erkennt sie bei frischen Exemplaren nicht nur im Centrum, sondern auch in den Seiten des Rückenmarks, sie ist weniger faserig, mehr granulirt als die weisse<sup>4)</sup>. Aufbewahren in Branntwein oder Spiritus verwischt die Unterschiede. In den *Petromyzonten* ist das Rückenmark dehnbar elastisch, halbdurchsichtig, gallertartig, opalisirend; doch sah ich in *Ammacoetes* deutlich auch weisse Längsfasern. Desmoulins<sup>5)</sup> sagt von dem Pricken-Rückenmark, es gleiche im März, April und Mai dem *Gummi elasticum* an Zähigkeit, im December zerresse es bei der geringsten Ausdehnung; im Frühling sei es so saftig und weich, dass es, auf eine Glasplatte ausgebreitet, in wenig Stunden verdunstet, wo dann nur drei lange Fäden von fast geometrischer Feinheit nachbleiben; in Alcohol aber

erhalte es sich mehrere Jahre unverändert, hier seien die Längsspalten fast gar nicht zu erkennen. Nach neuern Beobachtungen ist auch in den *Petromyzonten* die faserige Structur des Rückenmarkes anzunehmen; Joh. Müller<sup>6)</sup> beschreibt verschiedene Fasern, bandartige, die in keinem andern Fische vorkommen, welche durchsichtig, ohne Anschwellungen, blass, nicht in Röhre und Inhalt geschieden sind, und parallele Ränder haben, und andere feinere und ganz feine Fäden. Vielleicht gehören letztere dem sympathischen Systeme an. Die keulenförmigen Körper mit Fortsätzen, welche Joh. Müller<sup>7)</sup> im Rückenmark eines in Weingeist aufbewahrten *Petromyzon* fand und mit Gewürznelken vergleicht, sind wohl mit den gestielten Ganglien - Kugeln Purkinje's identisch. G. Valentin<sup>8)</sup> vergleicht das Rückenmark der *Chimaera monstrosa*, seiner bandartigen Form und seiner grossen Elasticität wegen, mit dem der Prieke; das Exemplar, an welchem diese Beobachtung gemacht wurde, war aber seit Jahren in Weingeist aufbewahrt worden. Er fand in diesem Fisch im Rückenmark eigenthümliche platte, gestreifte Fasern<sup>9)</sup>. Die Gegenwart variköser und knotiger Fasern wird jetzt von den Physiologen verworfen<sup>10)</sup>. — Am verlängerten Mark ist die faserige Structur der weissen Markmasse deutlicher.

1) *Anat. Comp. des Syst. nerv.* p. 89, 90. — 2) *Anat. des Syst. nerv.* I, 143. — 3) *Anatomie descriptive.* Paris 1853, IV, 600. — 4) *Leuret's Anat. Comp.* p. 91. — 5) *Anat. des Syst. n.* I, 177 — 179. — 6) Jahresbericht über 1856 im Archiv 1857, III, p. IV. — 7) Archiv 1857, p. XVII. J. Henle in Sömmering v. Bau des m. K. VI, 790. — 8) Müller's Archiv 1842, I, 54. — 9) Sömmering's Hirn- und Nervenlehre. Lpz. 1841, S. 114. Anm. — 10) J. Henle in Sömmering. Lpz. 1841, VI, 778.

#### §. 11.

Nach dem Zeugniß der Anatomen verläuft im Innern des Rückenmarks fast aller Fische der Länge nach ein Canal, der sich in die 4te Höhle öffnet. Er ist in der Regel von rundlicher Form und sehr kleinem Durchmesser, verschwindet auch wohl ganz, wenigstens habe ich ihn oft nicht



entdecken können; er mag wohl überhaupt nur in jüngern Individuen zu finden sein. Er ist nicht bloss der Boden der hintern Längsspalte, wie Leuret<sup>1)</sup> annimmt: „*si l'on écarte les bords du sillon spinal, on découvre un canal, qui regne dans toute l'étendue de la moëlle et qui commence au quatrième ventricule. Par cette préparation qui n'a déchiré aucune partie nerveuse, on arrive directement dans le canal de la moëlle.*“ Es giebt aber unter dem Boden der Spalte noch einen Canal. In *Petromyzon marinus* vermisste Burdach<sup>2)</sup> den Canal im hintern Theile des Rückenmarks, wo es handartig ist, und fand ihn nur im vordern Theil, wo das Rückenmark eine mehr rundliche Form hat. In *Raja torpedo* beträgt sein Durchmesser beinah den dritten Theil des Rückenmarks, und seine Gestalt wird dadurch kreuzförmig, dass inwendig an seinen Wänden zu beiden Seiten 3 Wülste hervorragen, von denen die obere und untere in den beiden Längsfurchen an einander liegen; so kehren in der Mitte 4 Erhabenheiten ihre Convexität einwärts und zwischen denselben befinden sich 4 Gruben, welche eben den kreuzförmigen Canal bilden. Nach Arsaky<sup>3)</sup> ist dieser kreuzförmige Canal in *Raja torpedo* von keiner Lage grauer Substanz ausgekleidet, aus welcher in allen andern Fischen die Wände des Canals bestehen. Der Canal ist mit einer glatten durchsichtigen Haut überzogen, wahrscheinlich einer Fortsetzung der *Arachnoidea*; er enthält eine wässrige Flüssigkeit. Ausser diesem mittlern Längscanal giebt es im Fische Rückenmark keinen weiter und die Annahme (Gall's) zweier Seitencanäle ist zu verwerfen.

1) *Anat. comp. du syst. nerv.* p. 80. — 2) Vom Baue u. Leben des Gehirns, I, 257. —

3) *De pisc. cerebr.* §. 5, p. 8 — 10.

#### §. 12.

Was das Zerfallen des Fische Rückenmarks in verschiedene Stränge anbelangt, so haben die vergleichenden Anatomen sich darüber sehr verschieden geäußert. Büchner<sup>1)</sup> sagt, das Rückenmark bestehe aus vier Strän-

gen, von denen die obern mehr als die untern entwickelt sind. Serres<sup>2)</sup> spricht von vordern und hintern Pyramiden, die er von den Seitensträngen unterscheidet, doch scheint er diese Pyramiden nur beim verlängerten Mark anzunehmen. Die meisten Schriftsteller erwähnen keiner andern Spalten oder Furchen, als der vordern (untern), und hintern (obern); Arsaky<sup>5)</sup> aber beschreibt an *Tetrodon mola* Seitenspalten des Rückenmarks, bei Zagorsky<sup>4)</sup> heisst es: „*minus distincti sulci etiam in lateralibus medullae spinalis faciebus observantur, qui columnas ejus superiores ab inferioribus separant*“, und Leuret<sup>5)</sup> nimmt, ausserdem bei den Längsspalten noch 3 seitliche an, die aber nicht so tief gehen und daher auch nicht so deutliche Stränge im Rückenmark begrenzen, ausgenommen die hintere Mittelleiste: „*faisceau spinal médian*“, welche in allen Fischen zu erkennen ist und nach vorn den *Calamus scriptorius* bildet; die untere und äussere Seitenspalte sind oft gar nicht zu erkennen; so besteht nach Leuret das Rückenmark der Fische aus 8 Strängen. Bei vielen Fischen lässt sich deutlich neben der Mittelspalte eine Linie oben erkennen, wo die hintern Centralenden, und eine Linie unten, wo die vordern Centralenden der Nerven sich mit dem Rückenmark verbinden; es ist also mit Grund anzunehmen, dass sich hier zwischen diesen Linien und der Mittelfurche ein besonderer Strang jederseits vorn und hinten bis in die Schwanzpartie hinein erstreckt; erkannt habe ich diese Nebenlinien bei *Clupea harengus*, *Gadus callarias*, *Lota vulgaris*, *Cyprinus idus* und *Cobitis fossilis*. Hierzu kommt, dass am verlängerten Mark bald untere (vordere) Pyramiden (z. B. deutlich in *Clupea harengus*, *Cl. sprattus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Gadus callarias*, *Lota vulgaris*, *Cyprinus idus*, *Cypr. tinca*, *Cyclopterus lumpus*), bald obere (hintere) Pyramiden (z. B. *Cyclopterus lumpus*, *Salmo trutta*) nicht allein hinter dem vierten Ventrikel vorhanden sind, sondern sich auch weiter nach dem ausserhalb der Schädelhöhle befindlichen Rückenmark fortsetzen. In diesen Fischen hat man also sechs weisse Stränge zu unterscheiden, zwei vordere

Mittelleisten oder Pyramidalstränge, zwei hintere Mittelleisten oder Pyramidalstränge (diese 4 Stränge sind schmal) und zwei dicke, starke Seitenstränge, welche im verlängerten Mark zu den Strickkörpern übergehen. Zwischen diesen 6 weissen Strängen, ist die graue Markmasse, meist in kreuzförmiger Gestalt eingeschlossen; sie ist nach hinten und oben stärker angehäuft und reicht in den Linien, welche durch Anlegen der Nervenenden bezeichnet werden, beinah bis zur Oberfläche<sup>6</sup>). Doch ist wohl zu merken, dass, wenn auch sechserlei Elemente im Rückenmark vorkommen, diese doch weniger geschieden und fester an einander geklebt sind, als dies in höhern Thieren gefunden wird.

<sup>1</sup>) Valentin's Repertorium III, 4, S. 83. — <sup>2</sup>) *Anat. Comp.* II, 183, 204, 205. — <sup>3</sup>) *De pisc. cerebro* p. 4. — <sup>4</sup>) *De syst. nerv. pisc.* p. 13. — <sup>5</sup>) Leuret's *Anat. comp. du syst. nerv.* p. 31, 33. Nr. 7. — <sup>6</sup>) G. C. Carus Vers. einer Darst. des Nervensyst. S. 129.

§. 13.

So verhält sich die Sache aber gar nicht in allen Fischen. Man findet in manchen Fischen nur einfache Centralenden der Rückenmarksnerven, was mir bei *Cottus scorpius* und *Pleuronectes flesus* begegnete. In andern sah ich zwar doppelte Centralenden, sie begaben sich aber nicht in besondere obere und untere Nebenlinien, sondern hefteten sich vag und in mehreren unbestimmten Reihen an das Rückenmark; solche Beschaffenheit kommt in den *Petromyzonten*, nach meiner Beobachtung auch in *Muraena anguilla* und in *Blennius viviparus* vor. In *Lucioperca sandra* konnte ich sogar nur untere Centralenden gewahr werden, doch mag hier die Beobachtung mangelhaft gewesen sein, indem die obern Centralenden entweder so fein waren, dass sie frühzeitig abrissen oder so weit nach oben in die Rückgradshöhle sich einsenkten, dass ich sie dort nicht gesucht habe. Endlich beobachten die Fasern eines und desselben Centralendes gar nicht einerlei Richtung, etwa nur nach vorn, oder nur im rechten Winkel zum Rückenmark tretend; in *Lota vulgaris* (Tafel XII. Fig. 5, 14<sup>2</sup>) und in Cy-

*prinus tinca* (Tafel X, Fig. 6, 10.), sah ich dass die hintern Centralenden ihre Fasern sowohl nach vorn als nach hinten ausbreiteten; ob diess sich mit den vordern Centralenden auch zuweilen so verhält, vermag ich nicht anzugeben. Nach diesen Bemerkungen zu schliessen herrscht eine grosse Verschiedenheit im Bau des Rückenmarks und es möchte wirklich Fische geben, wo jederseits nur zwei weisse Stränge, ein oberer und ein unterer, das Rückenmark constituiren, zu welchen nach Arsaky (s. den vor. §, Citat. 3.) *Tetrodon mola*, und nach Stannius<sup>1)</sup> *Acipenser sturio* auch gehören. Dieser Umstand ist von grosser Wichtigkeit und es wäre verdienstlich, wenn geschickte Anatomen dieses Verhalten der Centralenden im Fischnervensystem deutlich und an allen von ihnen untersuchten Fischen auseinandersetzen würden. Vielleicht ergäbe sich dann eine Ordnungsverschiedenheit der Fische darin, dass die eine Ordnung vier weisse Rückenmarkstränge mit bloss seitlichen Centralenden der Rückenmarksnerven, die andere Ordnung aber sechs weisse Rückenmarkstränge mit obern und untern Centralenden der Rückenmarksnerven hat.

1) *Symbolae* §. 28, p. 53.

### Drittes Kapitel.

#### Von den verschiedenen Regionen des Fischrückenmarks.

##### §. 14.

Nach der Betrachtung des Fischrückenmarks im Allgemeinen folgt nun die der einzelnen Regionen desselben. Zuerst von der hintern Partie oder Schwanzregion, welche in andern Thierclassen die *Cauda equina* mit dem Endfaden ist. Wenn wir denjenigen Theil des Fischleibes Schwanz nennen müssen, der hinter dem After befindlich ist, folglich auch die darin enthaltene Abtheilung des Rückenmarks zur Schwanzregion zählen müssen, so fällt es in die Augen, dass sie sowohl an Masse als an Extension die *Cauda equina* anderer Thiere übertrifft, und weil in vielen Fischen in den

Schwanzwirbeln das Rückenmark ebenso anschwillt, wie diess in den höhern Thieren in den Lendenwirbeln und dem Kreuzbein geschieht (§. 9.), den Fischen aber Kreuzbein und eigentliche Lendenwirbel fehlen, so ist wohl anzunehmen, dass der Schwanz der Fische auch das Kreuz und die Lenden in sich aufgenommen habe, dass also am Fischrückenmark die wirkliche Schwanzregion auch noch die Lumbaranschwellung enthalte. Eine eigentliche *Cauda equina* haben die Fische nicht, nur in *Tetrodon mola* (*Orthogoriscus*) bilden alle Rückenmarksnerven zusammen etwas Aehnliches<sup>1)</sup>. Nach Arsaky<sup>2)</sup> schwillt das Ende des Fischrückenmarks fast immer in ein Knötchen an. Bei *Gadus morrhua* endigt das Rückenmark am Schwanzende in einem Bulbus<sup>3)</sup>. Im Hecht sah Zagorsky<sup>4)</sup> eine Endanschwellung. Schlemm und d'Alton<sup>5)</sup> beschreiben beim Zander eine rundliche ganglienartige Anschwellung am Ende des Rückenmarks. Ich sah in *Lucioperca sandra* das Rückenmark sich allmählig zu einem ziemlich dünnen Faden verschmälern und dann mit einem nach unten gerichteten, harten Knötchen von der Grösse eines Mohnsamenkorns endigen. In *Cyprinus tinca* windet sich das Rückenmarkende etwas aufwärts; etwa 3 — 4 Wirbel vor dem Ende hat es eine pfriemenförmige länglige Anschwellung; das Ende selbst ist spitz und hier begeben sich die Centralenden der Nerven in einem spitzen Winkel zum Mark. In *Cyprinus brama* besteht das Ende aus einem  $1\frac{1}{2}$  — 2 Linien messenden, längligen, harten, fast knorpelartigen Knoten, der oben etwas concav, glatt, roth, unten schwielig, höckrig, rauh, weiss ist, und zu beiden Seiten das letzte Paar der Rückenmarksnerven aufnimmt. Fast ebenso beschreibt es E. H. Weber<sup>6)</sup> an *Cyprinus carpio*. Bei *Cyprinus idus* aber habe ich keinen Endknoten gesehen, obgleich ich das Rückenmark bis in den letzten Schwanzwirbel als soliden Strang verfolgt habe; hier zeigt das Rückenmark in den vordersten Schwanzwirbeln eine sehr allmählig zu- und ebenso allmählig abnehmende Anschwellung, welche mit einer äusserst feinen Spitze endigt.

In *Gadus callarias* schwillt das Rückenmark in jedem Schwanzwirbel etwas an, verschmälert sich sehr allmählig und endigt hart vor der Schwanzflosse in dem hier etwas erweiterten Rückgrathscanal mit einem doppelten, braunen Knötchen. In *Lota vulgaris* verschmälert sich das Rückenmark im Schwanz sehr allmählig, indem es in jedem Wirbel noch etwas anschwillt; in den zwei letzten Schwanzwirbeln, um welche die Schwanzflosse schon herumreicht, befindet sich ein längliches, hinten spitz zulaufendes Knötchen, welches von einem starken Blutgefässnetz eingehüllt und viel röther als der vordere Strang ist. Auch in *Cottus scorpius* zeigt das Rückenmark in allen Schwanzwirbeln Anschwellungen und geht kurz vor der Schwanzflosse in zwei vor einander liegende knötchenartige Verdickungen aus. In *Cyclopterus lumpus* endigt das Rückenmark, nachdem es zuerst ein wenig angeschwollen ist, spitz, ohne Knoten. Auch in *Blennius viviparus* habe ich am Ende keinen Knoten gesehen, es hat hier in den vordern Schwanzwirbeln eine flache Anschwellung, hinter welcher es bei jedem Nervenpaar wieder etwas dicker wird. Ebenso wenig sah ich in *Salmo trutta* einen Endknoten, wohl aber eine allmähliche Anschwellung in den Schwanzwirbeln, die in eine Spitze endigte. In *Pleuronectes flesus* schwillt der bis zur Schwanzflosse verfolgbare solide Rückenmarkstrang zuletzt merklich an, es scheint sich aber aus der Mitte dieser Anschwellung noch ein ganz feiner Endfaden nach hinten zu erstrecken. In *Clupea harengus* nimmt der Rückenmarkstrang in den Schwanzwirbeln allmählig an Dicke zu, dann wieder ab und hört vor der Schwanzflosse ohne Knötchen mit einer stumpfen Spitze auf. Im Sterlet (*Acipenser ruthenus*) ist ein Knötchen, aber flach und wieder in eine Spitze ausgehend. Es entspricht keineswegs, wie Serres<sup>7)</sup> behauptet, der Endknoten des Rückenmarks der Stärke des Schwanzes.

1) Arsaky *de pisc. cerebr.* p. 4. — 2) Ebend. §. 4. p. 3. — 3) Swan in Müller's Archiv 1837, V, p. LXXII. — 4) *De syst. nerv. pisc.* p. 13. — 5) Müller's Jahresbericht von 1836 im Archiv 1837, V, p. LXXVIII. — 6) Meckel's Archiv 1827, II, S. 316. Fig. 28, 29. — 7) *Anat. Comp. du cerv.* II, 123 — 127.

§. 15.

Von der Rumpfpartie des Fischrückenmarks ist wenig zu sagen, selten bemerkt man eine der Anschwellung höherer Thiere entsprechende Zunahme desselben, nur in *Belone longirostris* sah ich das Rückenmark in der Gegend der Brustflossen allmählig stärker werden, ehe es in das verlängerte Mark überging, und in *Ammocoetes ruber* in der Gegend der hintersten Kiemenlöcher eine deutliche Volumszunahme. In *Scyllium canicula* bildet R. Wagner<sup>1)</sup> eine der Armgegend entsprechende Anschwellung ab. Häufiger noch ist das Anschwellen beim Zutritt eines jeden Nervenpaares, die sich meist in rechten Winkeln mit dem Rückenmark verbinden; z. B. in *Cyprinus brama*, in *Belone longirostris*; in letzterem Fisch sah ich auf jeder dickern Stelle hinten einen ungestielten Knoten, welcher das hintere Centralende des Nerven ist. Nach dem verlängerten Mark hin verstärkt sich in allen Fischen das Rückenmark und pflegt hier auch runzlicher zu werden. In vielen Fischen ist die Rumpfpartie kürzer als die Schwanzregion, doch in allen Aalartigen die längste. Sehr verkürzt ist sie in *Orthogoriscus mola* und *Lophius piscatorius*; in ersterem hört das Rückenmark nicht weit hinter dem *Ventriculus quartus* schon auf, bei letzterem verschmälert es sich beim 3ten Cervicalnervenpaare und hört vor dem 8ten Wirbel auf<sup>2)</sup>).

<sup>1)</sup> *Icones zootonicae*, Taf. XXII, Fig. 2. — <sup>2)</sup> *Arsaky de pisc. cer.* p. 4.

§. 16.

Eine eigentliche Cervicalregion ist am Fischrückenmark nicht anzunehmen, wie denn auch in vielen Fischen gar keine Halswirbel gezählt werden<sup>1)</sup>. Wenigstens ist diese Region in den mehren Fischen kaum zu unterscheiden vom verlängerten Mark und auch durch nichts weiter charakterisirt, als durch eine allmähliche Zunahme des Volumens und durch Uebergang ins verlängerte Mark. Wir müssen für die Cervicalregion des Rück-

kenmarks das halten, was hinter der Spitze der Schreibfeder entweder in der Schädelhöhle oder in den Halswirbeln liegt und bis zu den Brustwirbeln reicht. In den *Triglen* giebt es freilich keine Halswirbel, aber die von Fr. Tiedemann<sup>2)</sup>, Arsaky<sup>3)</sup> und Grant<sup>4)</sup> hier beschriebenen Bildungen gehören, wie es scheint, noch nicht dem verlängerten Mark, sondern den Cervicalnerven an, welche die fingerförmigen Fortsätze, die Bauch- und Brustflossen versorgen, also theils Bewegungsorgane, theils Sinnesorgane eigenthümlicher Art, welche nicht zu den Kopforgane gerechnet werden können. Die *Triglen* haben nemlich hinter dem 4ten Ventrikel mehrere, meist 6 Paare rundlicher, ganglienartiger Anschwellungen, von denen das vorderste Paar das grösste, das hinterste das kleinste zu sein pflegt; sie scheinen den hintern Strängen des Rückenmarks, oder wenigstens der hintern Partie des weissen Seitenstranges anzugehören; ich halte sie nicht für analog den Vaguslappen und nicht für Das, was Gottsche<sup>5)</sup> hintere Lappen nennt, sondern für besondere Cervicallappen.

1) C. A. S. Schultze in Meckel's Archiv, IV, 3, S. 570 — 574. — 2) Meckel's Archiv, II, 1, S. 106, Tab. II, Fig. 4. — 3) *De pisc. cerebr.* p. 6, Tab. II, Fig. 24, 25. — 4) Umrisse III, 266. — 5) Müller's Archiv 1853, V. 462 — 466.

#### §. 17.

Das verlängerte Mark, *Medulla oblongata*, zähle ich noch zum Rückenmark, weil es mit demselben ein Continuum ausmacht und auch noch dieselben Elemente enthält. Dieser Centraltheil ist bei den Fischen besonders stark hervorgebildet, zeigt nicht selten Organe, die in keiner andern Thierclassen gefunden werden und in ihm spiegelt sich die Eigenthümlichkeit der Fischnatur auf eine charakteristische Weise ab. Sehr merkwürdig ist dieses starke Hervortreten des verlängerten Marks in den Fischen auch darin, dass in der zunächst unter ihnen stehenden Thierclassen, in den Insecten, dieses Organ fast nur aus zwei dünnen Nervenfäden zu bestehen, also nur die untergeordnete Rolle eines blossen Verbindungsapparates zwischen Rumpf-



und Kopfnervensystem zu haben scheint. Man kann also annehmen, dass das verlängerte Mark in seiner wahren Bedeutung eigentlich erst in den Fischen auftritt und in diesem Umstande einen Einwurf gegen die Ansicht finden, dass alle Thiere eine aufsteigende Reihe ausmachen, wo sich die niedere Bildung immer an die höhere anschliesst und allmählig in sie übergeht.

§. 18.

Das verlängerte Mark ist bei den meisten Fischen breiter als das Rückenmark; in *Lucioperca sandra* verschmälert es sich vorn (Tafel XIII. Fig. 3. b.), in *Belone longirostris* aber ist es schmaler als die Cervicalregion, auch in den *Triglen* ist es wenigstens nicht breiter. Schnell wird es sehr viel breiter als das Rückenmark in *Cyprinus brama*, in *Lucioperca sandra*, *Cottus scorpius* (Tafel VI. Fig. 5. b.), *Cottus quadricornis* (Tafel VII. Fig. 3. b.); sehr breit und das Rückenmark sehr an Umfang übertreffend ist es in *Cyclopterus lumpus* (Tafel VIII. b.), in *Blennius viviparus* (Tafel XIV. Fig. 3. b.), in *Pleuronectes flesus* (Tafel IV. b.), weniger in *Salmo trutta*, *Clupea sprattus*, *Clupea harengus*, und mehr zurücktretend an Volumen sah ich es in *Salmo eperlano-marinus* und in *Gasterosteus aculeatus*. Das verlängerte Mark hat gemeinlich von aussen eine röthere Farbe als die hintere Abtheilung des Rückenmarks, was von den zahlreichen in seine *Pia mater* sich ein-senkenden Blutgefässen herrührt. Doch ist diese stärkere Röthe nur oberflächlich, denn das Mark dieser Region ist sehr weiss, deutlicher faserig, und im Innern erkennt man graue Substanz, die sich oft auch bis zur Oberfläche erstreckt, zumal in den Spalten. In der *Medulla oblongata* der *Cyclostomen* (*Petromyzon* in Weingeist aufbewahrt) fand Joh. Müller<sup>1)</sup> keulenförmige, einen Kern enthaltende Körper; ihr dickeres Ende war meist zackig, selten rundlich, es lief an den meisten in mehrere, bald 2, bald 3 oder 4 Zacken aus, deren Form und Stellung zu einander sehr variirten. Das verlängerte Mark lässt sich in den Fischen nicht genau nach den Wir-

beln begrenzen, denn zuweilen fängt es schon in den Halswirbeln an, oft aber liegt es ganz in der Schädelhöhle. Am richtigsten möchte man es als denjenigen Theil des Spinalstranges bezeichnen, in welchem die Rückenmarkstränge sich in individualisirtere, in die vordern Centralmassen übergehende Bildungen umwandeln. Alle Stränge, welche im Rückenmark noch dichter an einander lagen, oder noch mit einander verschmolzen waren (§. 12.), treten nun entweder auseinander, oder schwellen stärker an und hierzu kommen nicht selten noch ganz neue Bildungen. Gewöhnlich weicht das verlängerte Mark auch in der Richtung seines Verlaufes von der des Rückenmarks etwas ab; in *Belone longirostris* senkt es sich sogleich beim Eintritt in die Schädelhöhle; in *Cobitis fossilis* macht es eine merkliche Nackenbiegung; in den andern Fischen steigt es zu den *Lobi optici* aufwärts und neigt sich dann mehr unterwärts. Das verlängerte Mark der Fische erstreckt sich viel weiter nach vorn und nimmt nach Verhältniss einen weit grösseren Theil der Schädelhöhle ein, als bei allen andern Wirbelthieren. Es ist weniger durch übergebildete Centrallappen versteckt, man kann seine Faserungen in die Centrallappen besser verfolgen, denn diese sind gesonderter und weniger mit einander verschmolzen.

<sup>1)</sup> Jahresbericht über 1856. im Archiv 1857, III, pag. XVII.

#### §. 19.

Beginnen wir die Zerlegung des verlängerten Marks von oben, so zeigen sich zunächst an der Längsspalte die hintern Pyramiden (in den Figuren  $\iota$ ); sie sind deutlicher von den andern Elementen unterscheidbar und stärker als die hintern Mittelleisten im Rückenmark (§. 12.), deren unmittelbare Fortsetzung sie aber sind. Doch habe ich sie in *Clupea harengus*, *Clupea sprattus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Cottus scorpius* und *Pleuronectus flesus* nicht vom weissen Seitenstrange unterscheiden können. Nicht immer scheinen sie sich nach dem Boden des *Ventriculus quartus* zu begeben, we-

nigstens sah ich in *Petromyzon fluviatilis* die Mistelleisten auf den anschwellenden Seitensträngen (c.) lanzettförmig sich endigen (Tafel XIV, Fig. 12, u.); vielleicht ist dieses nicht der ganze Pyramidenstrang, ein innerer Theil mag sich nach unten und vorn erstrecken. Büchner<sup>1)</sup> beschreibt die hintern Pyramidalstränge von *Cyprinus barbuis* so: sie theilen sich in ein oberes und ein unteres Bündel; das obere Bündel geht in die *Lobi nervi vagi* ein, bildet die Innenwand ihrer Höhle, giebt aber auch einen Streifen, welcher in dem *Tuberculum impar* der vierten Höhle ausstrahlt; diess Bündel soll endlich in die Schenkel des *Cerebellums* übergehen und zur Bildung des kleinen Gehirns beitragen; das untere Bündel liegt unter dem *Lobus nervi vagi*, bildet unten den hintern Schenkel der *Commissura ansulata* und sendet nach vorn einen Strang in das *Tuberculum cordiforme*; beide Bündel mischen sich mit einigen Fasern zu einem Markcentrum an der Basis der *Tori posteriores*, aus welchen ein Strang durch den Grund der Höhlung des *Lobi optici* hindurch geht, zur Bildung der *Commissura anterior* beiträgt und dann in die vordern Centralorgane überzugehen scheint. Stannius<sup>2)</sup> beschreibt sie als zwei wulstartig vorragende parallele Stränge zu jeder Seite des *Ventriculus quartus* vom Stör. Der innere Strang ist anfangs breiter als der äussere und verschmälert sich nach vorwärts; an seinem äussern Rande hat er zackige Einkerbungen, die sich nach vorn verlieren, diesen bezeichnet Stannius als *Lobus vagi*. Der äussere Strang wird nach vorn hin immer breiter und massenreicher und bildet die äussere Begrenzung des verlängerten Marks, er krümmt sich aufwärts und geht in die Schleife des *Cerebellums* über. Mir scheint der innere Strang nur *Lobus vagi* und der äussere der Strickkörper zu sein, ich weiss nicht, warum diese Theile hier Pyramiden genannt sind. In *Cyprinus idus* sah ich die hintern Pyramiden scharf ausgeprägt, deutlich auch in *Luciopusca sandra*; in *Cottus quadricornis* verlaufen sie nach dem Boden des *Ventriculus quartus*; in *Cyclopterus lumpus*, wo sie sehr stark sind, helfen sie die Seiten-

wände des *Ventriculus quartus* bilden (Tafel VIII, Fig. 4, *u.*). Serres<sup>1)</sup> schreibt den Fischen starke hintere Pyramiden zu und sah sie manchmal, z. B. in *Gadus morrhua* und *Muraena conger* durch eine Querbinde weisser Masse vereinigt; etwas Analoges stiess mir in *Salmo trutta* auf: Tafel I, Fig. 5, *u.*). Nachdem ich das kleine Hirn von hinten aufgehoben, um die vierte Höhle zu sehen, zeigte sich von den, zwischen die weissen Seitenstränge hin sich erstreckenden hintern Pyramiden eine Fortsetzung nach oben hin, die hier in der Mitte zusammenkam; unter ihrer Vereinigung befand sich noch eine Markplatte (Fig. 5, *f.*) beide zusammen bildeten die Decke des *Ventriculus quartus*, über welcher erst sich das Marksegel an der untern Fläche des *Cerebellums* befindet; der *Ventriculus quartus* krümmt sich an dieser Stelle stark nach unten. In *Gadus callarias* liegen die hintern Pyramiden nicht ganz aneinander, sondern haben hinter dem *Ventriculus quartus* noch zwei feine graue Markstränge zwischen sich, welche auf den *Limbus ventriculi quarti* stossen, während die Pyramiden nach aussen von einander weichend, erst etwas anschwellen, dann aber sich zuspitzend da endigen, wo der *Nervus acusticus* seine Centralenden hat. (Tafel V, Fig. 5, *u. a'*). In *Lota vulgaris* scheinen die hintern Pyramiden spitz da zu endigen, wo die weissen Seitenstränge auseinander weichen, um den 4-ten Ventrikel zu bilden. Dieses ist aber nur Schein, denn es wölben sich die Vaguslappen über sie herüber und verbergen sie unter sich. (Tafel XII, Fig. 8, *u. c.*). In *Blennius viviparus* bilden die hintern Mittelleisten am *Calamus scriptorius* zwei divergirende blattartige Anschwellungen, an welche sich nach vorn zwei keulenartige Wölbungen mit ihren dünnen Enden anlegen; innerhalb dieser sind noch zwei kleinere Hervorragungen, hinten durch eine Quercommissur verbunden; zwischen diesen letzteren Hervorragungen ist der *Ventriculus quartus* am tiefsten. (Tafel XIV, Fig. 4, *f\*, f.*)

<sup>1)</sup> Valentiu's Repertor. III, 1. S. 83, 86. — <sup>2)</sup> Müller's Archiv 1845, I, 59, Taf. III, Fig. 1, 4, o. p. — <sup>3)</sup> Anat. comp. II, 204, 205. Atlas Pl. VI, Fig. 151, Nr. 13. Pl. VII, Fig. 161 Nr. 1.

§. 20.

Zu jeder Seite des verlängerten Markes ist dessen stärkster Strang: der strickformige Körper oder weisse Seitenstrang, *Corpus restiforme*. Diesen Strang haben die Fische gewöhnlich massenreicher und mehr in besondere Bildungen anschwellend, als die andern Thierklassen, jedoch mit Ausnahmen, indem er bei *Lucioperca sandra* und *Salmo eperlano-marinus* schmal ist. Er wird keinesweges blos zur Bildung des *Cerebellums* verwendet, sondern ein grosser Theil seiner Fasern geht unter dem *Cerebellum* weg nach vorn in die *Lobi optici* und *inferiores* über. Dieses ergibt sich auch schon aus dem Verhältniss der Strickkörper zum kleinen Gehirn: in *Cyclopterus lumpus* ist das *Corpus restiforme* sehr breit und gross, da doch das *Cerebellum* verhältnissmässig sehr klein ist; in *Lucioperca sandra* aber ist der vordere Theil und in *Salmo eperlano-marinus* der ganze Strickkörper schwächig, jedoch das *Cerebellum* sehr gross. Die Beschreibung dieses Stranges wird dadurch erschwert, dass zu seiner Bildung Anschwellungen gehören, welche von den Anatomen als besondere Centraltheile betrachtet worden sind. Gottsche<sup>1)</sup> benennt *Lobi posteriores* eigne hinter dem *Cerebellum* gelegene Centralorgane, die gewöhnlich doppelpaarig vorkommen, das erste Paar derselben sind ihm die *Lobi posteriores sensu strictiori*, das zweite Paar die *Lobi vagi*. Vom ersten Paar sagt er, dass es eigentlich Anschwellungen der *Corpora restiformia* sind, vom zweiten Paar giebt er die Elementarbildung nicht an, und so bleibt es dunkel, ob beide Paare zu derselben Formation gehören und ob das zweite Paar nicht vielleicht eine besondere Centralmasse ist. E. H. Weber<sup>2)</sup> bildet die Vaguslappen an *Cyprinus carpio* so ab, dass man sie für gar nicht zum Strickkörper gehörig halten sollte.

<sup>1)</sup> Müller's Archiv 1835, V, S. 462 — 466. — <sup>2)</sup> Meckel's Archiv 1827, Nr. II, Tab. IV, Fig. 26, Nr. 33.

## §. 21.

Diejenige Anschwellung des weissen Seitenstranges, welche sich neben der hintern Hälfte des *Ventriculus quartus*, oder neben dem *Calamus scriptorius* befindet, und mit dem *Nervus vagus* in Zusammenhang steht, kann allein *Lobus vagi* genannt werden; doch ist diese Benennung *Lobus* irreführend, indem nur bei wenigen Fischen diese Anschwellung sich zu einem wirklichen *Lobus* individualisirt, wie dieses z. B. in *Cyprinus carpio* geschieht, den E. H. Weber<sup>1)</sup> so schön beschrieben hat. Stark, nach aussen zackig, strangartig ist nach Stannius<sup>2)</sup> Beschreibung der *Lobus vagi* in *Accipenser sturio*. Sehr stark und weit nach vorn reichend ist diese seitliche Wulst in *Chimaera monstrosa*<sup>3)</sup>. In *Petromyzon marinus* halte ich das, was Schlemm und d'Alton<sup>4)</sup> für eine hintere Abtheilung des kleinen Hirn halten und mit *k* bezeichnen, für Vagus- und Trigeminalslappen, welche mit einander verschmelzen. Das Verhältniss der grauen und weissen Substanz in den Vagushügeln ist verschieden, bald ist jene, bald diese mehr an der Oberfläche zu sehen; oft dringen die weissen Markfasern auch bis ins Innere hinein, das zuweilen hohl ist. Man kann den Bau dieser Anschwellung keineswegs mit Desmoulin<sup>5)</sup> den Windungen des grossen Hirns der Säugethiere vergleichen, meist sieht man nur Furchen, die durch die Centrifasern des *Vagus* erzeugt sind. Solche Furchen, ähneln nach Cuvier<sup>6)</sup> in *Mullus surmuletus* einigermaßen den Windungen. Im Karpfen haben die Vaguslappen auf der untern Seite des Rückenmarks eine Art Commissur<sup>7)</sup>. In *Torpedo narke* und *Galvanii* schwellen die *Lobi vagi* zu *Lobi electrici* an und haben eine eigenthümliche Bildung: sie sind gelb und enthalten sehr grosse, schon dem unbewaffneten Auge erkennbare Belegungskugeln, welche kleine bläschenartige Kerne mit *nucleolis* zeigen; diese Nervenkörper sind von faserigen Scheidenformationen eingeschlossen, wie sie bei den peripherischen Nervenkörpern oder den Ganglienkugeln vorkommen<sup>8)</sup>. Bei *Gymnotus electricus* ist der *Lobus vagi* monströs entwickelt und

erhebt sich von der vierten Höhle so sehr, dass er nicht allein das *Cerebellum*, sondern sogar die *Lobi optici* von oben verdeckt. Valentin<sup>9)</sup> hält ihn hier für das elektrische Centralorgan, hat aber keine Erwähnung gethan, ob diese ungewöhnliche Formation mit dem *Vagus* in Verhältniss steht, in welchem Fall der *Lobus vagi* wohl nicht für ein elektrischer *Lobus* zu halten wäre, da das elektrische Organ hier nur von Rückenmarksnerven versorgt wird. Wäre aber der *Vagus* unverhältnissmässig klein, so müsste man annehmen, dass dieser *Lobus electricus* hauptsächlich nur Rückenmarksnerven in sich aufnahme und alsdann würde er mit weniger Recht *Lobus vagi* zu benennen sein. In diesem *Lobus* findet sich keine Spur der grossen gesonderten Nervenkörper vor, welche der elektrische Lappen des Zitterrochens enthält. Er ist von beiden Seiten zusammengehend, doch zeigt eine longitudinale Mittelfurche eine seitliche Trennung an. Nach Zantedeschi<sup>10)</sup> ist der elektrische Lappen des Zitterrochens eine Anschwellung des verlängerten Marks; aus der die Nerven des fünften und achten Paares (*Quintus* und *Vagus*) hervorgehen(?). Auch in andern Fischen wölben sich die Vagushügel zuweilen über den *Ventriculus quartus* hinüber. In *Cobitis fossilis* sind die Vaguslappen starke, nach Innen gefaltete, nach Aussen einen merklichen Vorsprung bildende Anschwellungen der Strickkörper, welche nach vorn durch eine quere Markleiste verbunden sind und hier den *Ventriculus quartus* verdecken, während er nach hinten dreieckig zu Tage kommt (Tafel XI, Fig. 3, 4, c, c?). In *Cyprinus tinca* sind die Vaguslappen stark, kolbenförmig und zwischen ihnen ist eine tiefe Mittelspalte; nach innen zu stehen sie mit dem unpaaren Lappen in Verbindung, welchen man hinter dem kleinen Hirn sieht; an ihrem innern Rande befinden sich Einkerbungen (Tafel X, Fig. 3, 4, 7, c.). In *Cyprinus idus* bilden sie neben dem *Cerebellum* jederseits nur eine starke Wulst (Tafel IX, Fig. 7, c.). In *Lucioperca sandra* schwillt das Rückenmark einen Zoll weit hinter dem hintern Rande des *Cerebellums* noch in der Schädelhöhle zu einer so brei-

ten Wulst an, dass es hier breiter als an irgend einem andern Orte ist; das Mark ist hier sehr rein weiss und sticht gegen die röthliche Farbe des vor der Wulst liegenden Markes sehr ab; zugleich ist seine Consistenz sehr gering, gleicht in dieser Zerfliessbarkeit mehr dem Rückenmark; ich habe mich wegen dieser Weichheit nicht überzeugen können, ob diese Partie eine Höhle enthielt. Es kommen starke Nerven zu dieser Abtheilung, der *Vagus* und *Accessorius*; die auf den vor ihr liegenden Centralorganen stark angehäuften Gallertmasse hörte hier auf; beim Zander ist solche Verschmelzung der Vaguslappen ohne Andeutung von mittlerer Theilung und der vierte Ventrikel kommt erst viel weiter nach vorn zu Tage. (Tafel XIII, Fig. 3, c.) In *Cottus quadricornis* sind die Seitenwände des *Ventriculus quartus* nur sehr stark (Tafel VII, Fig. 3, 5, c.), aber in *Cottus scorpius* ist der hintere Theil derselben in einen rundlichen Hügel erhoben (Tafel VI, Fig. 3, c.). In *Gadus callarias* macht der Seitenstrang hinter dem *Ventriculus quartus* auch nur eine einfache Anschwellung (Tafel V, Fig. 3, c.). In *Lota vulgaris* befinden sich zu jeder Seite des hintern Endes vom *Ventriculus quartus* 2 flache Hügel, als innere Anschwellungen der Seitenstränge, welche hier die hintern Pyramiden (§. 19.) herabdrücken; es bestehen hier also die Vaguslappen aus 2 Paaren Anschwellungen (Tafel XII, Fig. 8, c.). Nur sehr breit ist der weisse Seitenstrang in dieser Gegend bei *Salmo trutta*, *Gasterosteus aculeatus* und *Pleuronectes flesus*. In *Clupea sprattus* weichen die Strickkörper in einem sehr stumpfen Winkel am *Calamus scriptorius* auseinander und bilden deutliche Vagushügel, die in *Clupea harengus* noch weiter vorwärts unter dem *Cerebellum* liegen. (Tafel III, Fig. 6, c.). In *Petromyzon fluviatilis* gehen die Seitenstränge auch stark auseinander und bilden dicke Vagusanschwellungen (Tafel XIV, Fig. 12, c.). In *Belone longirostris* finden sich keine gesonderten Anschwellungen.

1) Meckel's Archiv 1827, Nr. II, 512. — 2) Müller's 1843, I, 59, Taf. III, Fig. 4, o. o.  
— 3) Müller's Archiv 1842, I, 53, Taf. II, Fig. 4, 2. — 4) Müller's Archiv 1840, I,



Taf. I, Fig. 4, 6. — <sup>6</sup>) *Anat. des Syst. nerv.* I, 149. — <sup>6</sup>) Valentin in Sömmering's Hirn- und Nervenlehre. S. 117. — <sup>7</sup>) Ebend. — <sup>8</sup>) Valentin in Rud. Wagner's Handwörterbuch I, 257, Fig. 7, d, Fig. 8. — <sup>9</sup>) Ebend. S. 270, 271. — <sup>10</sup>) Froriep's N. Not. XXIII, Nr. 487, S. 39.

## §. 22.

Der weisse Seitenstrang hat in einigen Fischen an der vordern Hälfte des *Ventriculus quartus* auch Anschwellungen, welche zuweilen faltig, massenreich und sehr individualisirt sind. Sie haben mit dem Centralende des *N. trigeminus* Verbindung und müssen daher *Lobi Trigemini* heissen. Arsaky<sup>1</sup>) beschreibt sie an *Raja oxyrhynchus* und *Torpedo*, zählt sie aber zur Formation des Cerebellums. Desmoulins<sup>2</sup>) sah an *Mullus surmuletus* einen hügelichten Bau dieser Region und in den Rochen, Haien und Störren<sup>3</sup>) Faltungen der innern Ränder der strickförmigen Körper hinter ihrer vordern Vereinigung. Es möchten diess Gottsche's *Lobi posteriores sensu strictiori* sein. In *Acipenser sturio* sind sie sehr stark und wurden von Serres<sup>4</sup>) für das kleine Hirn angesehen; Stannius<sup>5</sup>) beschreibt sie am Stör als eine längliche, etwas wulstige Markmasse, die dem verlängerten Mark da anliegt, wo die Bündel des *N. trigeminus* sich mit demselben verbinden. In *Chimaera monstosa* hat sogar Valentin<sup>6</sup>) sie für das kleine Gehirn angesehen, was sie aber schon deshalb nicht sein können, da sie nur seitliche Faltungen am vordern Ende der vierten Höhle machen, die in der Mitte nicht anders zusammen kommen, als mit einem nach hinten gerichteten Horn. Es wäre etwas von der Fischbildung gar zu sehr abweichendes, wenn man ein so sehr gedoppeltes Organ *Cerebellum* nennen wollte. Es machen die *Lobi trigemini* hier ziemliche Windungen, deren vordere fast dreieckig ist, die hintere aber einen spitzen Winkel nach aussen macht; letzterer ist das hinten stumpf endende Horn angebildet, welches auf dem Lappen der vierten Höhle ruht. — Ich sah in *Lota vulgaris* die *Corpora restiformia* vor und über dem Vaguslappen (§. 21.) ganz vorn am *Ventriculus quartus* eine starke Anschwellung bilden, die inwendig eine Einkerbung

hat. (Tafel XII, Fig. 9, d.). In *Cyprinus brama* falten sich die *Corpora restiformia* am vordern Theil des *Ventriculus quartus* in vier Wülste zusammen, welche hier der Länge nach den *Limbus ventriculi quarti* ausmachen. In *Cyprinus tinca* schien mir der Trigemiuslappen aus drei Theilen zu bestehen, einem unpaaren, auf der Mittellinie der vierten Höhle befindlichen rundlichen *Ganglion* und zwei Markplatten, die dieses *Ganglion* vorwärts mit den Schenkeln des kleinen Hirns, seitwärts mit dem Vaguslappen verbinden. (Tafel X, Fig. 7, d, d<sup>2</sup>). In *Gadus callarias* kommt eine ähnliche Bildung wie in *Lota vulgaris* vor (Tafel V, Fig. 4. d.). In *Clupea harengus* schwillt der weisse Seitenstrang neben dem *Cerebellum* in so starke Wülste an, dass man sie für Nebenlappen des kleinen Hirns halten könnte, auch sind sie mit diesem verbunden; nach vorn hin verschmälern sie sich und gehen in die *Lobi optici* über (Tafel III, Fig. 6, d.). In *Cobitis fossilis* gehen die Strickkörper am vordern Ende des *Ventriculus quartus* zu einem grossen, dem Anschein nach einfachen, aber durch eine Mittelfurche die Doppelbildung andeutenden *Lobus trigemini* zusammen, welcher mehr breit als lang ist. (Tafel XI, Fig. 4, d.)

- 1) *De pisc. cerebro.* pag. 17, 18, Tab. III, Fig. 6, 7. — 2) *Anat. des Syst. nerv.* I, 148. — 3) Ebend. I, 146, 147. Vergl. Serres *Anat. comp.* I, 428, 429. — 4) *Anat. comp. du cerv.* Tab. XII, Fig. 253. D. Desmoulins Pl. V, Fig. 4. — 5) Müller's Archiv 1845, I, 59, Tafel III, Fig 4, 9. — 6) Müller's Archiv 1842, I, 27, Tafel II, Fig. 1, 2, i, i, k.

#### §. 23.

Noch ist von den strickförmigen Körpern zu sagen, dass vor der vierten Höhle ein jeder derselben sich dem andern zuneigt und so diese Höhle vorn schliesst; doch habe ich nur in *Cottus scorpius* und *Cobitis fossilis* ein wirkliches Verschmelzen beider mit einander an dieser Stelle gesehen; gewöhnlich bleiben sie getrennt, ehe sie in das kleine Hirn nach oben zu eingehen. In *Raja torpedo* schwellen sie hier an, ohne sich zu berühren und in den *Petromyzonten* sind sie durch eine tiefe Furche von einander

getrennt<sup>1)</sup>. Wie ich schon früher bemerkte (§. 20.), geht nur ein Theil des Strickkörpers in das *Cerebellum* über, oft ist es gerade die grösste Partie seiner Fasern, welche an der untern Fläche der Centralgebilde nach vorwärts in die *Lobi optici* und *Lobi inferiores* ausstrahlt. Der Strickkörper besteht nach Desmoulins<sup>2)</sup> in den *Petromyzon*-Arten aus zwei Substanzen, von denen eine in der andern eingeschlossen ist; das innere Blatt allein ist mit dem Rückenmark in Continuität und streicht unter der vordern Commissur des vierten Ventrikels nach den *Lobi optici* vorwärts; das äussere Blatt verliert sich auf dem Rückenmark und bildet nach vorn die äussere Lage der *Lobi optici*. — Beide Strickkörper sind am hintern Winkel des vierten Ventrikels gewöhnlich durch eine weisse Quercommissur verbunden, welche Gottsche<sup>3)</sup> *Commissura spinalis* nennt; sie ist deutlich und stark in *Cyprinus tinca* (Tafel X, Fig. 3, 4, b<sup>4</sup>). Valentin<sup>4)</sup> sah bei *Chimaera monstrosa* über der hintersten Spitze der Schreibfeder zwischen den Strickkörpern ein Markblättchen ausgespannt: *Velum medullare* s. *lamina medullaris*. Auch am vordern Winkel der Rautengrube giebt es bei den Fischen oft von einem *Limbus* zum andern Commissurenartige Querfaserungen.

1) Desmoulins *Anat. des Syst. nerv.* I, 179, 180. — 2) Ebend. p. 180. — 3) Müller's Archiv 1835, V, 463. — 4) Müller's Archiv 1842, I, 23, Taf. II, Fig. 2, 9.)

§. 24.

An der hintern Fläche des verlängerten Marks ist endlich die vierte Höhle oder Rautengrube, der vierte Ventrikel, *Ventriculus quartus* (f.) zu betrachten. Diese Höhle ist gewöhnlich flach, nur wo Anschwellungen auf ihrem Boden befindlich sind, vertieft sie sich zwischen denselben beträchtlich, z. B. in *Blennius viviparus*. In der Regel ist sie vorn und hinten zugespitzt und in der Mitte am breitesten, doch sah ich sie hinten breit in *Cottus scorpius*, und vorn in *Cottus quadricornis*, *Cyclopterus lumpus*,

\*

*Salmo trutta* und *Salmo eperlano-marinus*, tief und fast dreieckig in *Cyprinus tinca*. Am grössten und in der Mitte am breitesten, so wie auch am längsten sah ich sie in *Petromyzon fluviatilis*; kurz und wenig klaffend in *Belone longirostris*; schmal aber weit nach hinten reichend in *Clupea harengus* und *Lucioperca sandra*; vom Trigeminuslappen grossentheils verdeckt und hinter demselben als ein kleines Dreieck zu Tage kommend in *Cobitis fossilis*; vom kleinen Hirn ganz verdeckt in *Cyclopterus lumpus*, *Salmo trutta*, *Salmo eperlano-marinus*; hinter dem kleinen Hirn noch offen besonders in *Cyprinus brama*, wo sie hier auch sehr breit und fast kreisrund ist und in *Blennius viviparus*. Der vordern und hintern Commissuren habe ich im vorigen §. Erwähnung gethan; es gibt ausser diesen auch noch weisse Querfasern auf dem Boden dieser Höhle, welche zuweilen in der Mitte durch ein doppeltes Markbündel von Längsfasern vereinigt sind<sup>1)</sup>. Serres<sup>2)</sup> sah die Querfasern auf dem Boden der vierten Höhle hinter dem sechsten Nervenpaar. Gottsche<sup>3)</sup> beschreibt 10 — 15 Querstreifen, die in *Gadus callarias* besonders deutlich sind, wo ich sie nicht bemerkt habe. In vielen Fischen, namentlich in *Muraena conger*, *Gadus morrhua* und *merlangus*<sup>4)</sup>, *Raja torpedo*<sup>5)</sup>, *Squalus carcharias*<sup>6)</sup>, *Esox lucius*<sup>7)</sup>, gibt es zu beiden Seiten der Mittellinie gepaarte Hügel, von bald grösserem bald kleinerem Umfange, die mir auch in einem Exemplar von *Gadus callarias* (in andern nicht) auffielen, wo sie rundlich und alle von gleicher Grösse waren und 2 Paare ausmachten; es gibt ihrer von 1 bis 5 Paaren, doch in den meisten von mir untersuchten Fischen fehlten sie. Etwas Analoges mit diesen gepaarten Hügeln habe ich §. 19. an *Blennius viviparus* angemerkt und sie hier zur Bildung der hintern Pyramiden gerechnet. In den *Cyprinen* liegt ein grosser unparter Körper, *Ganglion impar minus* E. H. Weber's in der Mittellinie, welcher die vordern und hintern Anschwellungen der Strickkörper mit einander verbindet und hohl ist<sup>8)</sup>; bei *Cyprinus idus* ist er nach meiner Beobachtung die Ursache, dass das kleine Hirn so merklich aufwärts

steht; in *Cyprinus tinca* scheint dieser unpaare Körper oberflächlich betrachtet nur ein Anhang des Cerebellums zu sein, bei genauerer Untersuchung gewahrt man, dass er mit letzterem nur durch eine dünne Markplatte verbunden und ein eigenes Gebilde ist; dieser Körper ist hier oval, verdeckt die Mittelspalte des verlängerten Marks und hat auch mit den Schenkeln des Cerebellums, so wie mit den Vaguslappen Zusammenhang; ich halte ihn, wie ich §. 22. schon erwähnte, für den Trigeminuslappen. Rolando<sup>9)</sup> und Stannius (s. §. 25.), eben so Gottsche<sup>10)</sup> zählen die vordern Pyramiden zur Bildung des vierten Ventrikels; sie sind hier aber stets mit einem Markblatt bedeckt und liegen nicht zu Tage. Am vordern Ende der erweiterten Rautengrube von *Cottus quadricornis* bemerkte ich jederseits einen dreieckigen Lappen, welcher zur Bildung der Hirnklappe gehört (Tafel VII, Fig. 5, f<sup>1</sup>.) — Oft ist die vierte Höhle von oben durch ein gefässreiches, dünnes, graues Markblatt geschlossen, *Tegmen ventriculi quarti*, z. B. in *Raja*, *Squalus*, *Acipenser*<sup>11)</sup>, was an die Amphibien erinnert. Serres<sup>12)</sup> beschreibt das Blatt bei *Gadus merlangus*, *Esox lucius* und *Perca fluviatilis* und nimmt es für das kleine Hirn; es ist aber nur mit dem grossen Marksegel zu vergleichen. In der *Lamprete* ist es gross, hat die Form einer 8 und ist mit einer Mittelrippe und unzähligen Querrippen versehen, wodurch es das Ansehen eines fein gäderten Pflanzenblattes erhält<sup>13)</sup>. Schlemm und d'Alton<sup>14)</sup> beschreiben es bei den *Petromyzonten* als einen eigenthümlichen, aus Gefässhaut und Marksubstanz bestehenden Körper, der über dem kleinen Hirn liegt, sich aber auch weiter nach vorn und hinten erstreckt, das verlängerte Mark von oben bedeckt und über den Vierhügeln (*Lobi optici*) den *Plexus choroideus* darstellt. In *Sturio Ruthenus* reichen von beiden *Lobi optici* schwarze blattartige Organe bis auf die Strickkörper, schliessen sich aber in der Mitte nicht<sup>15)</sup>. Bei *Chimaera monstrosa* wird die vierte Höhle grossentheils von 2 mandelförmigen, in der Mitte aneinander stossenden und durch eine Längsfurche getrennten Markplatten be-

deckt, *Lobi ventriculi quarti*, *Tegmen ventriculi quarti*, welche nach aussen durch eine Furche von den Wülsten des verlängerten Marks, die ich für die *Lobi vagi* ansehe, getrennt sind<sup>16)</sup>. Sehr markig ist die Decke des vierten Ventrikels in *Salmo trutta* und bildet unter dem grossen Marksegel, welches die hintern Pyramiden darstellen (§. 19.) noch eine weisse Wölbung (Tafel I, Fig. 5, f.<sup>1)</sup>). In *Lucioperca sandra* ist die vierte Höhle von einer festen, dunkelschwarzen *Membran* genau verschlossen, auf welcher die gallertartige Masse aufliegt oder in welche sie allmählig übergeht (§. 4.). Auch in *Blennius viviparus* ist die vierte Höhle von einem sehr gefässreichen Markblatt oben verdeckt; in *Salmo trutta* krümmt sie sich stark nach unten. In *Gadus callarias* sah ich in einem Exemplar deutlich einen besondern *Limbus ventriculi quarti*, welcher weiss, längligrund war und nach vorn beiderseits schmale Markleisten absandte (Tafel V, Fig. 5, 9, ζ.). Es scheint die Bildung dieser Region sehr zu variiren, vielleicht in den Fischen mehr noch als in den höhern Thieren.

- 1) Trevianus vermischte Schriften, III, 50. — 2) *Anat. comp.* II, 139. *Atlas* Pl. V, Fig. 144. — 3) Müller's Archiv 1833, V, 467. — 4) Serres *Anat. comp.* I, 426 — 428. — 5) Desmoulins *Anat. des Syst. nerv.* I, 143, Pl. V, Fig. 2, 3, J. — 6) Arsaky *de pisc. cerebr.* p. 18. — 7) Zagorsky *de Syst. nerv. pisc.* p. 12, Tab. I, Fig. II, f. — 8) Gottsche in Müller's Archiv 1833, V, 468, 469. Zagorsky a. a. O. p. 13, 14. — 9) *Del cervelloletto*, Sez. II, p. 387 — 391. *Tav.* I, Fig. 3, 3, c. a. — 10) Müller's Archiv 1833, V, 466, 463. — 11) Desmoulins I, 147. — 12) *Anat. comp.* I, 190 — 195. Pl. I. Fig. 15, 14, 17. Nr. 2, 3, 4. — 13) Carus in Mecke's Arch. II, 4. S. 604, 605. — 14) Müller's Archiv 1838, III, 264. — 15) Girgensohn, das Rückenmarksystem, S. 68. Fig. I, B. — 16) Valentin in Müller's Archiv 1842, I, 27, 28. Tafel II, Fig. 1, 2, l, n.

#### §. 25.

An der untern Fläche des verlängerten Marks ist die Mittelspalte gewöhnlich sehr markirt, z. B. in *Chimaera monstrosa*<sup>1)</sup>, wo sie nach vorn eine Art schwacher dreieckiger Lippenbildung, *Trigonum v. vulva*, begrenzt wird. Zu beiden Seiten der Mittelspalte treten die untern Pyramiden, vordern Pyramiden, Pyramidalstränge, *funiculi pyramidales anteriores v. in-*

*feriores* (in den Abbildungen *p.*) hervor. Ich vermute, dass sie die Fortsetzung der untern Mittelleisten des Rückenmarks sind (§ 12.), und so möchten sie denn eigentlich ein anderes Element des verlängerten Marks sein, als in den höhern Thieren, wo die Pyramiden im verlängerten Mark spitz endigen und die vordern Mittelleisten in die Hülsenstränge der Oliven übergehen. Weil aber an ihrer innern Fläche zuweilen eine Kreuzung von Markfasern gesehen wird, so kann ich sie nicht den Olivarsträngen vergleichen, welche sich ausserdem in vielen Fischen als gesonderte Stränge unterscheiden lassen. Diese vordern Pyramiden haben in der Regel eine weisse Faserung; nur in *Gadus callarias* sah ich die Markleisten neben der Mittelspalte von grauer Farbe, zugleich sind sie hier sehr fein und schmal (Tafel V, Fig. 10, *p.*). Gemeinlich werden sie nach vorn merklich breiter und hinten schmaler; in einigen Fischen lassen sie sich nicht sondern, z. B. in *Pleuronectes flesus* und in *Cottus scorpius*, obgleich in letzterem Fisch das verlängerte Mark sehr breit ist. Deutlich erkennbar sind sie in *Clupea sprattus*, *Cl. harengus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Salmo trutta*, *Cyprinus idus*, besonders stark in *Cyclopterus lumpus*. In *Clupea harengus* sieht man mit dem Vergrößerungsglase zwischen den Pyramiden deutliche Kreuzungsfasern (Tafel III, Fig. 5, *q.*), die auch in den *Cyprinen* vorkommen<sup>2</sup>). In beiden von mir untersuchten *Clupea*-Arten sah ich ausserdem Bogenbündel, welche hinter den untern Lappen (*Lobi inferiores*) theils vom weissen Seitenstrange, theils von der untern Fläche des verlängerten Marks entspringend nach hinten auf der Mittelspalte zusammenkamen; diese Fasern sind in *Cl. harengus* viel stärker, zahlreicher und erkennbarer als in *sprattus* (Tafel III, Fig. 5, *r.*). Ich kann sie keinem andern Theil vergleichen, als den *filamenti arciformi* oder *fibre arciformi* des Rolando<sup>3</sup>); es erwähnen ihrer auch Andere<sup>4</sup>). In *Cyprinus tinca*, wo die vordern Pyramiden stark sind, sah ich an der Mittelspalte des verlängerten Marks auch einige feine Querfasern, als Spuren der Bögen oder Hakenbündel (Tafel X, Fig. 6, *r.*)

Ausser diesen Querfaserungen gehen auch noch vorn einige Fasern der *Commissura ansulata* über die vordern Pyramiden<sup>5)</sup> Diese Pyramiden ragen bei einiger Stärke nach oben in den vierten Ventrikel hinein, werden aber durch ein Markblatt verdeckt, so dass sie dort nicht zu Tage kommen (§. 24.); sie gehen in die untern und vordern Lappen (*Lobi inferiores et olfactorii* ein<sup>6)</sup>. Stannius<sup>7)</sup> beschreibt sie im Stör als deutlich auf dem Boden der Rautengrube zu Tage kommend und mit einer Quercommissur versehen, die ihm mit dem *N. acusticus* in Zusammenhang zu stellen schien. Eigentlich ist dies keine Commissur, sondern nur eine stärkere seitwärts abgehende Faserung, deren es noch mehrere, aber nicht so starke nach hinten gibt, welche in die nebenliegende graue Substanz eingehen. Hinter den *Lobi inferiores* findet sich im Stör eine quere, nicht erhabene Commissur von weisser Farbe, welche Stannius<sup>8)</sup> der Brücke vergleicht. Noch mehr nach hinten gehen zahlreiche feine Querfasern von einem Seitentheile des verlängerten Marks zum andern. — Im Aal sah Leuret<sup>9)</sup> nicht nur keine Kreuzungsfasern, sondern vermisste selbst die untern Pyramiden.

<sup>1)</sup> Valentin in Müller's Archiv 1842, I, 29. Tafel II, Fig. 3, x, y. — <sup>2)</sup> Gottsche in Müller's Archiv 1853, V, 471, Anm. — <sup>3)</sup> *Saggio sopra la vera struttura del cervello. Sez. II, p. 170, 210, Tav. I, Fig. 2. Tav. VI, Fig. 4, f, a.* — <sup>4)</sup> Gottsche im *Gadus*: Müller's Archiv 1853, V, 469. Haller *opp. min.* T. III, p. 204. — <sup>5)</sup> Gottsche in Müller's Archiv 1853, V, 472. — <sup>6)</sup> Vergl. Büchner in Valentin's Repert. III, 1, S. 33. — <sup>7)</sup> Müller's Archiv 1843, I, 53. Taf. III, Fig. 4, 7, 1, I, n, n. — <sup>8)</sup> Ebend. Tafel III, Fig. 2, k. — <sup>9)</sup> *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 91.

#### §. 26.

Zwischen den untern Pyramiden (§. 25.) und dem weissen Seitenstrange (§. 20.) lassen sich bei einigen Fischen noch besondere Stränge unterscheiden, welche nur die Olivarstränge, *funiculi olivares*, sein können. Deutlich habe ich diese erkannt in *Clupea harengus* (Tafel III, Fig. 5,  $\tau$ ), *Cl. sprattus*, *Cyprinus idus* (Tafel IX, Fig. 7,  $\tau$ ), *Gadus callarias* (Tafel V, Fig. 10,  $\tau$ ), in den übrigen von mir untersuchten Fischen entgingen sie



meiner Beobachtung. Gottsche<sup>1)</sup> nennt sie die Schleife Reils, *lemniscus*; Retzius<sup>2)</sup> sagt, dass er in *Myxine glutinosa* Spuren der Oliven vorfand. Auch Kuhl<sup>3)</sup> beschreibt den Olivarstrang von *Squalus acanthias*, der nach ihm in die Bildung des kleinen Hirns eingeht und Grant<sup>4)</sup> nimmt ebenfalls *Corpora olivaria* an. Es sind die Olivarstränge weisse Längsfasern, die nach vorn breiter werden und wohl meist in die *Lobi optici* einstrahlen. Von den Oliven selbst habe ich in keinem Fisch eine Spur gefunden.

1) Müller's Archiv 1833, V, 470. — 2) Meckel's Archiv 1826, Nr. III, 596. — 3) Beiträge zur Zoologie u. vergleich. Anat. Frankf. a. M. 1820, II, 51, 61, Tab. I, Fig. 1, 2, Nr. 2, 3. — 4) Umriss der vergleich. Anat. übers. v. Schmidt, III, 267.

#### Viertes Kapitel.

Von den Centrallappen des Fischnervensystems ins Besondere.

##### §. 27.

Bei der Beschreibung dieser Theile beginne ich mit der untern Fläche des verlängerten Marks und hier bieten sich als die Haupttheile ein Paar Lappen dar, deren Bestimmung und Deutung sehr räthselhaft ist; es sind die untern Lappen, *Lobi inferiores* (in den Figuren *h.*), dieselben welche Cuvier<sup>1)</sup> *thalami nervorum opticomum*, Arsaky<sup>2)</sup> *eminentiae mammillares*, Kuhl<sup>3)</sup> *corpora mammillaria*, Desmoulins<sup>4)</sup> *éminences mammillaires* genannt haben. Es gibt nur wenige Fische, wo sie entweder vermisst werden, oder so wenig hervorgebildet und so sehr mit dem verlängerten Mark verschmolzen sind, dass sie sich nicht als besondere *Lobi* anerkennen lassen. Arsaky<sup>5)</sup> fand sie nicht in *Lophius piscatorius*, wohl aber bildet sie Kuhl<sup>6)</sup> in diesem Fische ab. Beim *Amphioxus lanceolatus* sind sie von keinem Beobachter gefunden (II, §. 66.). In *Myxine glutinosa* ist die Gestalt nach Retzius<sup>7)</sup> so undeutlich, dass ich in der That nicht weiss, ob ich die Anschwellung der Pyramiden (Fig. 5, *f'*) oder das, was Retzius hier *Corpora candicantia* genannt hat (Fig. 5, *i'*) für diese untern Lappen hal-

ten soll. Auch in Valentin's Beschreibung des centralen Nervensystems von *Chimaera monstrosa* ist es mir nicht klar, welches die *Lobi inferiores* sind. Valentin nennt zwar selbst mit diesem Namen zwei ganz vorn gelegene, seitliche, kleine, an der Mitte der untern Fläche des verlängerten Marks sehr weit von einander entfernte Erhabenheiten (Fig. 1, 2, 3, t.); mir will es aber fast bedünken, als wären diese Erhabenheiten identisch mit den von mir *Substramen loborum opti-corum* bezeichneten Theilen (§. 33) und ich vermüthe, dass die *Lobi inferiores* hier sehr flach und der Theil seien, der unmittelbar hinter der Kreuzung der Sehnerven liegt. (Fig. 3, z.). Bei *Petromyzon fluviatilis* habe ich diese untern Lappen nicht unterscheiden können, obgleich es hier eine sehr grosse *Hypophysis* gibt. Schlemm und d'Alton<sup>9)</sup> vergleichen die an der untern Fläche der Centralorgane befindliche hintere Vereinigung der *Lobi optici* (welche hier Sehhügel heissen) bei den *Petromyzonten* mit den *Corpora candicantia*, und sahen dieselbe wenig vorspringend, also auch keinen besondern Lappen formirend. In *Squalus acanthias* sah Kuhl<sup>10)</sup> keine *Corpora mammillaria*. In der bei weitem grössten Zahl der Fische gibt es aber deutliche *Lobi inferiores*. Gottsche<sup>11)</sup> hat von ihnen eine besonders genaue Beschreibung gegeben und ihm verdanken wir auch die Bekanntschaft mit einem Organ, das zu den untern Lappen gehört, an deren hinterer Vereinigung, oder auf der zwischen ihnen befindlichen Spalte sitzt und von ihm *Saccus vasculosus* genannt worden ist<sup>12)</sup>; dieser *Saccus vasculosus* mag die Veranlassung sein, dass die untern Lappen zuweilen<sup>13)</sup> als aus drei Theilen bestehend angesehen sind. Kuhl<sup>14)</sup> hat ihn in *Lophius piscatorius* gesehen und nennt ihn hier sackartige *Hypophysis*, zum Unterschiede von der *Hypophysis pedunculata*. Der *Saccus vasculosus* (in den Figuren mit *k* bezeichnet) kommt übrigens gar nicht immer da vor, wo es *Lobi inferiores* gibt, er scheint oft zu fehlen. Gesehen habe ich ihn an *Salmo eperlano-marinus*, *Cyprinus idus*, *Blenius viviparus*, *Cottus scorpius*, *Cyclopterus lumpus*, *Gadus callarias*, *Lota*

*vulgaris*; vermisst in *Esox lucius*, *Belone longirostris*, *Salmo trutta*, *Lucioperca sandra*, *Pleuronectes flesus*, *Cyprinus tinca*, *Clupea sprattus*, *Gasterosteus aculeatus*.

- 1) Vorles. üb. vergleich. Anat. II, 173. — 2) *De pisc. cerebr.* p. 23, §. 13. — 3) Beitr. z. Zool. u. vergleich. Anat. II, 37. — 4) *Anat. des Syst. nerv.* I, 172. — 5) a. a. O. p. 23. — 6) a. a. O. Tab. II, Fig. 3, h. — 7) Meckel's Archiv 1826, III, 393. — 8) Müller's Archiv 1842, I. — 9) Müller's Archiv 1858, III, 263. — 10) Beitr. II, 54. — 11) Müller's Arch 1853, III, 287 — 293. — 12) Ebend. V, 457 — 459. — 13) Zagorsky *de Syst. pisc. nerv.* p. 12. — 14) Beitr. Tab. II, Fig. 3, i.

§. 28.

Das Grössenverhältniss der *Lobi inferiores* ist verschieden; am besten bestimmt man es danach, ob sie seitwärts von den *Lobi optici* mehr oder weniger überragt werden. In *Gadus callarias* fand ich sie sehr gross, nur wenig von den *Lobi optici* überragt; sie sind hier fast nierenförmig und zwischen ihnen liegt der herzförmige, gedoppelte, sehr kleine *Saccus vasculosus*, welcher an die *Hypophysis* angewachsen ist (Tafel V, Fig. 10, h, i, k.). In *Lota vulgaris* sind sie auch gross, fast nierenförmig, zwischen ihrem hintern Ende befindet sich der grosse, sehr gefässreiche *Saccus vasculosus*, aus dessen Mitte zu jeder Seite eine starke Arterie abgeht, während in der Vertiefung zwischen verlängertem Mark und untern Lappen eine Vene mit grossem Lumen verläuft. (Tafel XII, Fig. 10.) In *Lucioperca sandra* sind die röthlichen, etwas gekerbten, längligunden *Lobi inferiores* auch gross und die *Lobi optici* reichen zur Seite wenig über sie hinaus. In *Salmo trutta* sind die *Lobi inferiores* auf eine eigenthümliche Weise mit einigen Längsstreifen versehen, werden von den *Lobi optici* weit, besonders nach vorn überragt und von den *Nervi optici* gar nicht erreicht (Tafel I, Fig. 6, h.). In *Salmo eperlanq-marinus* sind sie auch klein und in der Mittellinie fast verwachsen; der *Saccus vasculosus* sehr roth, nach Verhältniss gross und der hintern Vereinigung der *Lobi inferiores* anhängend (Tafel II, Fig. 6, h.) Klein sind sie auch und mehr als ich es sonst gesehen von den

Sehlappen seitwärts und vorwärts verdeckt in *Cyprinus idus*; der *Saccus vasculosus* ist in ihrer Mittellinie befindlich und steht mit dem Stiel der *Hypophysis* in Zusammenhang (Tafel IX, Fig. 7.). In *Cyprinus tinca* sind sie mit einander so verwachsen, dass sie wie Ein Körper aussehen, an ihrer Oberfläche ungleich, fast gewunden, von rother Farbe (Tafel X, Fig. 6, h.). In *Esox lucius* sind sie hinten breiter, vorn schmaler, beide mehr von einander geschieden, als sonst zu sein pflegt<sup>1</sup>). In *Belone longirostris* sind sie klein; oval, besonders nach hinten von den *Lobi optici* überragt, sie stehen hier mit den Sehnerven in deutlichem Zusammenhange. In *Clupea harengus* überragen die *Lobi inferiores* die *Lobi optici* seitwärts beinah, sind ausserordentlich gross, jederseits dreilappig, von sehr zarter fast durchsichtiger Substanz und zwischen ihnen befindet sich ein Loch, vor welchem sich ein zwiebel förmiger kleiner Körper an die *Hypophysis* anlehnt, der der *Saccus vasculosus* zu sein scheint (Tafel III, Fig. 5.). In *Clupea sprattus* dagegen sind die *Lobi inferiores* sehr klein, schmal, länglig, in der Mitte jeder mit einer Längsfurche versehen, seitwärts sehr überdeckt von den *Lobi optici*. In *Gasterosteus aculeatus* sind sie klein, fast rund, ziemlich gesondert. In *Cyclopterus lumpus* haben die *Lobi inferiores* eine fast krumme Gestalt und werden in der Mittellinie durch einen gedoppelten, herzförmigen *Saccus vasculosus* von einander getrennt, hier schicken sie einen markigen Faden neben der *Hypophysis* nach vorn. In *Blennius viviparus* weichen sie der Breite nach wenig den Sehlappen und an ihrem hintern Winkel sitzt der sehr rothe *Saccus vasculosus*; diese Partie wird hier von einem röthlich-grauen Epithelium verdeckt, das über die Mittelspalte des verlängerten Markes reicht (Tafel XIV, Fig. 9.). *Pleuronectus flesus* hat fast runde, wenig vereinigte *Lobi inferiores* (Tafel IV, Fig. 5.). In *Muraena anguilla* sah ich die *Lobi inferiores* nach Verhältniss sehr breit, mit den Sehnerven in Zusammenhang, hinter ihnen das verlängerte Mark eingeschnürt und unten von einem doppelten Markblatt bedeckt, welches den *Saccus vascu-*

*losus* zu repräsentiren scheint (Tafel VII, Fig. 8, *h, k.*). Bei *Cottus scorpius* sind die *Lobi inferiores* ziemlich gross und mit den Sehnerven durch Faserung verbunden; auf ihrer Mittellinie ist unten ein ovales Markblatt gleich einem Schilde angeheftet, aus dessen Mitte nach jeder Seite ein starkes Gefäss abgeht (Tafel VI, Fig. *h, k.*). Ich weiss nicht, ob ich dieses ovale Markblatt, oder ein, Markmasse enthaltendes, weiches, sehr gefässreiches, röthlichgrau aussehendes, sich zwischen die Insertionen der Augenmuskel abwärts erstreckendes unpaares Organ, das mit der *Hypophysis* durch einen Stiel in Verbindung steht, aber weit mehr nach vorn gelegen ist, als der *Saccus vasculosus* pflegt, und auch andere Verhältnisse zeigt, mit diesen Namen bezeichnen soll. Gottsche's Beschreibung<sup>2)</sup> desselben in *Cottus scorpius* passt wenigstens mehr auf letzteres, als auf ersteres. Ich sah an diesem Organ zwei Höckerchen, vermag aber seine Gestalt nicht anzugeben, indem es mir beim Herauspräpariren jedesmal zerriss und zerfloss. In *Acipenser sturio* sind die *Lobi inferiores* nach Stannius<sup>3)</sup> flach, klein, verschmolzen; sie werden von der *Hypophysis* an Grösse fast übertroffen. In *Cobitis fossilis* sind die untern Lappen klein, schmal, länglig.

1) Zagorsky *de Syst. nerv. pisc.* Tab. I, Fig. 5, *n.* — Girgensohn, das Rückenmarksystem, Fig. 5. — 2) Müller's Archiv 1853, V, 457, 458. — 3) Müller's Archiv 1845, I, 57, Tafel III, Fig. 2, *h.*

§. 29.

Die *Lobi inferiores* sind meist eiförmig, doch oft auch mehr oder weniger rund, inwendig ist weisse Markmasse, das Aeussere enthält weisse Fasern mit grauer Masse untermeugt; es sind ihrer in der Regel zwei, doch schmelzen sie mehr oder weniger zusammen, Arsaky<sup>1)</sup> sah sie in *Squalus* in einen Körper verwandelt. Oft enthalten sie eine Höhle. Sie haben constanten Zusammenhang mit der *Hypophysis*, mit den *Lobi optici*, mit der *Commissura ansulata* und mit den untern Pyramiden; mit den Sehnerven ist die Verbindung nicht immer, doch oft vorhanden, wie ausser Cuvier

auch Solly<sup>2)</sup> angiebt. Diese *Lobi inferiores* sind der Fischorganisation ganz eigenthümlich und mit keinem Centralnervenorgan irgend einer andern Thierclassen zu vergleichen. Gottsche<sup>3)</sup> selbst, der so viele Analogien der Centralnervenorgane aufgestellt hat, gesteht, für diese Lappen im menschlichen Gehirn kein Analogon auffinden zu können. Carus<sup>4)</sup> und Spurzheim vergleichen die *Lobi inferiores* mit dem *Tuber cinereum* der höhern Thiere und in der That gibt es keine andere Parthie, mit der man sie in Parallele stellen könnte; dagegen spricht dennoch, dass einestheils sich zuweilen vor diesen Ganglien eine Bildung findet, die man mit dem *Tuber cinereum* vergleichen könnte, z. B. in *Gadus callarias* (Tafel V, Fig. 10, z.) eine gallertartige Masse unter und vor der Kreuzung der Schnerven, andertheils ist das *Tuber cinereum* immer vor der *Hypophysis* befindlich und gehört auch allzusehr der Bildung der Hemisphaeren des grossen Hirns an, als dass man es bei den Fischen so ausgebildet finden könnte. Die Lage und Beschaffenheit dieser Theile verbietet auch eine Vergleichung mit den *Eminentiae caudicantes*, wie sie Trevianus<sup>5)</sup> und Schlemm und d'Alton gemacht haben, die auch von Leuret<sup>6)</sup> schon widerlegt ist. Am meisten stehen sie mit der *Hypophysis* in Relation und möchten für diese, deren Function mir eine unbewusste Sinnesaction zu sein scheint, die empfangenden Centralorgane darstellen. Doch darf daraus nicht gefolgert werden, dass darum beide Organe in gleichem Verhältniss der Masse zu einander stehen müssten; es entspricht nicht immer grossen untern Lappen ein grosser Hirnanhang, zuweilen stehen sie in entgegengesetztem Verhältnisse.

<sup>1)</sup> *De pisc. cerebr.* §. 15, p. 25. — <sup>2)</sup> *The human Brain* p. 77. — <sup>3)</sup> Müller's Archiv 1855, III, 288. — <sup>4)</sup> Vers. einer Darst. des Nervensyst. 135. — <sup>5)</sup> Vermischte Schr. III, 47. — Müller's Archiv 1858, III, 265. — <sup>6)</sup> *Anat. comp. du syst. nerv.* p. 74.

### §. 30.

So wie der *Saccus vasculosus* meistens in dem hintern Winkel der *Lobi inferiores* sitzt und seltner nach der Mitte ihrer Vereinigung hinreicht,

ebenso ist der Trichter mit dem Hirnanhange, *Infundibulum*, *Hypophysis* v. *Glandula pituitaria* (in den Figuren mit *i* bezeichnet) besonders im vordern Winkel der untern Lappen befestigt. Der Trichter ist als der Stiel des Hirnanhanges zu betrachten, doch fehlt er sehr oft, so dass alsdann die *Hypophysis* den untern Lappen aufsitzt, z. B. in *Cottus scorpius*, *Muraena anguilla*, in den *Pleuronecten*, in *Blennius viviparus*, *Cyclopterus lumpus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Clupea harengus* und *Cl. sprattus*, *Esox lucius*, *Salmo trutta*, *Salmo eperlano-marinus* und *Gadus callarias*. Ich habe nur in zwei Fischen einen Stiel als *Infundibulum* gesehen: in *Lucioperca sandra*, wo er sehr kurz ist und sich zwischen der vordern Vereinigung der untern Lappen befindet, und in *Cyprinus idus*, wo der Stiel länger ist und nur aus 3 Elementen zu bestehen schien, nemlich aus einer Fortsetzung des *Saccus vasculosus* (§. 28.) und aus einem Strange, der jederseits von seinem *Lobus inferior* herkömmt. Es gibt aber auch Fische, wo der Trichter sehr dick und hohl ist, z. B. *Squalus carcharias*<sup>1)</sup> (Rolando<sup>2)</sup> bildet ihn auch an *Squalus griseus* und *glaucus* als dick und lang ab, doch fehlt in der Darstellung die *Hypophysis*, man weiss also nicht, ob er nicht noch länger war), oder auch bedeutend lang, z. B. beim Schellfisch, wo er nach Treviranus<sup>3)</sup> ein markiger Faden von der Länge des *Lobi optici* ist, und in *Lophius piscatorius*, wo er nach Kuhl<sup>4)</sup> sehr lang, aus weisser Masse bestehend und nervenartig ist. Ob er immer hohl ist, lässt sich bei seiner Länge, Düntheit und Weiche schwer bestimmen.

<sup>1)</sup> Arsaky de pisc. cereb. p. 25, §. 15. — <sup>2)</sup> *Struttura del Cervelletto* Tav. I, Fig. 4, i. — Tav. II, Fig. 3, i. — <sup>3)</sup> Vermischte Schr. III, 29. — <sup>4)</sup> Beitr. II, 56, Tab. II, Fig. 2.

§. 31.

Die *Hypophysis* selbst (*i* in den Abbildungen) möchte wohl keinem Fisch fehlen, vielleicht nur dem *Amphioxus lanceolatus*, gehört also zu den wesentlicheren Organen des Fischnervensystems. Schlemm und d'Alton<sup>1)</sup>

finden sie zwar in den *Petromyzonten* nicht, doch da hier in der Mittellinie der *Corpora candicantia* (*Lobi inferiores*) ein ungeschlossener Raum beschrieben wird, so urtheile ich, dass die *Hypophysis* mit dem Trichter abgerissen war, denn in *Petromyzon fluviatilis* habe ich deutlich einen grossen Hirnanhang gesehen, der nach unten zugespitzt ist, und in *Ammocoetes ruber* glaube ich sie durch den durchscheinenden Gaumen sehr gross, rundlich und grau gesehen zu haben (Tafel XV, Fig. 7, i). In *Myxine glutinosa* scheint Retzins<sup>2</sup>) sie auch vermisst zu haben, doch muss man den runden, von aussen weissen, inwendig dunkeln Körper vor den vordern Pyramidalkörpern, der hier auch abgebildet ist, dafür ansehen. Die *Hypophysis* ist meistentheils sehr roth, gefässreich, von sehr verschiedener Gestalt, zuweilen nur ein kleines Knöpfchen (*Muraena anguilla*); in *Clupea harengus* ein zugespitztes Körperchen zwischen der vordern Abtheilung der untern Lappen; sehr klein und längligrund sah ich sie in *Salmo eperlano-marinus*; klein und zwiebel förmig in *Salmo trutta*; klein, zweilappig und zugespitzt in *Gadus callarias*. In *Lota vulgaris* ist die *Hypophysis* gross, eiförmig, dunkelroth, von ihrer Spitze geht ein beträchtlicher vasculöser Strang ab nach unten. Gross und herzförmig mit der Spitze nach unten ist sie in *Cottus scorpius*; zapfenförmig anliegend, ungestielt in *Cobitis fossilis*, von ihrer Spitze geht ein Gefäss nach unten. In *Clupea sprattus* ist sie zwischen die *Lobi inferiores* vorn eingeschoben und mit denselben fast von gleicher Grösse und Gestalt; hier geht von ihr jederseits ein Faden rückwärts nach dem *Lobus inferior*, wahrscheinlich ein Gefäss; auch in *Gasterosteus aculeatus* und *Esox lucius* ist sie fast von gleicher Grösse und Figur mit einem *Lobus inferior*. In *Pleuronectes flesus* hat sie eine längligere Gestalt, mit einem *Lobus inferior* aber ungefähr gleiche Grösse; in *Belone longirostris* ist sie viel grösser als der *Lobus inferior*, mehrlappig, zugespitzt, vorn auf sitzend; in *Blennius viviparus* scheint sie mir viel grösser als ein unterer Lappen zu sein, sie zerriss mir bei der Untersuchung, was davon übrig



war, hatte noch die Grösse des einen *Lobus*; in *Cyclopterus lumpus* ist sie auch grösser als der eine *Lobus inferior*, aber von derselben runden Gestalt; in *Cyprinus idus* ist die gestielte *Hypophysis* klein, zwiebelförmig, in *Cyprinus tinca* aufsitzend, ungestielt, etwa  $\frac{1}{4}$  so gross, als die verschmolzenen untern Lappen, nach unten zugespitzt; in *Lucioperca sandra* platt, einem gestielten Pilz ähnelnd; in *Muraena anguilla* ist sie klein, flach, sehr gefässreich und zwischen den untern Lappen aufsitzend. In *Tetrodon* (*Orthogoriscus*) ist sie besonders gross<sup>3</sup>); im Stör auch sehr gross, aufsitzend, in einen vordern und hintern Lappen zerfallend<sup>4</sup>). Die *Hypophysis* besteht dem grössten Theil nach aus grauer Substanz, die von der *Dura mater* bekleidet wird, und ist in eine Vertiefung des Schädelgrundes eingesenkt, welche dem Sattel entspricht. Ich habe das Zerfallen in zwei Lappen meist nicht gefunden, doch scheinen die *Lobi inferiores* selbst die weitere Ausbildung des einen Lappens zu sein, den man in höhern Thieren sieht.

<sup>1</sup>) Müller's Archiv 1838, III, 265. — <sup>2</sup>) Meckel's Archiv 1826, Nr. III, 597, 598. — <sup>3</sup>) Ar-saky de pisc. cerebr. § 13, p. 25. — <sup>4</sup>) Müller's Archiv 1845, I, 58, Tafel III, Fig. 2, 3, 8, i.

§. 32.

„Zwischen den vordern Enden der *Lobi inferiores* ist ein Dreieck mit einer runden, nach hinten gerichteten Spitze gleichsam eingeschoben, in welchem sich ein Spalt befindet, wodurch zwei wulstige Lippen gebildet werden.“ So beschreibt Gottsche<sup>1</sup>) das von ihm an den Fischen gefundene *Trigonum fissum s. vulva*. Dieser Körper erstreckt sich bald bis zur Mitte des *Lobi inferiores* (z. B. in *Cyprinus brama*), bald weiter nach hinten (*Clupea harengus*); er besteht aus grauer Substanz und erhält von der vor ihm liegenden *Commissura transversa Halleri* einige Markfasern. Der Spalt dieses Körpers nimmt zuweilen den Trichter auf, er führt durch das Loch hinter der *Commissura transversa* in den *Ventriculus communis*<sup>2</sup>). Mir ist diese Bildung nicht deutlich geworden, vielleicht habe ich das *Trigonum*

*fissum* in *Gadus callarias* und in *Cyclopterus lumpus* mit dem *Saccus vasculosus* verwechselt.

<sup>1)</sup> Müller's Archiv 1833, III, 293. — <sup>2)</sup> Ebend. 293.

### §. 33.

Ehe ich zur Beschreibung der obern Centralorgane des Fischnervensystems übergehe, muss ich auf ein Organ aufmerksam machen, das an der Seite der Centrallappen erscheint, dessen aber kein Schriftsteller gedacht hat, wenigstens so viel mir bekannt geworden ist. Dieses Organ ist eine weisse Markplatte, welche die *Lobi inferiores* von den *Lobi optici* trennt, indem es zwischen beiden liegt und seitlich als eine längliche, schmale Wulst hervortritt. Ich nenne es Unterlage der Sehlappen, *Substramen lorum opticorum* (in den Zeichnungen: *l.*). Ich habe es nur in folgenden Fischen gesehen. In *Blennius viviparus* kommt es an der vordern Hälfte der Sehlappen zum Vorschein und bildet hier einen starken Vorsprung; in *Cottus scorpius*, *Cyclopterus lumpus* und *Clupea sprattus* ist es eine dünne Markplatte, aber über die ganze untere Fläche der *Lobi optici* ausgebreitet; in *Salmo trutta* (Tafel I, Fig. 4, *l.*) ist es stark seitlich vorspringend, aber ganz nach vorn unter den *Lobi optici* befindlich, hinter sich hat es ein rothes Knötchen, in *Cyprinus idus* bekleidet es die ganze untere Fläche der *Lobi optici*, ist dicker und hinten und unten mit einer eignen stärkeren Markplatte belegt (Tafel IX, Fig. 6, *l.*). Zwischen dieser Unterlage der Sehlappen und den *Lobi inferiores* befindet sich der *Nervus oculomotorius*. Besonders gross ist es in *Petromyzon fluviatilis*, wo es nicht allein hinter den Sehlappen als eine stumpfe Spitze vorspringt, sondern auch zwischen und vor denselben sichtbar wird (Tafel XIV, Fig. 13, *l, l'*). Dieses Organ hat theils mit den Sehnerven, theils mit den *Lobi olfactorii* Zusammenhang, steht aber vorzugsweise zu den *Lobi optici* in Relation. Es scheint nicht eine blosse Fortsetzung des Hirnstammes zu sein.

## §. 34.

Die strickförmigen Körper, indem sie sich vorn über der vierten Höhle einander nähern und erheben, lassen an diesem Orte einen Theil ihrer Faserung in ein Organ übergehen, welches kein anderes sein kann, als das kleine Gehirn, *cerebellum* (*e* in den Abbildungen). Es fehlt wohl nur wenigen Fischen; nach Desmoulins<sup>1)</sup>, Carus<sup>2)</sup> und Rathke<sup>3)</sup> fehlt den *Petromyzonten* das *Cerebellum*, oder ist nur ein schmales, umgebogenes Markblatt am vordern Rande der vierten Höhle. Serres<sup>4)</sup> hält die Ränder des *Ventriculus quartus* bei *Petromyzon fluviatilis*, die hier gezähnelte sind, für das kleine Hirn. Nach Schlemm und d'Alton<sup>5)</sup> hat das *Cerebellum* der *Petromyzon*-Arten zwei Seitenhälften, deren jede wieder durch eine Vertiefung in eine vordere und hintere Hälfte zerfällt; die hintere Hälfte ist stärker, durch Querfurchen blättrig und stösst mit der andern Seite in der Mittellinie zusammen, wodurch hinten die vierte Höhle geschlossen wird. Die vordere, kleinere Abtheilung wird mit der andern Seite durch ein kurzes Querband verbunden, das nach vorn die vierte Höhle schliesst. Obgleich es mir nicht gelang, in *Petromyzon fluviatilis* das kleine Hirn zu finden, so schliesse ich doch aus den Spuren von Zerreiſung an dem *Limbus ventriculi quarti*, die ich bei der Eröffnung der Schädelhöhle sah, dass hier ein *Cerebellum* vorhanden sei, nur halte ich die Beschreibung Schlemm und d'Alton's in so fern für verfehlt, als das, was sie hier hintere Hälfte des kleinen Hirns nennen<sup>6)</sup>, wohl gewiss Trigeminus- und Vaguslappen sind, nicht mehr *Cerebellum*, dieses liegt mehr nach vorn, unmittelbar hinter den *Lobi optici*. Was hier übrigens der mit *g* bezeichnete Körper ist, welcher vorn auf dem *Cerebellum* liegt und doppelt ist, will mir nicht klar werden. D'Alton schwankt zwischen Zirbel (die es gewiss nicht ist) und vorderem Vierhügelpaar. — In *Myxine glutinosa* ist nach Retzius<sup>7)</sup> keine Spur vom *Cerebellum* zu erkennen, wie dieses auch in *Amphioxus lanceolatus* der Fall ist. Diese Ausnahmen abgerechnet hat man das *Cerebellum* in

allen untersuchten Fischen gefunden. Es ist in der Regel ein rundlicher Körper, der die vierte Höhle mehr oder weniger verdeckt. Grant<sup>8)</sup> beschreibt es in den Knochenfischen als einen sich vertical erhebenden Körper, der von den Sehlappen (Vierhügeln) und den Lappen des verlängerten Marks zusammengedrückt ist und sich zungenartig über den vierten Ventrikel zurückbiegt. In dieser Beschreibung ist viel Unrichtiges. Sehr oft ist das kleine Hirn so wenig zwischen die *Lobi optici* eingeschoben, dass es vielmehr vorn ganz stumpf ist und weit eher die Sehlappen vorzuschieben, als von ihnen eingeengt zu werden scheint, z. B. in *Gadus callarias*, *Lucioperca sandra*, *Salmo trutta*, *S. eperlano-marinus*, *Clupea harengus*, *Cl. sprattus*, *Cyprinus idus*, *C. brama* und *Cyclopterus lumpus*, und was das Zusammengedrängtsein von den Lappen des verlängerten Marks anlangt, so ist dieses in den allermeisten Fällen schon deshalb unmöglich, weil diese sich gar nicht immer bis zum *Cerebellum* erheben, dieses vielmehr hier in der Regel frei ist. Nach Leuret<sup>9)</sup> ist es das einzige Centralorgan, welches keine zeitliche Theilung oder Verdoppelung hat; doch werden wir sehen, dass auch hier Spuren von Zerfallen in zwei Hälften vorkommen. Ganz sah ich den vierten Ventrikel vom kleinen Hirn verdeckt in *Cyclopterus lumpus*, *Salmo eperlano-marinus*, *S. trutta*, *Cottus scorpius*, *Belone longirostris*, *Gasterosteus aculeatus*, *Ammocoetes ruber*; nicht ganz verdeckt in *Cyprinus idus*, *Clupea sprattus*, *Cl. harengus*, *Cottus quadricornis*, *Pleuronectes flesus*, *Muraena anguilla*, *Lucioperca sandra*, *Gadus callarias*, *Lota vulgaris*; endlich verdeckte das *Cerebellum* nur einen kleinen und zwar den vordern Theil des vierten Ventrikels in *Cyprinus brama*, *Blennius viviparus*, *Acipenser ruthenus* und *Cobitis fossilis*. Auch in *Chimaera monstrosa* verdeckt nur sein hinterer Theil die vordere Partie des *Ventriculus quartus* und ich bemerke hier sogleich, dass ich den Theil des Chimaerengehirns, welchen G. Valentin<sup>10)</sup> für einen Zwischenlappen zwischen Hespären und kleinem Gehirn ansieht und ihn aus dem Hammer (Fig. 1, 2,

3, e.) und dem Mittelhirnblappen (Fig. 4, i, n, k.) bestehen lässt, für das *Cerebellum* halte, welches in diesem Fische eine ganz ungewöhnliche Entwicklung erhalten hat.

- <sup>1)</sup> *Anat. du syst. nerv. Atlas Pl. VI, Fig. 2.* — <sup>2)</sup> *Meckel's Archiv II, 4, S. 602.* — <sup>3)</sup> *Bau der Pricke, 74.* — <sup>4)</sup> *Anat. Comp. du cerv. Pl. XI, Fig. 224, 4, 9.* — <sup>5)</sup> *Müller's Archiv 1859, III, 265, 264.* — <sup>6)</sup> *Müller's Archiv 1840, I, Tab. I, Fig. 1, 3, k.* — <sup>7)</sup> *Meckel's Archiv 1826, Nr. III, 597.* — <sup>8)</sup> *Umriss III, 271.* — <sup>9)</sup> *Anat. comp. du syst. nerv. p. 71.* — <sup>10)</sup> *Müller's Archiv 1842, I, Taf. II*

§. 35.

Das *Cerebellum* der Fische variirt in der Grösse, äussern Form und innern Configuration sehr. Was die Grösse anlangt, so ist es klein, d. h. es hat einen geringern Umfang als ein *Lobus opticus* besonders, in *Belone longirostris*, *Blennius viviparus*, *Caepola taenia*, *Caranx (Scomber) trachurus*, *Cottus scorpius*, *C. quadricornis*, *Cyclopterus lumpus*, *Cyprinus carpio*, *C. brama*, *C. carassias*, *C. idus*, *C. rutilus*, *C. aspius*, *Esox lucius*, *Gobius*, *Lophius piscatorius*, *Pleuronectes flesus*, *Pl. solea*, *Pl. saxicola*, *Pl. hypoglossus*, *Salmo trutta*, *Scorpaena rascassa*, *Sparus Raji*, *Sp. sargus*, *Sp. salpa*, *Sp. boops*, *Syngnathus acus*, *Trachinus draco*, *Trigla lyra*, *T. hirundo*, *Uranoscopus scaber*, *Zeus faber*. Gross dagegen, d. h. entweder eben so gross oder noch grösser als ein *Lobus opticus* ist es in *Cyprinus tinca*, *Cobitis fossilis*, *Cl. harengus*, *Cl. sprattus*, *Gadus callarias*, *Lota vulgaris*, *Gasterosteus aculeatus*, *Echeneis remora*, *Mugil cephalus*, *Mullus surmuletus*, *Muraena conger*, *M. anguilla*, *Lucioperca sandra*, *Pleuronectes rhombus*, *Raja*-Arten (*Torpedo narke* und *Galvanii*), *Salmo eperlano-marinus*, *Silurus glanis* (wo es die Sehlappen fast verdeckt), *Squalus*-Arten, *Orthogoriscus mola*, *Xiphias gladius*; auch in *Ammocoetes ruber* schien mir das *Cerebellum* beide Sehlappen an Grösse zu übertreffen. Ganz besonders gross, wenigstens doppelt, wo nicht dreimal so gross als ein Sehlappen ist das *Cerebellum* in *Chimaera monstrosa*. Bei *Thynnus vulgaris* ragt des *Cerebellum* in seiner ungemein starken Entwicklung sogar theilweise bis über die Hemisphären

(*Lobi olfactorii*). — Das *Cerebellum* hat eine runde Gestalt in *Cyclopterus lumpus*, hinten mit einer Einkerbung, in *Cyprinus brama*, *Cobitis fossilis* und *Cottus scorpius*. Rundlich ist es in *Silurus glanis*; rundlich aber vorn abgeplattet in *Blennius viviparus*, *Pleuronectes flesus*, *Gasterosteus aculeatus*; breit in *Clupea sprattus*, hier hinten mit einer Kerbe, *Clupea harengus*, *Salmo eperlano-marinus*, *Cottus quadricornis*. Oval sah ich es in *Belone longirostris* und *Lucioperca sandra*. Lang, schmal und zwischen die *Lobi optici* reichend ist es in *Caranx (Scomber) trachurus* und *Echeneis remora*. Lang und zungenartig in *Salmo trutta*. Lang, zungenartig, mit vorderer und hinterer Einkerbung in *Lota vulgaris* und *Gadus callarias*. Herzförmig, vorn breit, hinten zugespitzt in *Acipenser ruthenus*. — Die Stellung des *Cerebellums* ist in den *Pleuronectes*-Arten excentrisch, auch in *Gadus callarias* (Tafel V, Fig. 6, e.) und *Esox lucius* steht es nach hinten seitwärts und bei den Haien ist es in der Regel asymmetrisch.

Anm. Ich lasse hier, um Raum zu ersparen, die Citate weg, sie würden für diesen §. über 40 betragen.

#### §. 36.

Was die Zusammensetzung und den Bau des *Cerebellums* betrifft, so ist es mit einer Querfurche versehen im Zitterrochen, andeutungsweise quergespalten in *Mustelus*, stärker quergebältert in *Squalus acanthias*, mit Windungen ausgestattet in *Zygaena malleus*<sup>1)</sup>; die stärkste Entwicklung zu Querspalten kommt überhaupt in den *Squalus*-Arten vor und man sieht hier ordentliche Gyri. Windungen an der Oberfläche erkannte ich aber auch in *Salmo eperlano-marinus*, weisse Querstreifen in *Cottus quadricornis*. Querspalten sah Gottsche<sup>2)</sup> an *Echeneis remora*, und Valentin<sup>3)</sup> an *Thynnus vulgaris*. In *Muraena anguilla* fand ich das kleine Hirn nicht allein durch eine Querfurche getheilt (Tafel VII, Fig. 6, 7, e.) wodurch es ein vierlappiges Ansehen erhält, die vordern Lappen sind schmaler, die hintern breiter. In eine vordere und hintere Hälfte getheilt ist es nach Kuhl<sup>4)</sup> und

Serres<sup>4)</sup> auch in *Lophius piscatorius*. In *Acipenser sturio* erscheint nach Stannius<sup>6)</sup> das *Cerebellum* als eine Quercommissur der Strickkörper; es ist hier breit, hoch, an beiden Seiten ausgeschweift, in der Mitte am meisten nach hinten ragend, hier den vordern Theil des vierten Ventrikels verdeckend. Der hintere Rand hat einen etwas faltigen Saum; die untere Fläche, welche das Dach des vierten Ventrikels bildet, hat drei wulstige, cylindrische Hervorragungen, eine mittlere und zwei seitliche, diese setzen sich bis in die Höhle der *Lobi optici* fort (Bindearme), wo sie stumpf und zapfenförmig endigen. Seitwärts bildet die Faltung des *Cerebellums* eine Art Schleife. In *Chinaera monstrosa* hat es nach Valentin<sup>7)</sup> mit seinen Seitenarmen eine Hammergestalt; von oben gesehen ist es lang, stark, aber schmal und mit einer Mittelfurche versehen, die aber weder vorn noch hinten ganz bis ans Ende reicht. Es besteht aus drei Windungen, einer vordern, welche auf den Schlappen aufliegt und zwei hintern, in entgegengesetzter Richtung eine auf der andern verlaufend. Das vordere untere Markblatt liegt nemlich auf den Schlappen auf (Fig. 4, m.). Dieses schlägt sich zurück und wird zur horizontalen längsten, ganz oben liegenden Markplatte (Fig. 4, l.) Die horizontale obere Platte schlägt sich hinten nach unten und nach vorn um, steigt dann senkrecht herab (Fig. 4, k.), bildet hierauf, horizontal verlaufend, die Decke der Wasserleitung (Fig. 4, n.) und endigt mit einer wieder aufrecht steigenden Platte (Fig. 4, i.). Die erste und zweite Windung ist das was Valentin den Hammerkopf, die letzte das was er Mittelhirnmasse nennt. — Das kleine Hirn scheint, was die innere Formation anlangt, sehr unbeständig zu sein, bald ist es ein fester Körper, in dem keine Höhle gefunden wird, z. B. in *Muraena anguilla*, *Cottus quadricornis*, *Belone longirostris*, *Pleuronectes flesus*, *Caranx* (*Scomber*) *trachurus*, in *Cyprinus tinca* ist es ein solider Körper, der inwendig graue Substanz einschliesst; bald aber enthält es eine Höhle, die mit dem vierten Ventrikel in Communication steht und an deren Wand weisse

Markfasern ausstrahlen, z. B. in *Squalus acanthias*, *Muraena conger*, *Sparus Raji*, *S. sargus*, *S. boops*, *Zeus faber*. In *Chimaera monstrosa* hat das kleine Hirn sogar, wenn ich es hier richtig gedeutet habe, in Folge der beschriebenen drei Windungen zwei Höhlen, eine vordere, welche den Zwischenraum der beiden ersten Windungen bildet und fast dreieckig ist, die Spitzen des Dreiecks als Spalten in die Markmasse verlängernd, und eine hintere, welche fast ganz von der dritten und untern Windung eingeschlossen wird; die letzte Höhle hat Communication mit dem vierten Ventrikel, die erste ist nur durch ein dünnes Markblatt von der Höhle der Schlapfen geschieden. Rud. Wagner<sup>8)</sup> nimmt die Höhlenbildung, wie es scheint, als regelmässige, überall vorkommende an und vergleicht sie der vierten Höhle; doch ist das Dach der letztern oft wenig oder gar nicht ausgehöhlt.

<sup>1)</sup> Valentin in Sömmerring's Hirn- u. Nervenlehre, IV, 422. — <sup>2)</sup> Müller's Archiv 1833, Tab. VI. — <sup>3)</sup> Sömmerring's Hirn- u. Nervenlehre, IV, 116. — <sup>4)</sup> Beitr. II, 56, 57, Tab. II. — <sup>5)</sup> Anat. Comp. Pl. VII, Fig. 179. — <sup>6)</sup> Müller's Archiv 1843, I, 40. — <sup>7)</sup> Müller's Archiv 1841, I, 52, 53, Taf. II. — <sup>8)</sup> Lehrb. d. Physiol. 3. Abth. §. 537, S. 463.

### §. 37.

Das *Cerebellum* hat in der Regel drei Paare von Armen, mit denen es sich, durch die hintern mit dem verlängerten Mark, durch die seitlichen mit den untern Theilen, und durch die vordern mit den *Lobi optici* verbindet. Der hintern Arme oder Schenkel habe ich §. 34. gedacht, es sind die *Crura cerebelli ad medullam oblongatam* oder eigentlich *Crura medullae oblongatae ad cerebellum*, ihre Elemente bestehen aus einem Theil des weissen Seitenstranges (§. 23.) und aus Fasern der hintern Pyramiden (§. 19.). Es sind grösstentheils weisse Markfasern, die aufsteigend, auch wohl rückwärts gehend und ausstrahlend das Innere des *Cerebellums* ausmachen und wo dasselbe eine Höhle hat, die Wände desselben auskleiden. Bei *Chimaera monstrosa* sind sie auch äusserlich an den Seiten des verlängerten



Marks sichtbar und Valentin<sup>4)</sup> nennt sie die Basis des Hammerstiels. Die hintern Schenkel haben alle Schriftsteller, die nur etwas ins Specielle gehen, angegeben, nicht so die Seitenarme oder Schenkel (in den Figuren  $e^2$ ,  $e^3$ ,  $e^*$ ), deren besondere Beschreibung ich sogar in Gottsche's Aufsatz vermisste. Es sind diess dieselben Theile, welche in den höhern Thieren *Crura cerebelli ad pontem*, Brückenarme genannt werden. Arsaky<sup>2)</sup> hat vielleicht mit den Seitenlappen des Gehirns diese Brückenarme gemeint, doch ist alsdann die Beschreibung nicht richtig; in seinen Abbildungen haben *Sparus sargus*, *Sp. boops*, *Trigla lyra*, *Xiphias gladius* und noch einige andere Fische solche Seitenarme. Mir erschienen sie in *Cyprinus idus* so stark, dass sie, von oben gesehen, als starke Wülste hervorragen, nach hinten haben sie einen rundlichen Vorsprung (Tafel IX, Fig. 3, 5, 6,  $e^2$ ). Auch in *Clupea harengus* stehen sie seitlich wulstartig hervor. In *Salmo eperlano-marinus* sind es einfache, schräg vorwärts herabgehende Markarme. In *Salmo trutta* sind diese Arme doppelt, von der Seite des *Cerebellums* vorwärts zusammengehend und sich verschmälernd (Tafel I, Fig. 4,  $e^*$ ,  $e^3$ ). In *Cottus scorpius* sind sie lang, aber sehr schmal, scheinen nur aus wenigen Fasern zu bestehen, die vom *Cerebellum* schräg nach unten und vorn gehen; fast ebenso sind sie in *Pleuronectes flesus* und *Gasterosteus aculeatus* beschaffen. Besonders ausgebildet sind sie in *Gadus callarias* (Tafel V, Fig. 8,  $e^2$ ,  $e^3$ ), wo von der vordern Partie des *Cerebellums* ein stärker, etwas geschweiffter, weisser Markarm nach unten und schräg vorwärts geht, hinter demselben aber auch noch eine weichere, durch zwischengelagerte graue Marksubstanz unregelmässig gestreifte Markplatte sich befindet, welche den Winkel zwischen jenem Markarm und dem hintern Theil des *Cerebellums* ausfüllt, das verlängerte Mark seitwärts bedeckt und über den Centralenden des *Vagus* liegt. In *Lota vulgaris* (Tafel XII, Fig. 9,  $e^2$ ) stehen sie fast knopfartig und rundlich zur Seite der vordern Partie des *Cerebellums* hervor und scheinen von der starken Markmasse des Geflechts vom

*Trigeminus* zurückgedrängt zu sein. In *Chimaera monstrosa* haben sie gleichfalls eine Knopfgestalt und werden von Valentin<sup>3)</sup> Hammerstiel genannt. Vermisst habe ich diese Seitenschenkel des kleinen Hirns in *Cyclopterus lumpus*, *Clupea sprattus*, *Cottus quadricornis*, *Blennius viviparus*, *Belone longirostris*, *Muraena anguilla* und *Lucioperca sandra*. Diese Seitenarme gehen nach unten theils in den *Nervus trigeminus*, theils in das *Substramen loborum opticorum*, theils in die *Lobi inferiores*, theils in die *Commissura ansulata* über. Nach Zagorsky<sup>4)</sup> ist das *Cerebellum* von *Esox lucius* mit Fortsätzen von dessen Basis nach den Seiten des verlängerten Marks versehen, die aber in *Cyprinus tinca* und *brama* fehlen.

<sup>1)</sup> Müller's Archiv 1842, I, 28, Fig. 1, v. — <sup>2)</sup> *De pisc. cerebro.* pag. 16, 17, 18, §. 11, Tab. I, Fig. 3, Tab. II, Fig. 14, 18, 24. — <sup>3)</sup> Müller's Archiv 1842, I, 26, Fig. 1. 5, g.

<sup>4)</sup> *De Syst. nerv. pisc.* p. 12, 15.

#### §. 38.

Die vordern Arme des kleinen Hirns, *Crura cerebelli ad corpora quadrigemina*, die Bindearme (in den Figuren e<sup>5</sup>.) sieht man auch in manchen Fischen, z. B. in *Muraena anguilla* (Tafel VII, Fig. 7, e<sup>5</sup>.), wo das *Cerebellum* nach vorn in zwei weisse Markstämme ausgeht, um welche sich seitwärts die *Lobi optici*, eine Schleife bildend, herumschlagen; diese Markstämme biegen sich aufwärts und gehen in die innere Bildung der *Lobi optici* ein. In *Clupea harengus* geht von der vordern Spitze des *Cerebellums* ein kolbiges Markplattenpaar (Tafel III, Fig. 6, e<sup>5</sup>, s.) gerade vorwärts, deren dickes Ende an dieser Spitze anliegt und denen sich weiter nach vorn noch eine eben solche Markplatte jederseits zugesellt und so ein viertheiliger Strang wird, der in die Scheidewand der *Lobi optici* eingeht oder vielmehr diese selbst ausmacht. In *Cobitis fossilis* gehn vom vordern Rande des *Cerebellums* zwei Markknöpfe nach dem Boden des *Ventriculus communis* (Tafel XI, Fig. 5, x.), welche die Bindearme zu sein scheinen, verschmolzen mit den knopfförmigen Erhabenheiten (§. 46.). Auch in *Lota*

*vulgaris* scheint ein gleiches Verhältniss statt zu finden (Tafel XII, Fig. 8, *x.*). In den andern von mir untersuchten Fischen habe ich diese vordern Schenkel des kleinen Gehirns bis jetzt noch nicht gefunden. Gottsche<sup>1)</sup> nimmt sie als regelmässige Bildung an, welche in die von ihm Vierhügel genannten Theile einstrahlen; bei Desmoulins<sup>2)</sup> sind sie an *Cyprinus barbatus* abgebildet, aber weiter nicht bezeichnet

1) Müller's Archiv 1833, III, 273, u. a. Stellen. — 2) Atlas zu *Anat. comp. du Syst. nerv.* Pl. X, Fig. 4.

§. 39.

Ausser diesen Armenpaaren (§§. 37, 38.) sind noch zwei Bestandtheile des kleinen Hirns zu merken, die vordere Quercommissur und der *Discus cerebelli*. Jene, die Quercommissur, ist an der untern Fläche des kleinen Hirns, hinter den *Lobi optici*, oder vielmehr schon die Unterlage dieser *Lobi* mit ausmachend, und besteht aus ein oder zwei Fascikeln weisser Markfasern; diese verflechten sich mit den Markfasern des *Cerebellums* und stehen oft mit dem *Nervus acusticus* in Zusammenhang<sup>1)</sup>. Dieser, der *Discus cerebelli*, die Scheibe des kleinen Hirns, macht die Unterlage dieses Centraltheils aus, besteht aus weisser Markmasse, scheint in einigen Fällen mit dem *Substramen loborum opticorum* (§. 33.) eins zu sein und ist eine dünne Platte, die in kleineren Cerebellen nicht gefunden wird<sup>2)</sup>. Von ihr gehen einige weisse Fasern zur *Commissura ansulata*, sie bildet das Dach des vierten Ventrikels. In *Salmo trutta* (Tafel I, Fig. 5, *e*<sup>4</sup>.) ruht dieser *Discus cerebelli* noch auf einer von den hintern Pyramiden herkommenden Markwölbung (§. 24.) als ein längliches, weisses Markblatt, ist also eigentlich das Dach des vierten Ventrikels. In *Blennius viviparus* ist die untere Fläche des *Cerebellums* mit zwei queren Markleisten bezeichnet, zwischen welchen sich Vertiefungen befinden. Jeder Markleiste sitzt in der Mitte ein rundes Knöpfchen auf (Tafel XIV, Fig. 8.)

1) Gottsche in Müller's Archiv 1833, V, 460. — 2) Ebend. 461.

\*

## §. 40.

Ein Verbindungsglied der bisher betrachteten Centralorgane des Fischnervensystems ist noch die von Gottsche<sup>1)</sup> zuerst genauer beschriebene *Commissura* oder *Fascia ansulata*. Diese Commissur liegt über den untern Lappen, *Lobi inferiores* (§§. 27 — 29.). Sie ist ein blendend weisses Doppelband mit drei kleinen Schlingen, von denen die mittelste am stärksten und mit einem Oehre versehen ist, das von grauer Substanz ausgefüllt wird. Diese Commissur liegt quer in derselben Gegend unten, wo das kleine Hirn oben befindlich ist. Es kommen von der vordern Quercommissur des kleinen Hirns (§. 39.) ein Fascikel Markfasern als *Fascia lateralis*, und noch ein anderes von den Seitenarmen (§. 37.) unten einander entgegen und kreuzen sich hier in der Gestalt eines Römischen X. An dieser Stelle verflechten sich die Fasern der Commissur mit denen der vordern Pyramiden: Die Schlingen, *ansulae*, stehen von diesem Querbande in der Längenrichtung ab, doch so, dass nur die mittelste unten damit einen rechten Winkel bildet, die seitlichen convergiren mit den Spitzen. Diese Commissur ist als ein Analogon der Brücke (*Pons Varolii*) zu betrachten.

<sup>1)</sup> Müller's Archiv 1835, V, 459 — 442.

## §. 41.

Vor dem kleinen Hirn (§§. 34 — 39.) treten an die Oberfläche zwei gewölbte Körper, welche bald für die Hemisphären des grossen Hirns, bald für die Sehhügel, bald für die Streifenhügel, bald für die Vierhügel, bald für ein besonderes Organ angesehen wurden, in welchem Sehhügel und Vierhügel in eins verschmolzen wären. Man nannte sie bald *Cerebrum*, *hemisphaeria cerebri*, bald *Thalami optici*, bald *Lobi optici*; Cuvier bezeichsie mit dem Namen *Lobes creux*. Da sie mit dem optischen Nerven in constanter Verbindung stehen, so behalte ich den Namen *Lobi optici*, Sehlappen, bei (in den Zeichnungen *m* signirt), ohne damit andeuten zu

wollen, dass sie mit den *Thalami nervorum opti-  
corum* in Parallele zu stellen wären, die auch ohnehin weniger mit den Sehnerven verbunden sind, als die Vierhügel. Diese Körper fehlen keinem Fisch, ja sie sind sogar in manchen unvollkommener organisirten Fischen über die andern Centralorgane praedominirend, z. B. in *Myxine glutinosa*, wo sie nach Retzius<sup>1)</sup> zwar nur eine Anschwellung der Hirnstiele, auch von diesen nicht als besondere Organe zu unterscheiden, so wie auch mit den *Lobi olfactorii* verschmolzen, aber doch durch die Gegenwart einer Zirbel begrenzt und bei weitem die grössten aller Centralorgane sind. Sie haben hier Wölbungen gleich den Windungen und ihre Grösse beim Mangel der Augen dieses Fisches, erweist, dass die *Lobi optici* nicht bloss die Centralorgane für den *Nervus opticus* sind. Es erscheint mir daher sehr zweifelhaft, dass sie bei *Amphioxus lanceolatus* fehlen sollten. In *Ammocoetes ruber*, einem so vollkommen organisirten Fisch, bei dem die Augen auch mit der allgemeinen Haut bedeckt sind, finden sich *Lobi optici*, die grösser als *Cerebellum* und *Lobi olfactorii*, von letztern wenigstens durch eine Zirbel abgegrenzt, aber in der Mitte mit einander verschmolzen sind (Tafel XV, Fig. 4, 5, m, y). Sehr gross fand ich sie in *Belone longirostris*, d. h. sowohl das *Cerebellum* als die *Lobi olfactorii* an Grösse übertreffend, sie sind eiförmig, das schmalere Ende nach hinten gerichtet, hier vom *Cerebellum* etwas bedeckt, zugleich sind diese hintern Enden durch zwei kleine Quercommissuren verbunden; beide Sehlappen zusammen stellen die Figur eines Herzens dar. Quercommissuren solcher Art beschreibt Leuret<sup>2)</sup> als allgemein vorkommend und vergleicht sie mit dem *Corpus callosum* der höhern Thiere; gewiss mit Unrecht. Querlaufende Fasern verbinden die *Lobi optici* auch in *Acipenser sturio*<sup>3)</sup>. In *Petromyzon fluviatilis* sah ich die Stränge des verlängerten Marks am vordern Winkel des *Ventriculus quartus* bedeutend anschwellen, sich erheben und auf ihnen aufsitzend die länglichrunden, ziemlich flachen, vorn etwas zugespitzten, hinten breitem *Lobi optici*, welche in

der Mitte nicht aneinander liegen, aber durch eine mittlere Markplatte unten mit einander verbunden sind; diese Markplatte bildet nach hinten eine stumpfe Spitze und ist das *Substramen loborum optitorum* (§ 33.); die *Lobi optici* sind viel kleiner als die *olfactorii* (Tafel XIV, Fig. 12. 13. m.). Anders sind die *Lobi optici* nach Carus<sup>4)</sup> und Desmoulins<sup>5)</sup> in *Petro-myzon marinus* gestaltet, nemlich kleiner als die *Lobi olfactorii*, aber länglich, durch eine Quersfurche in eine vordere und hintere Hälfte getheilt, in der Mitte aneinander liegend. D'Alton<sup>6)</sup> bildet als vordere Hälfte der mittlern Abtheilung des Hirns zwei längliche Körper ab, welche durch einen unpaaren grauen Mittelkörper verbunden sind; diese halte ich für die *Lobi optici*. — In *Chimaera monstrosa* sind die *Lobi optici* zwar viel grösser als die *Lobi olfactorii*, aber sehr viel kleiner als das *Cerebellum*, welches sie hinten und oben dem grössten Theil nach bedeckt. Sie bilden etwas längliche, kugliche Markmassen, welche von einander durch eine nicht ganz durchdringende Mittelfurche getrennt sind und nach vorn steiler abfallen.<sup>7)</sup> In *Muraena anguilla* sah ich sie viel kleiner als das *Cerebellum* und kaum so gross als die *Lobi olfactorii*, in der Mittellinie verwachsen, durch eine Quersfurche in eine vordere und hintere Hälfte getheilt und in der Mitte dieser Quersfurche mit der Zirbel versehen. (Tafel VII Fig. 6, 7, m, y.) *Muraena conger* wird in Hinsicht auf die Schlappen verschieden beschrieben, nach Serres<sup>8)</sup> sind sie kleiner als der *Lobus olfactorius*, nach Desmoulins<sup>9)</sup> grösser, nach Beiden und Arsaky<sup>10)</sup> das *Cerebellum* weit an Grösse übertreffend, sie sind hier länglich rund, gewölbt. In *Acipenser ruthenus* fand ich die *Lobi optici* sehr klein, lang, schmal, kleiner als das *Cerebellum*, aber grösser als die *Lobi olfactorii*. Bei *Acipenser sturio* stellt Stannius<sup>11)</sup> die *Lobi optici* als runde, sehr erhabene Körper dar, welche die grössten Centralorgane zu sein scheinen; auch bei Desmoulins<sup>12)</sup> übertrifft der Theil, den er *Lobe cérébral* nennt, der aber offenbar der *Lobus opticus* ist, sowohl das *Cerebellum* als die *Lobi olfactorii* weit an Grösse, nach Ser-

res<sup>12)</sup> aber sind die *Lobi optici* des Störs die kleinsten Centraltheile der obern Partie. In *Cyclopterus lumpus* (Tafel VIII) sind die *Lobi optici* oben das grösste Centralorgan, rundlich von Gestalt, hinten einen kleinen Fortsatz nach dem *Cerebellum* abschickend. In *Cottus scorpius* (Tafel VI) und *quadricornis* (Tafel VII) sind sie wenig von einander liegend, fast rund und übertreffen sowohl das *Cerebellum* als auch die *Lobi olfactorii* bedeutend an Umfang. In *Blennius viviparus* (Tafel XIV) sind sie auch rundlich, grösser als das *Cerebellum* und die *Lobi olfactorii*, liegen aber in der Mittellinie mehr aneinander. Die *Pleuronectes*-Arten haben fast runde, hochgewölbte Schlapfen, welche grösser als die vor und hinter ihnen liegenden Organe sind. In den *Raja*-Arten sind die *Lobi optici* in der Regel ausserordentlich klein, viel kleiner als die *Lobi olfactorii*, und auch gegen das *Cerebellum* zurückstehend, sie sind dabei breit, rundlich und hinten durch das kleine Hirn auseinander geschoben.<sup>14)</sup> In *Torpedo narke* und *T. Galvanii* sind die *Lobi optici* sehr klein, kleiner als die *Lobi olfactorii* und als das *Cerebellum*, welches letztere sie fast zur Hälfte verdeckt.<sup>15)</sup> In *Lophius piscatorius* sind sie gross, oval.<sup>16)</sup>

1) Meckel's Archiv 1826, III, 598, Tab. VI, Fig. 4. — 2) *Anat. comp. du syst. nerv.* p. 71. — 3) Müller's Archiv 1845, I, 40. — 4) *Zootomie* Tab. IX, Fig. 1. — 5) *Anat. des Syst. nerv.* Pl. VI, Fig. 2. — 6) Müller's Arch. 1840, I, S. 6, Tafel I, Fig. 1, d, d, e. — 7) Müller's Archiv 1842, I, S. 26, Tafel II, Fig. 1, 2, 3, 4, c. — 8) *Anat. comp.* Pl. VII, Fig. 163. — 9) *Anat. des Syst. nerv.* Pl. XII, Fig. 1. — 10) *De pisc. cereb.* Tafel I, Fig. 1. — 11) Müller's Archiv 1843, I, 57, Taf. III, Fig. 1, f. — 12) *Anat. des Syst. nerv.* Pl. V, Fig. 4, B. — 13) *Anat. comp.* Pl. XII, Fig. 253. — 14) Arsay Tab. III, Desmoulins Pl. I, V, Serres Pl. VI. — 15) Valentin in Wagner's Handwörterbuch der Physiol. I, 237, Fig. 7, b. — 16) Serres Pl. VII, Kuhl's Beitr. Tab. II, Fig. I.

§. 42.

In *Gadus callarias* (Tafel V) stehen die *Lobi optici* dem *Cerebellum* an Grösse nach, übertreffen aber die *Lobi olfactorii*; sie sind sehr gewölbt, rundlich, vorn etwas zugespitzt; ebenso verhalten sie sich in *Gadus mor-*

rhua.<sup>1)</sup> Aber in *Gadus merlangus* übertreffen sie sowohl das *Cerebellum*, als die *Lobi olfactorii* an Grösse, und sind länglich.<sup>2)</sup> In *Gagus aeglefinus* halten sie sich mit dem *Cerebellum* fast in gleicher Dimension, sind oval, gewölbt.<sup>3)</sup> In *Lota vulgaris* (Tafel XII) werden sie sowohl vom *Cerebellum* als von den *Lobi olfactorii* an Grösse übertroffen und sind länglich rund. In den *Cyprinen* sind sie in der Regel grösser als das *Cerebellum*, hinten auseinander gehend, oval, oben mit einem Eindruck. In *C. idus* (Tafel IX) und *C. carpio*<sup>4)</sup> sind sie weit massenreicher als die *Lobi olfactorii* in *C. tinca* (Tafel X) kleiner als das *Cerebellum*, grösser als die *Lobi olfactorii*, fast vollkommen rund, in der Mitte auseinander liegend. In *Cyprinus barbatus*<sup>5)</sup> sind sie kleiner als das *Cerebellum*, grösser als die *Lobi olfactorii* und hinten wird zwischen ihnen eine starke Quercommissur sichtbar. In *Cypr. alburnus*<sup>6)</sup> sind sie elliptisch und übertreffen sowohl das Kleinhirn als die Riechlappen an Volumen. In *Lucioperca sandra* (Tafel XIII) sah ich sie rundlich, kleiner als die *Lobi olfactorii* und das *Cerebellum*. Bei *Perca fluviatilis* bilden Gottsche<sup>7)</sup> und Grant<sup>8)</sup> die länglich runden Schlappen weit grösser ab, als die vor und hinter ihnen befindlichen Centralorgane. In *Salmo trutta* (Tafel I,) erscheinen sie mir sehr gross, das *Cerebellum* etwas, die *Lobi olfactorii* weit an Umfang übertreffend, länglich, hinten auseinander stehend, in *Salmo eperlano-marinus* (Tafel II) ebenso, nur hinten breiter werdend. In *Gasterosteus aculeatus* sind sie breit, hoch, übertreffen das kleine Hirn weit, die *Lobi olfactorii* mässig an Grösse, vorn und hinten sind sie abgeplattet, vorn von den *Lobi olfactorii* etwas überragt. In *Clupea harengus* (Tafel III) sind sie etwas grösser als das *Cerebellum*, viel grösser als die *Lobi olfactorii*, mit windungsartigen Eindrücken versehen, vorn dicker, hinten verschmälert, kolbenförmig, weit auseinander gehend. In *Echeneis remora*<sup>9)</sup> viel kleiner als das *Cerebellum*, von diesem in der Mittellinie bedeckt, rundlich, etwas grösser als die *Lobi olfactorii*. In *Syngnathus acus*<sup>10)</sup> gross, elliptisch. *Esox lucius*<sup>11)</sup> hat grosse, elliptische



Sehlappen, oben mit einer Vertiefung. Sehr gross sind die *Lobi optici* ferner in *Xiphias gladius*, *Uranoscopus scaber*, *Trachinus draco*, *Caepola taenia*, *Tetrodon mola*; in diesen Fischen weichen sie auch hinten auseinander. Die *Sparus*-Arten verhalten sich, in Hinsicht auf diese Centrallappen verschieden, bald sind sie kleiner als die *Lobi olfactorii*, (*Sp. sargus*), bald grösser, (*Sp. Raji*); das *Cerebellum* übertreffen sie hier meist an Umfang. Gross sind endlich die *Lobi optici* auch und dabei oval von Gestalt in *Scorpaena rascassa*, *Zeus faber*, *Gobius*, in den Triglen. Klein aber sind die *Lobi optici* in *Scomber trachurus* (hier hinten vom *Cerebellum* auseinander geschoben), *Mullus surmuletus*, *Silurus glaris* (hier vom *Cerebellum* verdeckt) in *Mugil cephalus* (oval, vom *Cerebellum* hinten auseinander geschoben) und in allen *Squalus*-Arten. Besonders in den letzten Fischen kommen die auffallendsten Beispiele davon vor, dass das kleine Hirn und die *Lobi olfactorii* sowohl an Grösse und Umfang, als an innerer Ausbildung die *Lobi optici* übertreffen.<sup>12)</sup> Man kann auch kein directes Verhältniss zwischen der Grösse der Augen und derjenigen der *Lobi optici* angeben, wie Gottsche<sup>13)</sup> anzudeuten scheint.

1) Serres Pl. VII, Fig. 163. — 2) Solly the human Brain, Pl. II, Fig. 3, 4. Arsaky de pisc. cerebr. Tab. I, Fig. 12. — 3) Serres Pl. VII, Fig. 177. Solly Pl. II, Fig. 9. — 4) Desmoulins Pl. I, Fig. 6. — 5) Desmoulins Pl. X, Fig. 1. — 6) Carus Zoot. Tab. IX, Fig. 1. — 7) Müller's Archiv 1853, Tab. VI, Fig. XXXIV. — 8) Umrise, S. 272, Fig. 96. — 9) Gottsche Tab. VI, Fig. L. — 10) Gottsche Tab. IV, Fig. XV. — 11) Gottsche Tab. IV, Fig. I. Zagorsky Tab. I, Fig. I. — 12) Arsaky — Serres — Desmoulins — Carus. — 13) Müller's Archiv 1855, III, 262.

§. 43.

An der Oberfläche der *Lobi optici* findet man gewöhnlich graue Substanz, welche mit weissen Fasern verflochten, oft durch viele Gefässe stark geröthet ist. Ich sah bei einem frischen Exemplar von *Cyprinus tinca* (Tafel X, Fig. 3,) die äussere Marklage grau, in dieser aber weisse Fasern in der Richtung von vorn nach hinten und von innen nach aussen sich ausbrei-

ten; diese weisse Faserung hat Zusammenhang mit derjenigen der *Lobi olfactorii*; der innere Rand ist mit grauer Substanz gesäumt. In *Cyprinus tinca* und *brama* lässt die äusserlich sichtbare graue Substanz nach hinten eine dreieckige Lücke, in welcher weisse Markmasse zu Tage kommt.<sup>1)</sup> Meistentheils laufen die weissen Fasern, wie es Gottsche<sup>2)</sup> beschreibt «von aussen und hinten nach vorn und innen, drängen sich in der Mittellinie mehr zusammen und machen ein weisses Bündel aus; dasselbe geschieht auf der untern Fläche. Dadurch, dass sich von allen Seiten die Fibern zum Sehnerven zusammendrängen und dass der Sehnerv sich nach aussen und unten biegt, um unter die *Lobi olfactorii* zu kommen, bekommt der *Lobus opticus* mitunter am vordern Rande eine Falte. Man könnte sagen, der Sehnerv sei nach hinten hohl geworden und umfasse mit seinen Wurzeln die *Lobi optici*» In *Cyprinus alburnus* und *C. Gobio* beschreibt Leuret<sup>5)</sup> den Bau der Sehlappen also: «die Fasern der untern Mittelleiste des Rückenmarks (*faisceau fulcral*) treten in diese Lappen von unten ein, treffen auf ein wirkliches *Ganglion* und kommen aus diesem fächerförmig hervor. Aus dem Fächer (*Radiatio* §. 49) ausgehend sammeln sie sich in 2 Bündel, das eine nach aussen und unten, das andere nach innen und oben, beide Bündel vereinigen sich wieder an der vordern Partie des *Lobus opticus* und diess ist die Entstehung des optischen Nerven, dessen Fasern aber zahlreicher sind, als die in den *Lobus opticus* eingehenden Fasern des verlängerten Marks, so dass man das *Ganglion*, wo sie hindurchgehen, als ein Verstärkungsorgan ansehen kann.» Es ist aber der Natur der Sache angemessener, anzunehmen, dass die Fasern des Sehnerven zum *Lobus opticus* hinzutreten, *centripetal* verlaufen und so fällt die Annahme eines Verstärkungsganglions (*ganglion de renforcement*) in sich zusammen. — Auch nach Leuret<sup>4)</sup> giebt es noch ausserdem Querfasern im *Lobus opticus*. — Am *Lobus opticus* des Störs verläuft am innern Rande äusserlich ein weisser Längsstreif, der vorn an dem der andern Seite anliegt, hinten sich entfernt;

hier scheint er mit dem *N. trochlearis* Zusammenhang zu haben.<sup>5)</sup> Bei *Lota vulgaris* (Tafel XII, Fig. 7, m. \*) verläuft am innern Rande der *Lobi optici* eine weisse Markleiste, welche sich vorn zu einer Spitze vereinigt und hinten in die Zirbel eingeht. Bei *Petromyzon marinus* bildet D'Alton<sup>6)</sup> einen unpaaren Mitteltheil ab. Im Aal geht die hintere Partie der *Lobi optici* jederseits in einen Schenkel aus, welcher als Schleife den vom *Cerebellum* kommenden Bindearm umfaßt. (§ 38, Tafel VII, Fig. 7.) Etwas Aehnliches sah ich in *Cyclopterus lumpus* (§ 41). Die *Lobi optici* sind als der Vereinigungspunkt verschiedener Fasern zu betrachten, die theils von den Sehnerven (§ 98), theils von den vordern theils von den hintern Pyramiden (§ 19 und 25), theils von den Bindearmen (§ 38), theils von den Olivärsträngen (§ 26) herkommen und sich mit grauer Masse vermengen, die mit derjenigen im Innern des Rückenmarks Zusammenhang hat. Durch ihre Vereinigung wird aber in der Regel keine solide Masse gebildet, sondern es bleibt inwendig eine Lücke, welches die Höhle der *Lobi optici* ist.

<sup>1)</sup> Zagorsky *de Syst. nerv. pisc.* p. 15. — <sup>2)</sup> Müller's Archiv 1833, III, 261. — <sup>3)</sup> *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 95. — <sup>4)</sup> Ebend. p. 94. — <sup>5)</sup> Stannius in Müller's Archiv 1845, I, 41, Taf. III, Fig. 5. — <sup>6)</sup> Müller's Archiv 1840, I, Taf. I, Fig. I, e.

§. 44.

Diese Höhle der *Lobi optici*, *Ventriculus loborum opticorum*, ist nach Cuvier von Gottsche<sup>1)</sup> *Ventriculus communis* genannt und als ein Verschmelzen des dritten und des seitlichen Ventrikels betrachtet worden; ich muss, wenn ich mich der Benennung auch oft bedienen werde, doch diese Deutung für unpassend halten und werde späterhin zeigen, dass ich weder diese, noch überhaupt die Deutung der *Lobi optici* von Gottsche gelten lassen kann. Man gelangt am besten zur vollen Ansicht des *Ventriculus loborum opticorum*, wenn man oben in der Mittellinie, wo die Markblätter nur leicht mit einander und mit der Scheidewand verklebt sind,

\*

die Markbläster seitwärts auseinanderlegt und sie nach aussen von einander entfernt. Es ist noch nicht entschieden, ob diese Höhle in allen Fischen vorhanden ist; fehlen soll sie nach Serres<sup>2)</sup> bei *Silurus electricus* und *Raja torpedo*; schwer darzustellen ist sie sicherlich in vielen Species, wo die *Lobi optici* klein und weicher sind. Manche Anatomen thun ihrer sehr ungenügend Erwähnung, Obgleich ich sie auch in einigen von mir untersuchten Fischen (*Petromyzon fluviatilis*, *Muraena anguilla*, *Lucioperco sandra*, *Salmo trutta*, *S. eperlano-marinus*, *Clupea sprattus*) theils nicht gesehen, theils nach ihr zu suchen verabsäumt habe, so gebe ich doch zu, dass sie auch in diesen vorhanden sei, und halte es für wahrscheinlich, dass man sie in allen Fischen nachweisen wird, dass also die Höhlenbildung in dem *Lobi optici* der Fische etwas Wesentliches ist. In *Ammocœtes ruber* gelangte ich dadurch zur Ansicht dieser Höhle, dass ich am Kopfe dieses Fischchens mehrere Querdurchschnitte machte, wo ich voraussetzen musste, dass die Centrallappen gelegen seien. Sehr gross und jederseits ungefähr halbmondförmig ist die Höhle in *Chimaera monstrosa*;<sup>3)</sup> sie scheint in der Mitte zu communiciren; die obere Wandungen des Ventrikels sind verhältnissmässig sehr dick. Die Gestaltung der Höhle lässt sich, im Allgemeinen nicht gut angeben, am zweckmässigsten betrachtet man die in ihr vorkommenden Configurationen besonders, da sind denn zu merken: 1) die Scheidewand, 2) die Knöpfchen neben derselben, 3) die längliche Wulst auf dem Grunde, 4) der Boden der Höhle zwischen den Hervorragungen, 5) die Commissuren, und 6) die Faserungsstrahlung an den Wänden.

<sup>1)</sup> Müller's Archiv 1835, III, 271. — <sup>2)</sup> *Anat. comp. du cerv.* II, 505, 506. — <sup>3)</sup> Valentin in Müller's Archiv. 1842, I, 38, Taf. II, Fig. 4, d.

#### §. 45.

Die Scheidewand, *Septum loborum opticorum* (*t* in den Figuren), Gottsche's Fornix, Brücke, (welche Benennungen ich nicht annehmen

kann, da ich die *Lobi optici* nicht für die Hemisphären ansehe) pflegt aus weisser Markmasse zu bestehen; ihre Elemente sind theils von den Bindearmen (§ 38), theils von den Ausstrahlungen der Wände des *Lobus opticus* selbst herzuleiten. Sie ist gewöhnlich ein doppeltes Markblatt und vielleicht sind die Markblätter inwendig zuweilen von einander abweichend, so dass es noch einen besonderen *Ventriculus septi loborum opticorum* gibt. In *Clupea harengus* besteht die Scheidewand aus 4 Blättern, die nach hinten kolbenartig anschwellen, nach vorn sich verschmälern (Tafel III, Fig. 6, e<sup>s</sup>, s. t.). Auch in *Cyprinus idus*, wo ich aber nur 2 Markblätter sah, verdecken sie sich nach hinten kolbenartig und werden nach vorn feiner (Tafel IX, Fig. 4; t.). In *Belone longirostris* scheinen sie nach hinten in die knopfförmigen Erhabenheiten überzugehen, deren es hier nur ein Paar gibt, und vorn sich zu verschmälern. Dagegen sind diese Markblätter vorn dicker und hinten sich verschmälern in *Gadus callarias*, *Cyclopterus lumpus* und in *Cottus quadricornis*, während die vorn und hinten von gleicher Dicke sind in *Gasterosteus aculeatus*, *Pleuronectes flesus*, *Blennius viviparus*. Nach vorn scheint die Scheidewand unten beide Höhlen nicht vollständig zu trennen und man bemerkt unter derselben in der Mittellinie ein blindes Loch. (*Clupea harengus* Tafel III, Fig. 6, u.)

§. 46.

Neben der Scheidewand gibt es in der Höhle der Sehlappen jederseits ein oder zwei, selten drei weisse Knöpfchen, *Globuli ventriculi loborum opticorum*. (x in den Figuren). Nichts von solchen *Globuli* beschreibt Valentin in *Chimaera monstrosa*. In *Acipenser sturio* sollen sich nach Stannius<sup>1)</sup> in der Höhle der *Lobi optici* keine eigenthümlichen gangliösen Körper, wie in den meisten Knochenfischen, erheben, es ragt aber der zapfenartige vordere Theil des *Cerebellums* frei in die Höhle hinein und dieser

hat 2 Seitencolumnen und einen mittlern Lappen; die Seitencolumnen sind nichts als die *Globuli ventriculi loborum opti-  
corum*, und der mittlere Lappen eine Andeutung der Scheidewand. Doch lassen sich diese Körper vom Boden der Höhle abheben und zurückbiegen (Fig. 7.), möchteu also doch mehr zur Formation des *Cerebellums* gehören. Ein solches Knöpfchen jederseits sah ich in *Belone longirostris* (hinten, rund, grösser, platt), in *Cottus scorpius* und *quadricornis* (hinten, klein, rund), in *Pleuronectes flesus* (hinten, klein, rund), in *Gasterostens aculeatus* (hinten, grösser, rund), in *Clupea harengus* (in der Mitte, gross, auf einer Wölbung des Bodens aufsitzend), in *Lota vulgaris* (hinten, gross, keilförmig) und in *Cobitis fossilis* (grösser als in irgend einem andern Fisch, als Fortsetzung des *Cerebellums* erscheinend (Tafel XI, Fig. 5, x.). Zwei Knöpfchen jederseits sah ich in *Cyclopterus lumpus* (Tafel VIII, Fig. 7.  $x^1$ ,  $x^2$ , klein, gleichgross, vorn und hinten), in *Blenivius viviparus* (Tafel XIV, Fig. 5,  $x^1$ ,  $x^2$ , alle vier hinten, aber die hintern grösser als die vordern). Vier Knöpfchen, jederseits 2, kommen auch im Hecht vor. Gottsche<sup>5)</sup> gibt in *Gadus callarias* nur 2 Knöpfchen an, während ich hier vier sah, alle klein und ganz hinten; ausserdem sah ich noch hinter der vordern Commissur jederseits ein ganz kleines Knöpfchen (vielleicht die *Tubercula intermedia*), so dass der Dorsch also 6 Knöpfchen hat. In *Cyprinus idus* habe ich gar kein Knöpfchen finden können, überhaupt gehen diese *Globuli* in den *Cyprinen* mehr in flache, kaum unterscheidbare Erhebungen der Markmembran über, so wie denn auch das *Tuberculum cordiforme Halleri* in diesem Fischgeschlecht eine Ausartung dieser Knöpfchen sein möchte<sup>4)</sup>). In *Cyprinus tinca* befindet sich auf dem Grunde der Höhle nur eine kolbenförmige Anschwellung, welche an der Scheidewand anliegt und mit dem spitzen Ende nach hinten sieht (Tafel X, Fig. 5, v.). Ganz vorn, vor der *Commissura anterior* gibt es manchmal auch noch jederseits ein weisses Knöpfchen, Gottsche's<sup>5)</sup> *Tubercula intermedia*, weil sie zwischen *Lobus opticus* und *olfactorius* liegen;

nach Valentin<sup>6)</sup> sind sie durch einen dünnen Faden, *Commissura tenuissima*, verbunden, sie scheinen auch noch zur Bildung der Seitenhöhle zu gehören.

- 1) Müllers Archiv 1845, I, 40, 41, Taf. III, Fig. 6, *tt, γ*. — 2) Zagorsky Tab. II, Fig. I. Gottsche V, Tab. IV, Fig. 4, Tab. VI, Fig. XLI. — 3) Müllers Archiv 1855, III, 275—280. — 4) Ebend. Fig. III, XVIII, XXI, XXIII, XXVII. — 5) Ebend. V, 455. — 6) Sömmerring's Hirn- und Nervenlehre. S. 120.

§. 47.

Mehr nach aussen und von der Scheidewand entfernter befindet sich auf dem Grunde der Höhle eine Wulst, *Eminentia longitudinalis loborum opticorum, tori semicirculares Halleri* (in den Abbildungen *v.*) die nur selten so flach ist, dass man sie wenig erkennen kann, z. B. in *Belone longirostris*, *Cobitis fossilis* und *Cyclopterus lumpus*. Diese Seitenwulst ist länglich, kolbig, mit dem stumpfen breiten Ende nach vorn, mit dem spitzen und schmalern Ende nach hinten, mit der Convexität nach aussen, mit der Concavität nach innen gerichtet: in *Cottus scorpius* und *quadricornis*, in *Clupea harengus* (hier nimmt sie mit einer mittlern Hervorwulstung des Grundes und mit dem Knöpfchen auffallend die Gestalt eines menschlichen Ohrs an, Tafel III, Fig. 6, *v.*), in *Gasterosteus aculeatus* (gegen das Knöpfchen verhältnissmässig schwach und schmal) und in *Pleuronectes flesus* (besonders dick und breit). In *Cyprinus idus* ist diese längliche Wulst an der kolbigen Markplatte der Scheidewand anliegend, mit dem schmalen hintern Ende etwas nach aussen gerichtet (Tafel IX, Fig. 4, *v.*). In *Cyprinus tinca* scheint sie geradezu eins mit dem Knöpfchen (§, 46) zu sein. In *Gadus callarias* fand ich sie oval, viel mehr der rundlichen als der Retortenform sich annähernd, gross, dick, weiss. Auf dem Boden der Höhle des Schlappens von *Chimaera monstrosa* befindet sich eine starke Aufwulstung, die von Valentin<sup>1)</sup> für das *Corpus striatum* genommen ist; «sie ist nach aussen vorn durch eine Furche von der übrigen Wandung des Ventrikels abgeschieden, geht aber sonst mehr allmählig in dieselbe über. Nach unten gegen die

Basis hin begrenzt sie eine stärkere Furchenbildung. Durch die so beiderseits vorhandenen Furchen entsteht dann an der Grundfläche des Ventrikels ein ungefähr halbmondförmiger, nach oben concaver Theil, welcher in seiner Mitte eine bedeutende Längenspalte besitzt. Sie ist ebenfalls halbmondförmig gebogen, richtet ihre Concavität auch nach oben, steht mit ihrem hintern Ende etwas höher als mit ihrem vordern, reicht weder vorn noch hinten bis zum Ende des halbmondförmigen Theils der Basis des Ventrikels und führt in den an den Sehnerven anliegenden Theil, der so als Hirnanhang nebst Trichter angesehen werden kann, während die Spalte selbst den *Aditus ad infundibulum* darstellt.» In *Lota vulgaris* ist die *Eminentia longitudinalis* gross, weiss, eiförmig, mit dem spitzen Ende hinten an den *Globuli* anliegend, mit dem breiten Ende nach vorn gerichtet, vorn zwischen beiden ein blindes Loch. (Tafel XII, Fig. 8, v. u.). In *Blennius viviparus* ist sie nach Verhältniss sehr lang, wenig gekrümmt, am innern convexen Rande etwas gezähnt (Tafel XIV, Fig. 5, v.); es sind diess die Theile, welche Gottsche<sup>2)</sup> als *Thalami optici* beschreibt. Diese längliche Seitenwulst ist zuweilen hohl

1) Müllers Archiv 1842, I, 50, 51. — 2) Müllers Archiv 1856, III, 230 — 235.

§. 48.

Der Boden der Schlappenhöhle befindet sich zwischen der länglichen Wulst, den Knöpfchen und der Scheidewand. Er ist ungleich, senkt sich aber gewöhnlich nach vorn und auf demselben erblickt man meist graue Substanz, welche sich auch wohl wulstartig erhebt z. B. in *Clupea harengus* (Tafel III, Fig. 6. w.) Glatte und ebener sah ich den Boden wo die *Tori* nicht zu erkennen sind, z. B. in *Belone longirostris* und *Cyclopterus lumpus*. Es lassen sich in dem *Ventriculus lorum opticorum* in der Regel 2 Commissuren erkennen, eine vordere und eine hintere. Letztere ist nach Gottsche<sup>1)</sup> in allen Grätenfischen vorhanden, es ist Hallers *Commissura*



*transversa*, sie soll zum Theil in das *Trigonum fissum* (§. 32.) ausstrahlen. Sie scheint mir veränderlich zu sein, bald sah ich sie eine Verbindung zwischen den hintern Knöpfchen bilden, z. B. in *Blennius viviparus*, bald vereinigte sie die hintern verschmälerten Enden der länglichen Wülste, z. B. in *Cottus scorpius*, bald schien sie nur eine Querfaserung unter der Scheidewand von einer Seitenwandung des *Lobus opticus* zur andern zu sein, wie in den meisten von mir untersuchten Fischen. Die vordere Commissur in dieser Höhle ist nicht mit der zu verwechseln, welche zwischen den *Lobi olfactorii* gefunden wird, sie einigt die Markplatten der Scheidewand, welche vorn auseinander zu gehen pflegen, und besteht nur aus wenigen weissen Fasern. In *Blennius viviparus* verbindet sie die vordern Enden der länglichen Wülste (Tafel XIV, Fig. 5. v.<sup>2</sup>).

<sup>1</sup>) Müller's Archiv 1835, V, 444.

§. 49.

Endlich ist in der Höhle der *Lobi optici* die Ausstrahlung der Fasern *Radiatio loborum optitorum*, zu betrachten, welche Gottsche<sup>1</sup>) Stabkranz *Reils* genannt hat, immer in der Voraussetzung, es hier mit den Hemisphären des Hirns zu thun zu haben. Diese Ausstrahlung kommt unter der länglichen Wulst hervor und breitet sich wie aus einem Brennpunkte, nach vorn, nach hinten und seitwärts aus und steigt nach oben, die innerè Lage der Wandung ausmachend, sie krümmt sich oben von beiden Seiten gegen die Mitte und hier stossen beide Wände aneinander und kleben zusammen, sind auch wohl durch ein oberflächliches Epithelium verbunden, in welchem Gottsche<sup>2</sup>) sogar das *Corpus callosum* erkennen will. Die Ausstrahlungen sind unter dem Torus sehr dicht zusammengedrängt und hier wohl mit den Pyramiden in Zusammenhang, oder vielmehr deren Fortsetzung; sie breiten sich in den Wänden mehr auseinander und werden, nach oben gehend, immer schwächer. Es sind sehr weisse Fasern, zwischen

*Mém. des sav. étrang. T. V.*

welche sich aber graue Masse einzufügen scheint. Die Ausstrahlung ist da, wo keine *Tori* erkennbar sind (*Cyclopterus lumpus* und *Belone longirostris*), sehr schwach, kaum zu sehen. In *Cyprinus tinca*, so wie in einigen andern Fischen, gewahrt man keine Ausstrahlung, doch mag sie wohl nirgend fehlen. Es sind noch genauere mikroskopische Beobachtungen anzustellen.

1) Müller's Archiv 1853, III, 285 — 33. — 2) Ebend, 265 — 266.

§. 50.

Nach der Beschreibung der innern und äussern Formation der *Lobi optici* (§§. 41 — 49), halte ich es für zweckmässig, schon hier die Ansicht zu beleuchten, dass diese Organe wirkliche Hirnhemisphären seien. Diese Deutung ist besonders von Haller<sup>1)</sup>, Camper<sup>2)</sup>, Cuvier<sup>3)</sup>, Treviranus<sup>4)</sup>, Gottsche<sup>5)</sup> und Stein<sup>6)</sup> gemacht worden; auch Valentin<sup>7)</sup> hält in *Chimaera monstrosa* das für Hirnhemisphären, *Lobi hemisphaerici*, was ich für *Lobi optici* ansehe. Doch spricht er sich über die Bedeutung dieser *Lobi* an einem andern Orte<sup>8)</sup> anders aus, und nennt die *Lobi olfactorii* Hemisphärenlappen. Andere verwerfen diese Meinung (*Lobi optici* seien Hirnhemisphären) z. B. Arsaky<sup>9)</sup>, Serres<sup>10)</sup>, Desmoulins<sup>11)</sup>, Grant<sup>12)</sup>, Joh. Müller<sup>13)</sup>, Stannius<sup>14)</sup> und erklären diese *Lobi* theils für die Vierhügel, theils für eine Verbindung der Seh- und Vierhügel. Ich halte mit Letzteren die Parallelisirung mit den Hemisphären des grossen Hirns für verfehlt und sehe sie eher für analog den Vierhügeln und Sehhügeln an, ohne jedoch damit sagen zu wollen, sie entsprächen ganz den Vierhügeln oder Sehhügeln der höhern Thierclassen; sie stehen ausschliesslicher und mehr direct mit dem Sehnerven in Zusammenhang, als diess mit den genannten Organen der höhern Thiere der Fall ist; sie sind auch im Complex der Centralnervengorgane eine viel bedeutendere Organisation, als in den höhern Thieren, sie sind im Innern vollendeter und müssen deshalb im Ganzen von weit

grösserm Einfluss sein. Meine Gründe gegen die Vergleichung mit den Hemisphären sind folgende:

- 1) *Opp. min.* Tom. III, p, 200, f. — *Memoires de mathematique* T. VI, Paris 1774, p, 181.  
3) Vorles. üb. vergleich. Anat. II, S. — 4) Die Erschein. u. Gesetze des org. Lebens, I, 53, Vermischte Schr. III, 46, 47, 53, 53. — 5) *Frorieps Not.* XXXVI No 775. S. 36 — 58. und XXXVII No 793, I, 36 — 40. Müller's Archiv 1853, III, 237 — 287. — 6) *De thalamo optico et origine N. optici in homine et animalibus vertebratis.* Havn. 1854. Müller's Archiv 1856, III und IV, p. XXII. XVIII — XX, p. — 7) Müller's Archiv 842, I, 26, 56. — 8) Sömmerrings Hirn- und Nervenlehre S. 107, u. f. besonders 119. — 9) *De pisc. cereb.* §. 16, p, 30, 51. — 10) *Anat. comp. du cerv.* II, 517—525. — 11) *Anat. des Syst. nerv.* I. 136—139. — 12) *Umriss* III. 267—269. — 13) *Handb. d. Physiol.* I, 807, 808, Archiv 1854, I, 61, 62. — 14) Müllers Archiv 1845, I, 41, 42.

§. 51.

1.) Die *Lobi optici* der Fische haben die grösste Analogie mit den *Lobi optici* der Amphibien und Vögel. Besonders bei den Amphibien haben diese Körper ganz dieselbe Form, Lagerung, dieselben Verhältnisse zu den andern Centralorganen und ebenfalls eine Höhle, und diejenigen Körper, welche wir im Folgenden als *Lobi olfactorii* kennen lernen werden, sind bei ihnen schon deutlicher für die Hirnhemisphären anzusehen, z. B. in der Natter<sup>1)</sup>, in *Testudo mydas*<sup>2)</sup>. Auch bei den Vögeln<sup>3)</sup> sind die *Lobi optici* hohl, haben Faltungen der innern Markmenbran, eine bedeutende Grösse, gleiche Relationen zum *Cerebellum* und den vordern Theilen, so dass es hier gewiss Niemanden einfallen würde, sie für die Hemisphären des grossen Hirns zu halten, besonders da sie nach unten geschoben und oben ein grosses Hirn gar nicht zu verkennen ist.

2.) In der Entwicklungsgeschichte der Fische sind die *Lobi optici* nach Rathke<sup>4)</sup> und v. Baers<sup>5)</sup> Untersuchungen ganz so wie es in den höhern Thieren die Vierhügel in den frühesten Perioden der Entfaltung der Centralnervengane sind, die grössten und am hervorragendsten sich darstellenden Nervenmassen. Wenn sie diess in den Fischen auch in den späteren Perioden des Lebens bleiben, so gründet sich diess auf ein von den Physio-

logen anerkanntes Bildungsgesetz, dass die unvollkommeneren Wirbelthiere in ihrer Organisation der embryonischen Bildung der obern Wirbelthiere ähneln. Ebenso ist es mit der relativen Grösse der *Lobi optici*, verglichen mit den *Lobi olfactorii*; jene sind sowohl in den unreifen, als auch in den vollkommeneren Thieren prädominirend über die *Lobi olfactorii*, stehen den letzteren aber nach, wenn die Entwicklung vorschreitet in den vollkommeneren Thieren.

- 1) Rathke's Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsb. 1839. Tab. VI, Fig. 14. —  
 2) Serres *Anat. comp.* Atlas VI. V, Fig. 121. — 3) A. Meckel in Meckels Archiv II, 1, S. 62. — 4) Burdach's Physiologie als Erfahrungswissenschaft II, 206. Rathke's Abh. zur Bildungs und Entwicklungsgesch. II, 18, 19. — 5) Müller's Archiv 1836, VI, p. CLXIII.

### §. 52.

3) Organe, welche durch directe Faserung (durch die vordern Schenkel oder Bindearme des *Cerebellums* §. 38.) mit dem kleinen Hirn in Zusammenhang stehen, vom kleinen Hirn manchmal überwölbt werden, z. B. in *Echeneis remora*, und welche sich unmittelbar vor diesem Organe befinden, können nicht für das grosse Hirn, müssen der Lage und Stellung nach eher für die Vierhügel gehalten werden.

4) Centralnervenmassen, welche an ihrer äussern Fläche in der Regel weisse Markfaserung haben (§. 43), darf man nicht als Hemisphären des grossen Hirns ansprechen, da diese an ihrer Oberfläche nur graue Markmasse haben.

4) Ferner widerlegt der Umstand, dass der Sehnerv die *Lobi optici* äusserlich umfasst, wie es Gottsche selbst so meisterhaft beschrieben (§. 43) völlig die Ansicht, als könnten es die Hemisphären sein. Niemals treten die Hemisphären in ein solches Verhältniss zum *N. opticus*. Das grosse Hirn entfernt sich überhaupt von den Centralenden aller Nerven und es ist gerade das Charakteristische desselben, dass es gar keine Nervenfasern unmit-

telbar, sondern erst dann in sich aufnimmt, wenn sie schon durch andere Centralmassen hindurchgegangen sind.

§. 53.

6) Auch der Sitz der Zirbel iss ein deutlicher Wink, die *Lobi optici* nicht für die *hemisphaeria cerebri* zu halten, sondern sie eher den Vierhügeln zu vergleichen. Es ist diess ein *Tuberculum* zwischen den vordern Enden der *Lobi optici*, dessen Deutung Gottsche<sup>1)</sup> sehr in Verlegenheit setzt. Serres<sup>2)</sup> weist besonders auf dieses Argument für die Deutung der *Lobi optici* und der Hemisphären hin.

7) Wenn die *Lobi optici* den Hemisphären des grossen Hirns zu parallelsiren sein sollen, so ist die Deutung der *Lobi olfactorii* unmöglich. Letztere sind allzuwenig mit dem Riechnerven in Zusammenhang und sind in einzelnen Fischespecies allzuvollkommen gebildet, als dass man sie für blosser *Ganglien* des *N. olfactorius* ansehen sollte, und doch unterscheiden sie sich wieder von dem *Habitus* der *Lobi optici* allzuwesentlich, als dass man sie etwa für vordere Lappen derselben nehmen könnte. Was sollten sie denn wohl sein? Sollten wirklich die Fische nicht nur Hemisphären des grossen Hirns mit allen darin enthaltenen Einzelbildungen, sondern auch noch überdiess solche obere Centralorgane besitzen, die keinem andern Thier zukommen? Dagegen streitet die Stellung der Fische unter den Amphibien.

1) Müllers Archiv 1853, V, 433. — 2) *Anat. comp. du cerv.* I. 215, 223 — 221.

§. 54.

8) Endlich lassen sich auch die Deutungen, welche Gottsche allen den innern Vorsprüngen und Faltungen in der Höhle der *Lobi optici* gegeben hat, durchaus nicht rechtfertigen. Schon der Umstand, dass diese Theile nicht allein in den einzelnen Individuen (wie die abweichenden Beschreibungen deutlich erweisen), sondern auch nach dem Alter sehr veränderlich

sind, lässt es ahnen, dass sie keine wesentlichen und constanten Theile, also mit so wesentlichen und constanten Theilen nicht vergleichbar sind, als die Vierhügel, die Sehhügel, der *Fornix* der höhern Thiere. Gehen wir noch mehr ins Einzelne, so leuchtet dass Unpassende jener Gleichungen noch klarer ein. Gottsche's *Fornix* (unsere Scheidewand §. 45) soll sich bis zwischen die Vierhügel erstrecken; wo thut diess in andern Thieren der *Fornix* jemals, und wie kommt es, dass von solchem *Fornix* in den Vögeln, deren grosses Hirn doch viel weiter ausgebildet ist, nichts, auch nur im rudimentären Zustande zu erkennen ist? Gottsche's Vierhügel (unsere *Globuli* §. 46) sind eine so unbedeutende, eine so veränderliche, zuweilen fehlende Formation, dass man sie in keiner Hinsicht mit den *Corpora quadrigemina* der höhern Thiere, wo sie gerade eine sehr wesentliche Organisation sind, vergleichen kann, auch sollen sie nach Gottsche selbst<sup>1)</sup> in der frühern Entwicklung des *Blennius viviparus* ganz klein und rudimentär sein, da sie doch in dieser Formationsstufe gerade noch weit mehr hervorspringen müssten. Gottsche's Sehhügel (unsere *Eminentia longitudinalis* §. 47) können, da sie neben und ausserhalb der von ihm Vierhügel genannten Theile liegen, nicht den Sehhügeln höherer Thiere analog sein, welche immer vor den Vierhügeln liegen. Wenn im Fischgehirn *Fornix*, Vierhügel, Sehhügel, ja sogar Stabkranz und *Corpus callosum* zu erkennen sind, so befremdet es sehr in dieser Centralmasse keine Streifenhügel zu finden<sup>2)</sup>, welche bei so weit vorgeschrittener Bildung nicht fehlen dürften.

Ich muss hier noch einer Deutung Valentin's gedenken, die mir nicht naturgemäss zu sein scheint. Er beschreibt an *Chinaera monstrosa* und an den *Cyclostomen* mit undurchbohrtem Gaumen einen Körper, den er Lappen des dritten Ventrikels oder Zwischenhirn nennt, und welcher zwischen Hirnhemisphären (*Lobi olfactori*) und Sehlappen liegt<sup>3)</sup>. Dieser Lappen ist meiner Meinung nach der Sehlappen, *Lobus opticus*, und die hinter dem-

selben befindlichen Theile sind daher eben so unrichtig erklärt, namentlich erhält das kleine Hirn (Hammerkörper) eine verfehlte Auslegung. Das Gleiche gilt von der Beschreibung bei den *Cyclostomen* mit durchbohrtem Gaumen, wo die Lappen des dritten Ventrikels ebenfalls als Schlappen zu nehmen sind<sup>4)</sup>. Die gezwungene Erklärung, warum bei so vielen Fischen das Zwischenhirn fehlt<sup>5)</sup> wird solchergestalt ganz überflüssig.

1) Müllers Archiv 1853, V, 481. — 2) Frobieps Notizen, MXXVII, 58. — 3) Müllers Archiv 1842, I. Sömmerring's Hirn und Nervenlehre S. 122—123. — 4) Sömmerring, T. 125. — 5) Sömmerring, S. 125.

§. 55.

Vorn zwischen den *Lobi optici* liegt die Zirbel, *Conarium*, *epiphysis*, *Glandula pinealis* (§. 53, 7, in den Zeichnungen *y.*). Nach Gottsche<sup>1)</sup> kommt sie in allen Fischen vor; sehr mit Unrecht spricht sie Dr. Jul. Wilbrand<sup>2)</sup> den Fischen ab. Valentin<sup>3)</sup> nennt sie sackartig, bestimmt ihre Lage zwischen Schlappen und Hemisphärenlappen und stellt sie zu den *Tubercula intermedia* (§. 46) in Beziehung. In *Acipenser sturio* scheint ein der Zirbel analoges Organ vorn zwischen den Schlappen vorzukommen, welches aber nur aus Gefässen und einem häutigen Wesen gebildet ist<sup>4)</sup>. Ich habe sie in den *Cottus*-Arten, in *Belone longirostris*, *Cobitis fossilis*, *Blennius viviparus*, *Cyclopterus lumpus*, *Clupea harengus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Salmo trutta* und *eperlano-marinus*, *Gadus callarias*, *Lucioperca sandra* und *Pleuronectes flesus* nicht gesehen, ohne deshalb behaupten zu wollen, dass sie hier auch wirklich fehlt; nur allzuleicht reisst dieser zuweilen locker anhängende Körper beim Aufbrechen des Schädelgewölbes oder beim Wegnehmen der gallertartigen Sulze ab, vermischt sich ununterscheidbar mit dieser und entzieht sich der Beobachtung. In *Clupea sprattus* vereinigen sich diejenigen Markfasern, welche neben der Mittellinie der *Lobi optici* verlaufen, mit Gefässen zu einem länglichen, etwas gedrehten, von einer feinen Haut umschlossenen, zugespitzten Körper, dessen Basis vorn zwischen den *Lobi optici* auf-

sitzt, mit der Spitze aber nach der Mitte der *Lobi olfactorii* geneigt ist. In *Cyprinus idus* ist sie ein mehr markiger Körper, lang, schmal, zwischen dem vordern Winkel der *Lobi optici* befindlich, nach vorn etwas kolbig anschwellend (Tafel IX, Fig. 3, y.). In *Cyprinus tinca* befindet sich zwischen den *Lobi optici* und dem *Cerebellum* ein kleines Markkörperchen, welches leicht abreißt (Tafel X, Fig. 4, y.). In *Ammocoetes ruber* liegt an der Stelle, wo das vordere Ende des *Lobus opticus* anzunehmen ist, ein plattes, rundes, durch seine weisse Farbe sich sehr auszeichnendes scheibenartiges Knöpfchen auf, das wohl nur eine Zirbel sein kann (Tafel XV, Fig. 4, 5, 7, y.). In *Muraena auguilla* sitzt sie als ein rundes Markknöpfchen der Mitte der Sehlappen auf, ist verhältnissmässig gross und mit einer zahlreichen Menge Blutgefässe verwebt (Tafel VII, Fig. 6, 7, y.). In *Petromyzon fluviatilis* ist die Zirbel vor den *Lobi optici*, mit dem *Substramen loborum optitorum* (§. 33) durch ein hinten zugespitztes, vorn breites Markblättchen verbunden, besteht aus 2 Hälften, die unten breit sind, oben in eine gemeinschaftliche Spitze auslaufen (Tafel XIV, Fig. 12, 13, y.). In *Petromyzon marinus* befindet sich zwischen den *Tubercula olfactoria*, am vordern Ende der *Lobi optici* ein kleiner scheibenförmiger Körper, den ich für die Zirbel halte<sup>5</sup>). In *Acipenser ruthenus* erschien sie mir in der Form eines kleinen Höckerchens, welches der Vereinigung der Riechlappen aufgesetzt ist. In *Cyprinus brama* hat die Zirbel zwei lange Schenkel, welche aus dem vordern Winkel der Sehlappen hervorgehen<sup>6</sup>). Die Zirbel der Fische ist bald aus grauer Marksubstanz gebildet, bald scheint sie nur eine Formation der *Pia mater* zu sein, die sich sackartig faltet, bald sieht man deutlich weisse Markfasern, immer gehen zu ihr sehr viele Blutgefässe. In den *Cyprinen* ist sie am deutlichsten.

An *Acipenser sturio* beschreibt Stannius<sup>7</sup>) den *Ventriculus tertius*, welcher nur von den Hirnhäuten blasenförmig bedeckt, sonst unter keinem Centralorgan verborgen ist; er liegt zwischen *Lobi olfactorii* und *Lobi optici*



und in seiner Mitte ist der *aditus ad infundibulum*, dieser ist seitlich von zwei Körperchen begrenzt, in welche die Schenkel der *Commissura posterior* ausstrahlen und welche Stannius den *Thalami optici* der höhern Thiere vergleicht. In *Lota vulgaris* (Tafel XII, Fig. 7.) sah ich den *Aditus ad infundibulum* unter der Zirbel, auch als ein Loch zwischen *Lobi optici* und *olfactorii*, doch dürfte *Ventriculus tertius* wohl nur eine zwischen den Riechlappen gelegene Höhle genannt werden.

- <sup>1</sup>) Müllers Archiv 1835, V, 455. — <sup>2</sup>) Die Centralgebilde des Nervensystems. Giessen 1840. S. 167. — <sup>3</sup>) Sömmerring's Hirn- und Nervenlehre. S. 120. — <sup>4</sup>) Stannius in Müller's Archiv 1833, I, 37. — <sup>5</sup>) D'Alton in Müller's Archiv 1838, III, 262. 1840, I, Taf. I. Fig. 1, c, S. 6. — <sup>6</sup>) Gottsche in Müller's Archiv 1835, III, Tab. IV, Fig. XX o. — <sup>7</sup>) Müller's Archiv 1845, I, 41, Taf. III, Fig. 1, d. e.

§. 56.

Den vordern Theil der Schädelhöhle nimmt in den Fischen ein meist paariges Centralorgan ein, welches bald vordere Hirnlappen, bald *Lobi olfactorii*, bald Sehhügel, bald *Lobi anteriores* genannt worden ist, auch wohl mit den Streifenhügeln verglichen wurde. Sehhügel oder Streifenhügel möchte ich diese Körper schon deshalb nicht nennen, weil wir uns nach anatomischen Begriffen unter diesen Markmassen nur Durchgangsknoten der Stammfaserung zu denken pflegen, in diesen Organen der Fische die Stammfasern aber, wenn nicht immer, doch meistens endigen. *Lobi anteriores* ist eine zu vage und für viele Fischspecies geradezu falsche Benennung, denn es giebt vor ihnen zuweilen noch andere Körper, welche diesen an Grösse fast gleich kommen. Gegen die Benennung *Hemisphaeria cerebri*, welche, wie wir weiterhin sehen werden, wohl auch die passendste wäre, ist dennoch manches einzuwenden, sie liegen nur vor, nicht über den Schlappen, sie haben sehr wenig weisse Markfasern, sie sind in den häufigsten Fällen ein so unbedeutendes Organ, dass sie nur gezwungen mit den Hirnhemisphären parallelisirt werden können. Auch die Benennung

*Lobi olfactorii* will nicht recht passen, denn der Riechnerv hat in den meisten Fischen noch einen *Lobulus*, der zu ihm in viel näherer Relation steht, und überall geht er unter die *Lobi olfactorii* nach dem Hirnstamm hin, so dass diese Centralmassen seinen weissen Fasern nur aufgesetzt, keineswegs ihm ganz angehörig sind, auch nur so wie der *Lobus opticus* den Sehnerven. Da sie indessen mit dem *Nervus olfactorius* immer verbunden sind, so lässt sich die Benennung *Lobi olfactorii*, Riechlappen (in den Figuren *n.*) noch am wenigsten tadeln, und ich bleibe schon bei diesen Namen, ohne damit anzudeuten, dass sie bloss für den Riechnerven und den Geruch da sind, eben so wenig als die *Lobi optici* bloss für den Sehnerven und das Sehen.

§. 57.

Die *Lobi olfactorii* sind in den Fischen in Hinsicht auf ihr Vorkommen eben so constant als die *Lobi optici*; sie fehlen keinem Fische, vielleicht nur dem *Amphioxus lanceolatus*, aber sie sind, was ihre Gestalt, ihre Grösse und das Verhältniss zu den andern Centralorganen des Nervensystems anlangt, sehr viel veränderlicher als die Schlappen. Zuvörderst herrscht hier die Verschiedenheit, dass sie entweder in der Mittellinie mit einander verschmelzen, auch wohl gar zu einem *Lobus* zusammen gehen, der nur eine Theilungslinie hat, z. B. in *Belone longirostris* (wo die Theilungslinie nur unten zu erkennen ist), *Clupea harengus*, *Cl. sprattus*, *Lucioperca sandra*, *Raja rubus*, *Raja clavata*, *Raja torpedo*, *Squalus carcharias*, *Sq. zygaena*, *Sq. catulus*, *Scomber trachurus*, *Mullus surmuletus*, *Sparus sargus* und *salpa*, *Scorpaena rascassa*, *Trachinus draco* — oder mehr oder weniger gesondert sind und zwei neben einander liegende Markmassen bilden, z. B. in *Muraena anguilla*, *Petromyzon fluviatilis*, *Petromyzon marinus*, *Cottus scorpius*, *Cottus quadricornis*, *Cyclopterus lumpus*, *Pleuronectes flesus*, *Blennius viviparus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Salmo trutta*, *S. eperlano-marinus*, *Gadus calla-*

*rias*, *Lota vulgaris* (hier befindet sich zwischen ihnen eine weiche Commissur in Form zweier an einander liegender, vorn und hinten in einander übergewanderter Markstreifen), *Cyprinus idus* (sehr nah aneinander liegend), *Cyprinus brama*, *Cyprinus barbatus*, *Trigla hirundo*, *Squalus galeus*, *Muraena conger*, *Sparus boops*, *Acipenser sturio*.

§. 58.

Ferner ist die Beschaffenheit der äusseren Oberfläche an den *Lobi olfactorii* sehr verschieden. Glatt und ohne merkliche Windungen oder Abtheilungen sah ich sie in *Belone longirostris*, *Muraena anguilla*, *Cyclopterus lumpus*, *Blennius viviparus*, *Cobitis fossilis*, *Ammocoetes ruber*, *Gasterosteus aculeatus*, *Salmo trutta* und *eperlano-marinus*, *Gadus callarias*, *Cyprinus idus*, *Cyprin. brama*, *Pleuronectes flesus*. Glatt ist sie auch, *Arsaky*, *Desmoulin* und *Gottsche* zufolge, in *Squalus zygaena*, *Sq. galeus*, *Cyprinus rutilus*, *Perca fluviatilis*. In sehr vielen Fischen aber giebt es wenigstens Andeutungen von Windungen an der Oberfläche, das heisst entweder obere Eindrücke oder Furchen, oder seitliche Einkerbungen, so in *Clupea harengus*, *Lota vulgaris*, *Cottus quadricornis*, wo vom *Tuberculum olfactorium* ein Streifen schräg über den *Lobus olfactorius* nach der Mittellinie geht (Tafel VII, Fig. 3.) und *Cyprinus tinca* wo schwache Windungen vorkommen. Aehnliche Andeutungen scheinen zu sein in *Cyprinus carpio*, *Pleuronectes saxicola*, *Pl. hypoglossus*, *Echeneis remora*, *Trigla hirundo*. Deutlicher werden mir wirkliche Windungen in *Cottus scorpius* (Tafel VI, Fig. 7, n., doch nur mit einer guten Loupe beobachtet), *Clupea sprattus*, und sie sind nicht zu verkennen in *Muraena conger*, *Sparus sargus*, *Sp. salpa*, *Sp. boops*. In *Squalus carcharias* und *Sq. catulus* sind die Windungen fast hirnhähnlich. In *Cyprinus barbatus* sind die *Lobi olfactorii* vorn und von aussen mit einer Markschale bedeckt, welche Unebenheit bewirkt. Auch die *Raja*-Arten haben hirnhähnliche Windungen. In *Petromyzon fluviatilis*

ist der *Lobus olfactorius* so stark abgetheilt, dass man ihn als in drei Lappen zerfallen ansehen kann, das hintere Lappenpaar ist am kleinsten und von der Zirbel bedeckt, das mittlere am breitesten, das vorderste quer gelagert, am weitesten seitwärts und auswärts gehend (Tafel XIV, Fig. 12, 13, n.). In *Lucioperca sandra* besteht der *Lobus olfactorius* ebenfalls aus mehreren Abtheilungen, die der Länge nach neben einander liegen, mit den Spitzen vorwärts gerichtet, wodurch das Ganze ein hirnhähnliches Ansehen gewinnt. (Tafel XIII, Fig. 3, n.). Aehnliche Bildung findet sich in *Scorpaena rascassa*, *Mullus surmuletus*, *Scomber trachurus*.

## §. 59.

Sehr bedeutend sind die Verschiedenheiten in der Grösse und Gestalt. Klein sind sie, d. h. allen hinter ihnen liegenden Centralnervenmassen der Schädelhöhle an Grösse nachstehend: in *Ammocoetes ruber* (in diesem Fisch erschienen sie mir nur an einem Exemplar als kleine gesonderte Körperchen (Tafel XV, Fig. 5, n.), in andern Exemplaren ununterscheidbar von den *Lobi optici* (Fig. 4.), in *Belone longirostris* (verschmolzen, rundlich, zusammen kleiner als ein *Lobus opticus*), *Cottus quadricornis* (rundlich), *Cyclopterus lumpus* (rund), *Clupea harengus* (länglich, zusammen viel kleiner als das *Cerebellum* und als ein *Lobus opticus*), in *Salmo eperlano-marinus* (sehr klein, rundlich, fast nur so gross als ein *Tuberculum olfactorium*), *Salmo trutta* (dieselben Verhältnisse, nur viel grösser als das *Tuberculum olfactorium*), *Gadus callarias* (sehr rund), *Cyprinus idus* (länglich), *Cyprinus tinca* (länglich, schmal, an einander liegend), *Pleuronectes flesus* (länglich-rund), *Muraena conger* (länglich-rund), *Acipenser sturio*<sup>1)</sup> (elliptisch, kleiner sogar als die *Lobi Trigemini*), *Cyprinus barbatus* (oval), *Esox lucius* (länglich-rund), *Syngnathus acus* (rund), *Cyprinus rutilus* (rund), *Perca fluviatilis* (rundlich), *Petromyzon marinus* (viel kleiner als die *Tubercula olfactoria*, sehr zur Seite gerückt, unten wie es scheint durch ein Querband verbunden, beide rund,

weit getrennt von einander), in *Chimaera monstrosa* (sehr klein, viel kleiner als die *Lobi Trigemini* und *Vagi*, von den *Lobi optici*, denen sie anliegen, sehr überragt, von Gestalt rundlich, Valentin<sup>3)</sup> nennt sie *Tubera*), in *Acipenser ruthenus*<sup>4)</sup> (kaum merklich zu unterscheiden von den *Lobi optici*, in der Mitte wenig getheilt, mit einem Höcker, der Zirbel [§. 55] versehen). Grösser und wenigstens einer der hintern Centralmassen an Grösse gleichkommend oder sie etwas übertreffend sind die *Lobi olfactorii* in *Muraena anguilla* (lang, schmal, hinten breiter, vorn schmaler, länger als die *Lobi optici*, aber schmaler), *Cottus scorpius* (viel kleiner als die *Lobi optici*, aber etwas grösser als das *Cerebellum*, etwas breiter als lang), *Blennius viviparus* (länglich-rund, nur wenig kleiner als ein *Lobus opticus*, dem *Cerebellum* an Grösse fast gleichkommend), *Clupea sprattus* (konisch, hinten breiter, vorn zugespitzt, zusammen das *Cerebellum* an Grösse übertreffend), *Gasterosteus aculeatus* (kleiner als ein *Lobus opticus*, aber grösser als das *Cerebellum*, gewölbt, eckig, nach aussen und hinten einen scharfen Winkel bildend), *Lota vulgaris* (breit, merklich grösser als der *Lobus opticus*, aber kleiner als das *Cerebellum* (Tafel XII), *Cyprinus brama* (oval, fast gleich gross mit dem *Cerebellum*), *Trigla hirundo* (länglich-rund, etwas kleiner als der *Lobus opticus*, aber grösser als das *Cerebellum*), *Trachinus draco* (kleiner als der *Lobus opticus*, bedeutend grösser als das *Cerebellum*, länglich-rund), *Squalus galeus* (grösser als der *Lobus opticus*, kleiner als das *Cerebellum*, länglich-rund). Sehr gross endlich sind die *Lobi olfactorii*, d. h. alle hinter ihnen gelegenen Centraltheile des Kopfs an Grösse übertreffend in *Lucioperca sandra* (Tafel XIII, zusammen zwiebelförmig), in *Petromyzon fluviatilis* (fast fächerförmig Tafel XIV, Fig. 12, 13, n.) und zur enormen Grösse und zu abweichenden, breiten, eckigen oder runden Gestalten entwickeln sie sich in den meisten untersuchten *Squalus*-<sup>4)</sup> und *Raja*-Arten.<sup>5)</sup> In *Cobitis fossilis* (Tafel XI, Fig. 3, 4,) sind sie auch sehr gross, scheinen aber, ihrer durchsichtigen, gallertartigen Beschaffenheit halber, an

in nerer Ausbildung zurück zu stehen. Nach Stannius<sup>6)</sup> hat *Acipenser sturio*, bei welchem nach dem ersten Citat dieses § diese Centralorgane sehr klein sind, sehr grosse *Lobi olfactorii*, sie sind oval, der Länge nach durch eine tiefe Furche getrennt, in die Quere mit einer seichten Furche versehen, durch eine bläulich weisse Farbe von den übrigen Centralorganen unterschieden; die vordere Abtheilung stösst an eine Vertiefung, welche vorn und oben von einem zierlichen Saume begrenzt wird; die hintere hat vor den *Lobi optici* eine *Commissura interlobularis*. Die Abweichung beider Schriftsteller liegt darin, dass Desmoulins dasselbe Organ für *Lobus Trigemini* ansah, was Stannius für *Cerebellum* hält, ich möchte letztere Deutung für die richtigere nehmen, doch fällt es auf, dass in *Acipenser ruthe-nus* die *Lobi olfactorii* so sehr zurückstehen und darum bin ich zweifelhaft, ob nicht am Ende Desmoulins doch Recht hat.

<sup>1)</sup> Desmoulins, *Anat. des Syst. nerv.* Pl. V, Fig. 4. — <sup>2)</sup> Müller's Archiv 1842, I, 25, 26, Tafel II, Fig. 1, 2, 4, b. — <sup>3)</sup> Girgensohn, das Rückenmarksystem, Fig. 1, C. — <sup>4)</sup> *Sq. griseus* und *glaucus*: Rolando *del Cervello*, Tav. I, II. — *Sq. carcharias* und *zyguena*: Arsaky Tab. III, Fig. 1 und 4. — *Sq. catulus*: Desmoulins Pl. IV, Fig. 12. — *Sq. galens*: Desmoulins Pl. III, Fig. 1, 2. — *Sq. acanthias* und *squatina*: Serres *Anat. comp.* Pl. XII, Fig. 256, 257. — *Scyllium canicula*: Rud. Wagner *icones. zootom.* Tab. XXII, Fig. II. — <sup>5)</sup> *R. torpedo*: Arsaky Tab. III, Fig. 7, p. 25. Desmoulins Pl. V, Fig. 2, 3. *R. clavata* und *rubus*: Desmoulins Pl. I, II, III. Serres Pl. VI. *Torpedo Galvanii*: Valentin in Wagner's Handwörterb. der Phys. I, 237, Fig. 7, a. — <sup>6)</sup> Müller's Arch. 1843, I. 42.

#### §. 60.

In manchen Fischen liegen die *Lobi olfactorii* nicht an den *Lobi optici* an, sondern zwischen beiden kommen die Hirnschenkel zum Vorschein, und hier findet sich auch wohl noch eine quere Marklagerung an der hintern Fläche der *Lobi olfactorii*: *Petromyzon fluviatilis*, *Squalus acanthias*, *Sq. griseus*, *Sq. glaucus*, *Scyllium canicula*, *Raja rubus*. In den meisten Fischen aber ist kein freier Raum zwischen beiden Centralmassen, nur da, wo in

der Mitte die innern Winkel derselben gegen einander sehen, ist eine Lücke welche entweder von der Zirbel, oder von einem dichten Gefäßgewebe erfüllt ist. Zuweilen, nicht immer, kommt eine *Commissura interlobularis* vor, z. B. in *Esox lucius*<sup>1)</sup>, *Squalus galeus*<sup>2)</sup>, *Acipenser sturio*<sup>3)</sup>. Nach Leuret<sup>4)</sup> gehört diese *Commissur* wesentlich zur Bildung der *Lobi olfactorii*, es gehen sehr weisse Markfasern quer von einem zum andern nach dem Centrum eines jeden *Lobus*; sie unterscheiden sich dadurch von den *Tubera olfactoria*, welche niemals eine *Commissur* haben. In *Cyprinus tinca* ist die *Commissur* unten befindlich. In *Cottus scorpius* sah ich an der innern Seite eines jeden *Lobus olfactorius* eine Markplatte der Länge nach anliegen und sich mit der vom andern *Lobus* in der Mitte vereinigen (Tafel VI, Fig. 3, n.?). In *Blennius viviparus* erblickt man, wenn man die äussere dünne, graue Marklage der *Lobi olfactorii* wegnimmt, zwischen diesen *Lobi* einen gedoppelten, zwiebel förmigen Körper, dessen Basis sich zwischen dem vordern Winkel der *Lobi optici* befindet und dessen Spitze der Mittellinie der *Lobi olfactorii* aufliegt; ich halte diesen Körper auch für die *Commissura interlobularis*. (Tafel XIV, Fig. 3, n.?). *Commissura interlob. v. Lota vulgaris* s. § 47.

<sup>1)</sup> Gottsche in Müller's Archiv 1833, Tab. IV, Fig. V, v. v. — <sup>2)</sup> Desmoulins Pl. III. Fig. 1, 2. — <sup>3)</sup> Stannius in Müller's Archiv 1843, I, 37. — <sup>4)</sup> Anat. comp. du Syst. nerv. p. 72.

### §. 61.

Die *Lobi olfactorii* sind in den meisten Fischen solide Körper. Valentin<sup>2)</sup> sagt von ihnen: die Hemisphärenmasse hat bisweilen eine Höhle, welche vorn durch eine Scheidewand getrennt wird und sich in die Riechnerven hinein fortsetzt (*Squalus catulus*, *carcharius galeus*, *Mustelus*), so wie ein streifenhügelartiges Gebilde; auf diese folgt dann bisweilen (*Raja batis*, *Squalus acanthias*, *Mustelus plebejus*) eine sehnhügelartige Masse. Bei *Cottus*

*scorpius* sollen sie hohl sein. In *Squalus glaucus*<sup>2)</sup> sieht man von der Höhle aus deutlich die Faltungen der Markmasse, deren Lücken eben diese Höhle sind. — Die *Lobi olfactorii* bestehen wohl in allen Fischen dem grössten Theil nach aus grauer Substanz, die auch in der Regel weich, ja zuweilen (z. B. in *Petromyzon fluviatilis* und *Cobitis fossilis*) gallertartig und durchscheinend ist. Die graue Markmasse ist meist an der äussern Fläche verbreitet und giebt diesen Theilen zuweilen ein bläuliches Ansehen. Doch habe ich in *Cottus quadricornis* auch in der äussern Lage weisse Markmasse gesehen, die innere ist ganz grau. In *Blennius viviparus* ist die äussere Marklage grau, dann folgt eine weisse. *Clupea sprattus* und *Lucioperca sandra* haben ganz aus grauer Substanz bestehende Riechlappen. — Es gehen in die Riechlappen hinein einige weisse Fasern des Hirnstammes, der sich hier in der Regel endigt, doch in seltenen Fällen noch einige Fasern in die *Tubera olfactoria* sendet. — Von allen Centralmassen des Fischnervensystems haben die *Lobi olfactorii* am häufigsten eine asymmetrische Bildung, besonders in den *Pleuronectes*-Arten, wo der eine *Lobus* fast über den andern liegt und bedeutend stärker ist, als diese.<sup>3)</sup> — Endlich ist von diesen Theilen zu bemerken, dass sie oft sehr locker von einer eigenthümlichen Haut eingehüllt sind. Gottsche<sup>4)</sup> hat diesen serösen Sack besonders im *Blennius viviparus* und in den *Pleuronectes*-Arten gesehen. Mir entging er im *Blennius viviparus*, vielleicht weil die untersuchten Exemplare ausgewachsene Fische waren, während der *Blennius*, welchen Gottsche untersuchte, ein *Fötus* war. Dass sich auf dem *Lobus olfactorius* niemals eine Gefässramification finde,<sup>5)</sup> dem glaube ich widersprechen zu können, indem ich eine solche auf den *Lobi olfactorii* von *Lota vulgaris* deutlich gesehen habe.

2) Sömmerring's Hirn- und Nervenlehre S. 421. — Rolando Tav. II, Fig. 9. — 3) Gottsche in Müller's Arch. 1835, V, 473, 479. Arsaky p. 27, 28, § 15. — 4) 5) Gottsche ebend. V, 450.



§. 62.

Die Bedeutung der *Lobi olfactorii* kann wohl keine andere sein, als dass sie eine Annäherung an die Bildung des grossen Hirns sind. Dafür sprechen in anatomischer Hinsicht: 1) die Lage, indem sie die vordersten Theile in der Schädelhöhle zu sein pflegen und nur so ein unbedeutender Theil wie die *Tubera olfactoria* noch weiter nach vorn gelegen ist; 2) ferner, dass sie in der Regel die letzten Ausbreitungen der Hirnstammfaserungen aufnehmen; 3) besonders, dass sie für kein einziges Nervenpaar, selbst nicht für den *N. olfactorius* das Centralorgan sind; dann 4) die Analogie mit den vordern Centralorganen in den Amphibien, wo man abwärts so grosse Uebereinstimmung findet, dass sich eine fast ganz mit den Fischen gleiche Bildung dieser Organe erkennen lässt, endlich 5) dass kein anderer Theil des Fischnervensystems so viel graue Masse und zwar zuweilen so merkwürdig Hirnähnlich angeordnet enthält, als die *Lobi olfactorii*. Im Ganzen entspricht auch die Bildung dieser Organe den Forderungen für solche, die in dem Thierreiché zum erstenmal auftreten: sie sind in vielen Fischen noch im rudimentären, ganz unentwickelten Zustande, sie sind höchst unbeständig in ihrer Formation, und selbst bei grossem Volumen oft sehr unvollkommen entfaltet. Wir stehen demnach nicht an, die *Lobi olfactorii* als die ersten, wenn auch unvollkommenen Andeutungen der Hirnhemisphären zu betrachten. Selbst Gottsche<sup>1)</sup>, welcher doch die Sehlappen als das Analogon des grossen Hirns annimmt, räumt eine Parallelisirung der Riechlappen mit den vordern Lappen des grossen Gehirns als statthaft ein.

<sup>1)</sup> Müller's Archiv 1838, V, 446.

§. 63.

Endlich ist noch zu den Centralgebilden des Kopfnervensystems ein Organ gehörig, das man unter dem Namen *Tuber olfactorium*, Riech-

*Mém. des sav. étrang. T. V.*

knoten kennt, welches auch *Lobulus olfactorius* heissen könnte (in den Abbildungen mit o bezeichnet). Doch muss ich, damit der Name Centralorgane nicht gemissbraucht werde, sogleich die blossе Anschwellung des Centralendes vom Riechnerven, so wie auch seine Ausbreitung ausserhalb der Schädelhöhle, welche zuweilen ein gesondertes und grosses Nervenorgan darstellt, von diesem Begriffe ausschliessen und werde diese Bildungen später beim *N. olfactorius* abhandeln. Ich nenne also *Tuber olfactorium* oder *Lobulus olfactorius* diejenige Markansammlung, welche, wohl immer aus grauer Substanz bestehend, noch in der Schädelhöhle befindlich, den *Lobi olfactorii* anliegend, aber von denselben als besonderer Theil zu unterscheiden ist, und welche mehr Nervenmasse enthält als die blossen Faserungen oder Ausbreitungen des Riechnerven. — Es ist diess ein unbeständiges Organ und fehlt in vielen Fischen ganz. So habe ich es vermisst in: *Gadus callarias*, *Lota vulgaris*, *Cyprinus tinca*, *Cyprinus brama*, *Lucioperca sandra*, *Cobitis fossilis*, *Belone longirostris*, *Acipenser ruthenus*, *Clupea sprattus*, *Clupea harengus*, *Pleuronectes flesus*, *Petromyzon fluviatilis*. Es fehlt nach dem Zeugnis von Arsaky, Serres, Desmoulins, Gottsche, den meisten Arten von *Cyprinus*, *Gadus*, *Squalus* und *Raja*, mehreren *Sparus*-Arten, *Acipenser sturio*, *Myxine glutinosa* (Retzius), *Pleuronectes rhombus*, *Pl. hippoglossus*, *Tetrodon mola*, *Uranoscopus scaber*, *Scomber trachurus*. Ueber einige Fische sind die Angaben verschieden, in *Trachinus draco* z. B. sieht man bei Arsaky<sup>1)</sup> keine *Tubera olfactoria* (Arsaky bedient sich des Ausdrucks *Tuberculum*, *Tuber*, auch für die Theile, welche wir im Vorigen *Lobi olfactorii* genannt haben)<sup>2)</sup>, Desmoulins aber<sup>3)</sup> zeichnet zwei sehr kleine Paare ab, von denen das vordere kleiner, das hintere grösser ist; in *Trigla lyra* ist bei Arsaky<sup>4)</sup> nichts von diesen Körpern, in Serres<sup>5)</sup> aber sind zwei länglich runde *Tubera olfactoria* zu erkennen.

<sup>1)</sup> *De pisc. cer.* Tab. I, Fig. 18. — <sup>2)</sup> Ebend. § 14, p. 24. — <sup>3)</sup> *Anat. des Syst. nerv.* Pl. IX, Fig. 4. — <sup>4)</sup> Tab. II, Fig. 24. — <sup>5)</sup> Pl. VII, Fig. 133.

## §. 64.

In den von mir untersuchten Fischen verhielten sich die *Tubera olfactoria* folgendermassen: in *Muraena anguilla* länglich, schmal, klein (ebenso sind sie in Serres<sup>1)</sup>, Carus<sup>2)</sup> aber hat ein doppeltes Paar) (Tafel VII, Fig. 6, o.); in *Cottus quadricornis* rundlich, getrennt, klein, kurz (Tafel VII, Fig. 3, o.); in *Cottus scorpius* mehr einander genähert, kaum mehr als angeschwollene Centralenden des Riechnerven (Taf. VI, ebenso bei Zagorsky<sup>3)</sup>); in *Cyclopterus lumpus* zwiebelartig, mit der Basis aneinanderliegend, mit den Spitzen stark nach aussen seitwärts weichend, hier geht diess *Tuberculum* in das *Substramen loborum opticorum* (§. 33) über (Tafel VIII); in *Blennius viviparus* zwiebelförmig, gross, aneinander liegend (Tafel XIV); in *Gasterosteus aculeatus* klein, breit, in eine kurze Spitze auslaufend, an einander liegend; in *Salmo eperlano-marinus* fast ebenso gross als der *Lobus olfactorius*, aneinander liegend, während die *Nervi olfactorii* getrennt sind, rund (Tafel II); in *Salmo trutta* klein, zwiebelförmig, aneinander liegend, kaum etwas mehr als die Anschwellung des Centralendes vom Riechnerven (Tafel I); in *Cyprinus idus* klein, lang, aneinander liegend, vom Riechnerven mehr gesondert (Tafel IX). Kaum mehr als eine Anschwellung des Centralendes vom Riechnerven ist dieser *Lobulus* auch in *Gadus mustela*, *Gobius*, *Raja oxyrrhynchus* (hier seitlich an den *Lobi olfactorii*) und in *Muraena conger*. Klein, rundlich, aneinander liegend in *Zeus faber*, *Perca fluviatilis*, *Trigla hirundo*. Klein, rund, gesondert in *Esox lucius*, *Echeneis remora*, *Gadus eglefinus*. Im Stör bilden die *Tubercula olfactoria* kleine, hohle Erhabenheiten, deren untere Fläche von den Bündeln des *N. olfactorius* umgeben wird.<sup>4)</sup> In *Petromyzon marinus*<sup>5)</sup> gehen die kurzen und dicken Riechnerven unmittelbar in die *Tubera olfactoria* ein, welche bedeutend gross, viel grösser als die *Lobi olfactorii*, länglich rund, in der Mitte nicht aneinander liegend sind, doch scheinen sie an der untern Fläche in der Mitte verbunden zu sein. Gross und dem *Lobus olfac-*

*torius* fast gleichkommend, zuweilen sogar gewunden, sind die *Tubera olfactoria* in *Xiphias gladius*, *Sparus Raji*, *Pleuronectes solea*, *Pleur. saxicola*. In *Sparus boops* scheinen sie jederseits doppelt zu sein. Nach Leuret<sup>6)</sup> communiciren diese *Tubera* niemals mit einander, auch wenn sie aneinander liegen.

- 1) Pl. VII, Fig. 190. — 2) Zoot. Tab. IX, Fig. III. — 3) Tab. I, Fig. VI. — 4) Stan-  
nius in Müller's Archiv 1843, I, 56. — 5) D'Alton in Müllers Archiv 1840, I, Fig.  
1, 2, 5. — 6) *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 71.

### Fünftes Capitel.

## Von den Centrallappen des Fischnervensystems im Allge- meinen.

### §. 65.

Nachdem ich die Centralgebilde welche im Kopf der Fische enthalten sind, speciel durchgegangen bin, habe ich noch nachzuweisen, wodurch sie sich überhaupt charakterisiren, wodurch sie sich von denen in den benachbarten Thierclassen unterscheiden, was besonders der Fischnatur in ihnen angehört, wie die einzelnen Nervenorgane sich zu einander verhalten und es ist noch nachzuholen, von welchen Blutgefässen sie versorgt werden. Hier ist denn zuvörderst auf die grosse Veränderlichkeit dieser Centralgebilde des Nervensystems hinzuweisen. Diese Veränderlichkeit trifft man aber nicht allein in der Gestalt, im Bau, sondern sogar in dem Vorkommen überhaupt an. Constant und nie fehlend sind: das verlängerte Mark, die *Lobi optici*, die *Lobi inferiores*, die *Hypophysis* und die *Lobi olfactorii*. Es fehlen aber zuweilen: das *Cerebellum*, die Zirbel, die *Tubera olfactoria*. Hieraus folgt, dass die erstgenannten Organe der Fischnatur wesentlicher sein müssen, als die letztgenannten, dass also die allgemeine

Physiologie des Fischnervensystems mehr auf die mittleren und unteren Nervenorgane des Kopfs zu achten hat, als auf die hintern und vordern; dagegen sind für die Betrachtung der einzelnen Familien, Gattungen und Species der Fische die hintern Lappen und die *Lobi* und *Lobuli olfactorii* wichtiger als die mittlern und untern. So sind in den *Gadus*-Arten die *Lobuli olfactorii* entweder fehlend oder ganz rudimentär, das *Cerebellum* aber gross, lang, mit stark entwickelten Seitentheilen. Die *Salmonen* haben meist ein starkes *Cerebellum*, aber sehr veränderliche *Tubera olfactoria*. Die *Cyprinen* zeichnen sich durch starke Vagus- oder Trigeminuslappen, aber durch ein kleines *Cerebellum* aus, wobei die vordern Centralorgane in der Regel sehr zurückstehen u. s. w.

§. 66.

Der Gestalt nach sind am allerveränderlichsten: das *Cerebellum*, die *Lobi olfactorii* und die *Hypophysis*, am beständigsten die *Lobi optici* und die *Lobi inferiores*. Vor allen andern Nervenorganen des Kopfs sind von wechselnder Gestalt die *Lobi olfactorii*; vergleicht man z. B. die der *Squalus*- und *Raja*-Arten mit denen der *Petromyzonten*, so wird man zwar in beiden eine bedeutende Grösse und Ausdehnung, aber eine so abweichende Form finden, dass kaum eine Analogie dieser Theile gestattet werden möchte; dagegen wechselt in vielen andern Gattungen mehr die Grösse als die Formation. Die *Lobi optici* dagegen und die *Lobi inferiores* sind in allen Fischen entweder elliptisch, oval oder rundlich. — Auch dem Bau nach sind die *Lobi olfactorii* am wandelbarsten, bald gelappt oder gewunden, bald einfach solide Körper, bald aus wechselnden Schichten grauer und weisser Masse zusammengesetzt, bald von homogener Substanz, bald hohl, bald fest. Das *Cerebellum* ist trotz seiner verschiedenartigen Gestaltung doch beständiger an innerem Bau; die hintern Centralnervenorgane sind kaum etwas anderes als nur Faltungen und Verstärkungen der Strickkörper. Die *Lobi inferiores* schei-

nen im Bau auch fast nie abzuweichen, während die *Hypophysis* sehr variabel ist. Die *Lobi optici* kommen in ihrem innern Bau allenthalben darin überein, dass sie eine feste Schale und in derselben eine Höhle haben; wenn in ihnen die Bildungen der innern Wandungen so sehr veränderlich sind, so muss man daraus schliessen, dass diese Bildungen nichts weiter sind, als unwesentliche Faltungen der Markhaut, die sich mit wesentlichen Organen der höhern Centralbildung nicht vergleichen lassen.

§. 67.

Die Veränderlichkeit in der Gestalt und Bildung der Centralnervengane ist aber nicht allein in Geschlechtern zu finden, die einander fern stehen, sondern sogar in nah verwandten Species, ja selbst die Individuen derselben Spezies zeigen nach Alter und Geschlecht Abweichungen in den Centralorganen. So giebt es in den *Pleuronectes*-Arten bald grosse, bald nur mässig grosse *Lobi optici*, die auch innerlich bald mehr, bald weniger entwickelt sind. Grosse Verschiedenheiten ergeben die *Spualus*-, *Raja*-, *Sparus*-, *Cyprinus*-Arten. In *Salmo eperlano-marinus* ist das *Cerebellum* ein ganz anders gestalteter Körper als in *Salmo trutta*, so wie auch das Verhalten der *Tubera olfactoria* zu den *Lobi olfactorii* ein verschiedenes ist. In *Clupea sprattus* und *Clupea harengus* sind die *Lobi inferiores* und die *Lobi olfactorii* so differirend, dass man beide Species nach diesem Umstande gewiss nicht zu demselben Genus gezählt haben würde. Auch in *Cyprinus idus* und *brama* verhalten sich die hintern und obern Centralnervengebilde so abweichend, als ob sie ganz andern Geschlechtern angehörten. In *Cottus scorpius* treten die *Lobi Vagi* und *Trigemini* viel mehr hervor, als in *Cottus quadricornis*. Freilich müssen wir gestehen, dass unsere Bestimmungen der Genera und Species oft sehr vag und der Natur nicht angemessen sind: oft werfen wir zusammen, was getrennt seyn müsste (z. B. mehrere *Salmonen* müssten geschieden werden, *Clupea sprattus* dürfte nicht bei *Cl. harengus* bleiben) und im Gegentheile scheiden wir manchmal, was wohl

zusammen gehörte. Wir haben uns nicht daran gewöhnt, bei der Classification und Bestimmung der Ordnungen und Familien die innere Organisation zu berücksichtigen, sondern halten uns an unwesentliche Organe, nur weil sie uns bequemer für die Eintheilung erscheinen. — Dass es selbst bei Individuen einer und derselben Species Verschiedenheiten in den Bildungen der Centralorgane gebe, namentlich in den Faltungen der innern Wand der Sehlappenhöhle, in der Beschaffenheit der Zirbel, der Riechlappen, ja sogar noch wichtigerer Centralorgane, das schliesse ich daraus, dass diese Theile an derselben Species von verschiedenen Beobachtern zuweilen anders beschrieben und abgebildet werden, worauf ich an mehreren Orten, besonders §. 54 schon hingewiesen habe. Im Dorsch erschien mir in zwei verschiedenen Exemplaren der *Ventriculus quartus* jedesmal anders gestaltet (§. 24,) Tafel V, Fig. 4, 5.) In *Ammocoetes ruber* (II, §. 67,) konnte ich in mehreren Exemplaren kaum je die Gestaltung des Kopfnervencentra als ganz dieselbe erkennen, immer war wenigstens einiger Unterschied, welches freilich grossentheils, doch gewiss nicht ganz allein, in der Schwierigkeit der Untersuchung gelegen haben mag. Besonders aber ist mir an *Cobitis fossilis* die Bildung der Trigemiuslappen, des kleinen Hirns und der *Lobi optici*, je nachdem ich diesen Fisch im Sommer oder im Winter untersucht habe, verschiedenartig vorgekommen. Im Sommer waren diese Theile deutlicher hervorgebildet, besser von einander unterscheidbar, der *Trigemius*-Lappen gross, nicht bloss wie im Winter eine quere Markleiste, sondern ein breiter, ganglienartiger Körper; das *Cerebellum* war ein runder, gesonderter Lappen, der mit den *Lobi optici* äusserlich gar nicht zusammenschmolz, letztere waren mehr vorgeschoben, selbstständige Gebilde. In dem Winterexemplar aber zeigten sich die *Lobi optici* und das *Cerebellum* als ein Organ, und von den Sehlappen schien die obere Markschicht von hinten nach vorn abgestreift zu sein, so dass die Bindearme entblösst waren. (II, §. 65, Tafel XI, Fig. 3 und 4.)

## §. 68.

Nächst der grossen Veränderlichkeit der Centralorgane der Fische (§§. 65 — 67) sind dieselben durch eine besondere Lagerung charakterisirt. Sie sind hier nemlich mehr oder weniger in der Längachse des Körpers vor einander situirt, seltner über einander, noch seltner in einander gebildet. Sie erscheinen mehr oder weniger alle nur als unmittelbare, nicht ganz gesonderte Ansätze des Hirnstammes. Schon bei den Amphibien wölben sich die *Lobi olfactorii* nach hinten herüber, diese verstecken sich unter jene; weit mehr noch legen sich in den Vögeln die nun schon unbezweifelt als Hirnhemisphären anzuerkennenden Lappen über die hintern Theile; in den Säugethieren wird endlich das *Cerebellum* selbst von den vordern Centralorganen verdeckt, welches sich in den Fischen noch zuweilen zwischen die *Lobi optici* vorschiebt. Eine nothwendige Folge dieser Lagerung ist die, dass die einzelnen Centralorgane des Nervensystems deutlicher von einander gesondert und abgetheilt sind, als in den höhern Thieren, woraus wieder folgt, dass diese Organe in den Fischen meistens zur rundlichen Form disponirt sind. So verselbständigen sich die einzelnen Centralgebilde des Fischnervensystems mehr, sie schliessen und runden sich ab, sie rücken auch wohl in mehreren Fischen (z. B. den *Petromyzonten*) weiter auseinander. Ihre Fruction wird darum auch gesonderter, vereinzelter sein, es wird weniger Gemeinschaft, schwächeres Zusammenwirken, geringere Intensität der Action im Ganzen sein, während die einzelnen Partien für sich vielleicht mehr Energie an den Tag legen können.

## §. 69.

Man kann nicht behaupten, dass die Centralgebilde des Fischnervensystems gegen den übrigen Körper an absoluter Grösse in Verhältniss zu den höhern Thieren zurückstehen. Im Gegentheil ist in den kleinern Species,



z. B. *Clupea sprattus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Salmo eperlano-marinus* das Contentum der Schädelhöhle verglichen mit dem ganzen Körper sehr bedeutend und bedeutender als z. B. in den monströsen Säugethieren. Aber ein wesentlicher Mangel in diesen Fischorganen ist es, dass die Faserungen des Hirnstammes und der Nerven bei den Centralorganen einen grössern Antheil ausmachen, als die diesen selbst und eigenthümlich zugehörige graue und weisse Nervenmasse. Diejenigen Organe, zu welchen noch am wenigsten Fasern vom Hirnstamm und von den Nerven gelangen, das *Cerebellum*, die *Lobi olfactorii*, die *Hypophysis*, die Zirbel, sind auch, wie wir gesehen haben, die veränderlichsten. Es lassen sich also die Centralmassen des Fischnervensystems mehr zu bestimmten einzelnen Nervenpaaren gesellen und als ihnen angehörig betrachten, als diess in höhern Thieren der Fall ist. Besonders machen in den wesentlichen Centralorganen der Fische, in den *Lobi optici*, die Faserungen der Sehnerven und die Stammfasern welche von den hintern Pyramiden und von den Bindearmen herkommen, die vorwaltenden Bestandtheile aus. Es sind die Centralmassen des Kopfs in allen Fischen gegen das verlängerte Mark an Masse, an Ausdehnung, an Reichthum des weissen Marks viel unbedeutendere Theile als in den höhern Thierclassen und wir werden weiterhin sehen, dass auch einzelne Nervenpaare zuweilen über die *Centra* vorherrschen. Hieraus folgt ein sehr untergeordnetes Verhältniss der Centralmassen gegen die Nerven und gegen das Rückenmark.

§. 70.

Es sind nicht zu verkennende Analogien der Centralmassen des Fischnervensystems vorhanden mit denen der zunächst unter ihnen stehenden Thiere, der Insecten, als: die Kleinheit der Centralorgane des Kopfs gegen die Masse des Rückenmarks, das bestimmtere Verhältniss der Centralorgane zu gewissen einzelnen Nervenpaaren, von denen sie gleichsam nur die *Gan-*

glien sind, namentlich zum *Vagus*, zum *Trigeminus* und zum *Opticus*; die geringere Ausbildung dieser Centralorgane und die unvollkommnere Centralisirung, die fehlende Abschliessung und Vereinigung aller zu einem harmonischen Ganzen. Auch in den Insecten hat man nun verschiedenartige Nervenmassen, eine graue und eine weisse erkannt, aber wie bei ihnen ist auch das Verhältniss beider zu einander in den Fischen noch ein schwankendes, ihre Unterschiede öfters kaum merklich, nirgends giebt es so bestimmte Grenzen zwischen beiden wie in den höhern Thieren. Der Farbe nach sind beide weniger kenntlich, die weisse Markmasse spielt oft mehr ins Graue, die graue mehr ins Weisse, bald lagert sich jene nach aussen, bald diese, die grauen Stränge des Rückenmarks lassen sich in ihrem Verlauf und in ihren Ausbreitungen in den Kopfganglien weniger verfolgen. Die Faserungen der weissen Masse sind nicht so fest, zerfliessen leichter, wo sie Massen bilden, zerreißen schneller, wo sie simple Ausbreitungen sind. Besonders erlangt die graue Masse der Fische zuweilen ein so rudimentäres, ich möchte sagen embryonisches Ansehen, dass man sie eher für eine gestaltlose Gallerte, denn für wesentliche Nervenmassen halten möchte, z. B. in *Petromyzon fluviatilis*, in *Cobitis fossilis* die *Lobi olfactorii*, jedoch enthalten die Centraltheile ausser den Fasern auch Ganglienkügelchen, welche bei *Petromyzon* zum Theil Fortsätze ausschicken.<sup>1)</sup> Es giebt, meines Wissens, im Fischnervensystem keine andern Markmassen, als nur graue und weisse, nicht wie bei den höhern Thieren eine gelbe, eine schwarze. Ueberhaupt ist die Beschaffenheit aller Markmasse weicher und scheint mehr und länger in der Umbildung begriffen zu sein, als in höhern Thieren, darauf weisen in den meisten Species, besonders in den jüngern Individuen hin: die Abweichungen in der Gestaltung, das lockrere Umschlossensein von den Membranen und die Gegenwart einer gallertsulzigen Masse, welche vielleicht nichts anderes ist, als das Material zur Bildung und Entwicklung der Nervenorgane.<sup>2)</sup> Ich vermute, dass dieses

Bildungsmaterial nach den verschiedenen Lebensepochen der Fische sehr verschieden ist, z. B. in der Zeit, wo sie ein blosses Geschlechtsleben führen, eine raschere Umwandlung erfährt, als in der Zeit, wo sie nur vegetiren und wo manche von ihnen, in ihrem Schleim eingehüllt auf dem Boden der Gewässer liegen. Die grössere Weichheit der Knochen und Knorpel macht es auch möglich, dass die Nervenorgane bald enger, bald weiter von denselben eingeschlossen werden.

<sup>1)</sup> Müller's Jahresbericht v. 1837, im Archiv 1838, VI, p. CIII. — <sup>2)</sup> Vergl. Leuret *Anat. comp. du Syst. nerv* p. 77.

§. 71.

Doch wenn auch der Nervenorganisation der Fische noch manche Unvollkommenheit der Insekten anklebt und sie überhaupt wandelbarer, gleichsam embryonischer ist, als bei den höhern Thierclassen, so sind doch die einzelnen Theile dieser Organisation schon deutlicher mit denen der höhern Thiere zu parallelisiren und hier ist es denn der Ort, die Deutung der Centralmassen des Fischnervensystems bestimmter aufzustellen, als diese bisher, nur gleichsam im Vorbeigehen, geschehen ist. Ueber das Rückenmark und das verlängerte Mark finden in den Fischen keine solche Zweifel statt, ob sie mit der *Medulla spinalis* oder *oblongata* der höhern Wirbelthiere zu vergleichen sind, als in den Insekten und Würmern, wo man sehr geneigt ist, sie für einen blossen Ganglienstrang oder für den *Sympathicus* der höhern Thiere zu halten. In den Fischen bilden sie einen soliden Strang, der alle Requisite des Rückenmarks darbietet, und wenn an demselben sich auch Organe vorfinden, welche man an den höhern Thieren nicht nachweisen kann, z. B. die *Cervicallappen* (§. 16), die *Vaguslappen* (§. 21), die *Trigeminuslappen* (§. 22), so sind diess doch nur ungewöhnlich weit gehende Entwicklungen derjenigen Rückenmarkstränge, welche den höhern Thieren gar nicht fehlen; ähnliche Entwicklungen kommen

\*

auch in diesen vor und es giebt der *Sinus rhomboidalis* der Vögel davon ein Beispiel. Schwieriger schon ist die Deutung der untern Lappen, *Lobi inferiores*, (§§. 27 — 29) und ich habe die Vermuthung aufgestellt, dass sie zur *Hypophysis* in näherer Relation stehen (§. 29, S. 37). Diess Organ (der Hirnanhang) hat in höhern Thieren zwei Lappen, einen vordern grössern und einen kleinern hintern, von denen der hintere meist von gleichförmiger Substanz, zuweilen ganz weiss, immer ungetheilt ist, der vordere aber aus zwei Substanzen, einer rothen äussern und einer weissen innern besteht und zuweilen durch eine Linie in zwei seitliche Hälften getheilt ist.<sup>1)</sup> In dieser Beschaffenheit erkennt man wenigstens eine Disposition zum Zerfallen in zwei seitliche Lappen und es wäre eben nichts Naturwidriges, wenn die *Hypophysis*, die in höhern Thieren ein so reducirtes, dem Anschein nach so unbedeutendes Organ ist, in den Fischen aus zwei grossen Markklappen, einem *Saccus vasculosus* und der *Hypophysis* selbst bestände, also durch diese vollkommnere Bildung eine weit höhere Bedeutung gewönne und im Stande wäre das Ihrige zur Charakteristik der Fischorganisation beizutragen. Eine solche höhere Ausbildung gewisser Organe bei niedriger stehenden Thieren, ist nichts Seltenes; ich erinnere an die Fühlhörner der Insekten und die Bärtel der Fische, an den Schwanz der Säugethiere, der im Menschen nur rudimentär vorhanden ist, an die Kiemen, an die Andeutungen gewisser Sinnesorgane, welche nur in niedern Thieren vorkommen, in höhern aber kaum erkennbare Spuren hinterlassen.

<sup>1)</sup> Jos. Wenzel's Beob. über den Hirnanhang. Mainz 1810. S. 55 — 53, Tab. V. — Jos. Engel über den Hirnanhang. Wien 1859. S. 10, 11.

#### §. 72.

An der Deutung des die 4te Höhle deckenden Körpers als kleines Hirn (§§. 34 — 39) wird da, wo dieses Organ allein in dieser Gegend vorhanden ist, wohl kein Anatom Anstoss finden, hier fehlt kaum ein Vergleichungs-

punkt, nur dass das *Cerebellum* der Fische, gemäss der niedrigen Organisation überhaupt, noch keine so gesonderten Lappen, keinen so vollkommen innern Bau und keinen so deutlich zu erkennenden Uebergang in eine wirkliche Brücke hat, als in höhern Thieren. Wo aber ein grösserer Trigemuluslappen vorhanden, ist dieser nicht selten für das *Cerebellum* angesehen worden, und hier helfen uns die Zeichen der Doppelbildung, die beim Kleinhirn so gering, beim Trigemuluslappen deutlicher sind und der sichtbarere Uebergang der innern Stränge der Strickkörper in die Trigemuluslappen zur Erkenntniss und Unterscheidung beider Organe. Viel zweifelhafter ist die Deutung der *Lobi optici* (§§. 41—54) und wir haben gesehen, auf wie mannigfache Weise sie geschehen ist, haben aber auch schon uns dafür erklärt, dass sie nicht die *Hemisphaeria cerebri*, sondern eher die Vierhügel und Sehhügel der höhern Thiere repräsentiren. Wenn diese Organe in den Fischen eine höhere Ausbildung und grössere Bedeutung haben, als in den Säugthieren, so berufe ich mich darauf, dass sie überhaupt in den frühern Bildungsperioden der vollkommneren Thiere ebenfalls grösser und bedeutender sind, als in den spätern und darauf, was ich im vorigen §. für das Vorhersehen mancher Organe in den niedrigern Thieren gesagt habe. Diese, in den Säugthieren und dem Menschen dem unbewussten Leben angehörigen Organe sind hier nicht selten zu einer der innern Hirnbildung sich annähernden Vollkommenheit ausgebildet und ich sehe darin einen Beweis mehr für den Satz, dass die unbewussten Seelenthätigkeiten der Fische einen höhern Grad von Selbstständigkeit, Consequenz und Sicherheit erlangen, als diess bei Wesen der Fall sein darf, in denen der freie Geist sich eine immer weiter greifende Herrschaft vindiciren muss. — Endlich muss ich noch die *Lobi olfactorii* (§§. 56—62) wiederholentlich als die Rudimente der Hirnhemisphären ansprechen, wo dann für die *Tubera olfactoria* (§§. 63, 64) keine andere Deutung übrig bleibt, als sie für Analoga der Riechkolben der Vögel und Säugethiere (*Processus vel lobulus olfactorius*) zu halten.

## §. 73.

Die Centralorganisation des Fischnervensystems ist also nach allen diesen Untersuchungen durch folgende Momente charakterisirt.

1. Durch Vorherrschen des Rücken- und verlängerten Marks, an welchen sich Organe hervorbilden, die keine andere Thierreihe besitzt: Cervicallappen, Vagus-, Trigemiuslappen, besondere Formationen des vierten Ventrikels.

2. Durch verhältnissmässig starke Ausbildung des Commissurensystems oder der Querfaserungen (§§. 39, 40, 48, 60). Vergl. Leuret!

3. Durch Unbeständigkeit aber zum Theil sehr weit gehende Ausbildung des *Cerebellum's*.

4. Durch Umwandlung der *Hypophysis* in eine selbstständige und vollkommene Organengruppe.

5. Durch Verschmelzen der *Corpora quadrigemina* und *Thalami nervorum opticorum* in eine Masse und durch Verwandlung derselben in ein weit selbstständigeres und höher organisirtes Centralorgan.

6. Endlich durch Unbeständigkeit und Unsicherheit in denjenigen Theilen, welche die Hemisphären des grossen Gehirns repräsentiren (*Lobi olfactorii*) und in welchen sich Stabkranz, Linsenkerne, Ammonskerne, *Fornix*, *Septum pellucidum*, *Corpus callosum* nicht nachweisen lassen.

## §. 74.

Die Centralmassen des Fischnervensystems werden von denjenigen Arterien versorgt, welche theils aus dem *Circulus cephalicus*, theils aus den, den Vertebralarterien analogen Aesten der *Aorta* kommen, und diese Centralmassen geben wieder ihr Blut in die Hohlvenen ab, welche zum Vorhof verlaufen. Es entsteht nemlich der *Circulus cephalicus* aus arterielles Blut führenden Kiemenvenen, die einen Kreis bilden »dessen hintere grössere Hälfte ausserhalb der Schädelhöhle an der Unterfläche zu beiden Seiten des Keilbeins liegt, dessen vordere kleinere Hälfte durch die Oeffnungen des

Keilbeins durchtritt und sich so in einer Cavität desselben befindet.»<sup>1)</sup> Aus diesem Kreise, der also gewissermassen als ein linkes Herz zu betrachten ist, entspringt nach hinten die *Aorta* aus dem Zusammenfliessen von 3 — 4 Kiemenblutadern jeder Seite.<sup>2)</sup> Mehr nach vorn liegt die paarige *Carotis posterior s. major*, dann folgt die ebenfalls paarige *Carotis anterior s. minor*. Aus dem vordersten Theil des Kopfkreises kommen die Arterien für die Augenhöhlen.<sup>3)</sup> Es herrscht in der Vertheilung der einzelnen Arterienzweige an die einzelnen Nervenmassen eine grosse Verschiedenheit in den Fischgattungen und Arten.<sup>4)</sup> Bemerkenswerth ist, dass die Centralmassen des Fischnervensystems das arterielle Blut mehr unmittelbar aus den Kiemen, als die höhern Thiere das ihrige aus den Lungen erhalten, welches einestheils darauf zu beruhen scheint, dass die Kiemen das venöse Blut nicht so vollkommen arterialisiren als die Lungen, andernteils darauf, dass die Centralmassen des Nervensystems von allen Organen eines lebenskräftigen Blutes am bedürftigsten sind. — Leuret<sup>5)</sup> beschreibt am Rückenmark des Fisches eine besondere Art Canäle, einen im linken, den andern im rechten Seitenstrange; ihr Durchmesser übertrifft den einer Nervenfasers etwa um 15-mal, sie lassen sich vorwärts nur bis zum verlängerten Mark, rückwärts aber bis in die Endregion verfolgen, enthalten weder Blut — noch Fettkügelchen, haben aber deutlich erkennbare Wände. Blutgefässe begleiten sie und kreuzen sie öfters, haben aber mit ihnen keine Communication. Obgleich ihre Natur und ihr Nutzen unbekannt sind, so hat sie Leuret doch in allen von ihm untersuchten Fischen gefunden. Ich weiss nicht, was ich aus diesen Canälen machen soll, vielleicht hätte ich ihrer schon §. 11 gedenken sollen, möglich aber, dass sie doch mehr etwas Gefässartiges sind.

<sup>1)</sup> Hyrtl in Valentins Repert. III, 1, S. 133. — <sup>2)</sup> Meckel's Syst. der vergl. Anat. V. 491, 192. — <sup>3)</sup> Hyrtl a. a. O. S. 133 — 166. — <sup>4)</sup> Gottsche in Müller's Arch. 1833, III, 250 — 254. — <sup>5)</sup> *Anat. comp. du Syst. nerv.* Bruxelles 1839, p. 83.

## Sechstes Capitel.

## Von den Nerven der Fische.

## §. 75.

Nach Betrachtung der Centraltheile des Nervensystems kommen nun die Nerven an die Reihe, in welchem Theil der Forschung noch viel zu leisten ist, welcher aber auch der Untersuchung die grössten Schwierigkeiten bietet. Die Feinheit, Weichheit und Ununterscheidbarkeit der Nervenfasern, die oft noch fast durchsichtig sind, gestattet sehr oft nur eine dürftige Verfolgung. Man weiss noch wenig von den peripherischen Enden der Rumpfnerven, deren Untersuchung überdiess noch durch die Schuppen oder durch dicke Schleimlagen erschwert wird. Aus Analogien kann man in dieser Thierclassen weniger Schlüsse ziehen, weil die eigentlichen Glieder fehlen und weil es oft so viele Nervenpaare giebt, die man nicht deuten kann. Auch kennt man die Theile, zu welchen sich die Rumpfnerven begeben, nicht vollständig genug, besonders in den Muskeln kann man die Function nicht hinreichend sondern und individualisiren.

## §. 76.

Die Zahl der Rumpfnerven stimmt meistens mit der Wirbelzahl überein, und da manche Fischspecies mit so vielen Wirbeln versehen sind, so steigt auch zuweilen die Menge der Nervenpaare beträchtlich, z. B. in den *Petromyzonten* bis auf 300. Im Aal glaube ich weniger Nervenpaare als Wirbel gesehen zu haben, so dass auf 2 — 3 Wirbel nur ein Nervenpaar zu rechnen ist, was ein besonders merkwürdiges Verhältniss sein würde, wenn es sich bestätigt, indem daraus einiger Zweifel gegen die gegenseitige Abhängigkeit der Wirbel und Nerven erwachsen müsste. Vielleicht aber schwinden beim reifen Fisch Nervenpaare und es könnte sein, dass die Wirbel derselben erst später mit einander verwachsen, als die Ner-



ven geschwunden sind. Zuweilen gehen mehrere Nervenpaare Verbindungen ein, wie im Rochen, wo die Nerven der Brustflosse in einem Knorpelcanal zusammen kommen und aus diesem die vordersten Rückenmarksnerven des Rumpfs an das Rückenmark treten.

§. 77.

Die Centralenden der Rumpfnerven gelangen meistentheils durch Zwischenräume der Wirbelbeine in die Wirbelhöhle, die zuweilen von oben nicht geschlossen ist. Doch gibt es hiervon Ausnahmen, indem z. B. beim Rochen die Nerven den Bogentheil des Wirbels durchbohren und so sich zum Rückenmark begeben.<sup>1)</sup> In *Cyprinus idus* glaube ich (wie ich §. 3 andeutete) gesehen zu haben, dass das eine Ende der Rückenmarksnerven sehr hoch oben am Bogentheil zu der im obern Canal befindlichen Gallertmasse und mit dieser erst absteigend in den eigentlichen Canal für das Rückenmark gelangt. Meistentheils spalten sich die Rumpfnervenstämme, ehe sie sich mit dem Rückenmark vereinigen, auch bei den Fischen in ein oberes (hinteres) und ein unteres (vorderes) Centralende. Zagorsky<sup>2)</sup> behauptet, dass diess in allen Fischen geschehe. Eine solche Spaltung in 2 Centralenden geschieht zuweilen in viel grösserer Entfernung vom Rückenmark, als in den höhern Thierclassen und noch ausserhalb der Wirbelsäule.<sup>3)</sup> In *Clupea harengus* sind mit Hilfe einer Loupe deutlich obere und untere Centralenden der Rückenmarksnerven zu sehen. In *Gadus callarias* sind sie schon mit unbewaffnetem Auge gut zu erkennen und ihre Vereinigung zu jeder Seite der Wirbelbeine ausserhalb des Rückgratscanals wahrzunehmen; vom obern Centralende geht hier ein Ast aufwärts nach den Dornfortsätzen zu den Muskeln; es gelangen hier gar keine Nervenfasern an die Seitentheile des Rückenmarks, sondern nur an die obere und untere Fläche desselben, zu den schmalen und etwas gallertartigen Mittelleisten (§. 12). In *Cyprinus idus* sind die obern Centralenden äusserst schwierig

zu finden, doch fehlen sie wohl nicht und entgehen der Beobachtung wohl nur durch ihre ungewöhnliche Feinheit, durch den abweichenden Verlauf und die Insertion von oben her. Im Hecht treten die Rückenmarksnerven zwischen je 2 Wirbeln mit 2 getrennten Wurzeln durch eine Oeffnung der Sehnenhaut, welche die Bogentheile des Wirbels untereinander verbindet; beide Wurzeln verbinden sich erst ausserhalb der Wirbelbeine. Der vorderste Rückenmarksnerv begibt sich zwischen Hinterhauptbein und erstem Wirbel nach aussen und hat nur eine Wurzel, welche mehr vom Seitenstrange als von der untern Fläche des Rückenmarks entspringt.<sup>4)</sup> Im Stör hat das erste Paar der Spinalnerven vordere und hintere Centralenden, welche durch ein gemeinschaftliches Loch den Rückgratscanal verlassen. Die übrigen Rumpfnerven, deren es hier 55 Paare gibt, haben auch obere und untere Centralenden, ein jedes derselben aber hat ein besonderes Loch durch welches es aus der Rückgratshöhle austritt.<sup>5)</sup> Beim Zander haben nach Schlemm und D'Alton<sup>6)</sup> die beiden ersten Rückenmarksnerven zwei obere und eine untere, also drei Wurzeln. Oft mögen die 2 Centralenden übersehen sein; Desmoulins sah bei *Trigla* nur eine Wurzel, nach Hollard<sup>7)</sup> aber entspringt bei diesen Fischen das 4te Spinalnervenpaar mit 2 Wurzeln, von denen die untere einen Zweig in die Haut des ersten Flossenstrals und zugleich einen andern zu den Muskeln des Gliedes abgibt. Das 5te Spinalnervenpaar entspringt ebenfalls mit 2 Wurzeln, geht aber bloss zu Muskeln.

<sup>1)</sup> Kuhl's Beitr. II, 139. — <sup>2)</sup> *De Syst. nerv. pisc.* p. 22. — <sup>3)</sup> *Arsaky de pisc. cerebro.* §. 7, pag. 10. — <sup>4)</sup> Müller's Archiv 1837, V, p. LXXIX. — <sup>5)</sup> *Stannius symbolae* §. 28, pag. 53. — <sup>6)</sup> Müller's Archiv 1837, V, pag. LXXVIII. — <sup>7)</sup> *Frorip's N. Not.* Nr. 263.

#### §. 78.

Doch ist es wohl nicht zu bezweifeln, dass es Fische gibt, in denen man zweierlei Centralenden nicht erkennen kann, indem sie sich entweder

nur mit der Seitenfläche des Rückenmarks in einer vagen Linie verbinden, oder bald nur unten, bald nur oben zu finden sind. Burdach konnte in *Petromyzon marinus* keine Spur von obern und untern Wurzeln erkennen, sondern sah bloss auf jeder Seite der *Dura mater* eine dem Seitenrande des Rückenmarks parallele Reihe von Oeffnungen; die Wurzelfäden selbst konnte er nicht unterscheiden und das bandförmige Rückenmark erschien ganz glatt, als ob es mit den Nerven gar nicht zusammenhinge, sondern diese bloss in den obern (vordern) walzenförmigen Theil sich einsenkten.<sup>1)</sup> Auch Schlemm und D'Alton<sup>2)</sup> behaupten, dass bei den *Petromyzonten* der Ursprung aus dem Rückenmark mit 2 Wurzeln nicht deutlich nachzuweisen sei; und Desmoulins<sup>3)</sup> sah bei den *Lampreten* nur das untere Centralende. Nach Retzius<sup>4)</sup> laufen bei *Myxine glutinosa* die Rückenmarksnerven als einfache Bündel von den Seiten aus. Die 60 — 70 Paare Rückenmarksnerven des *Amphioxus lanceolatus* entspringen nach Goodsir<sup>5)</sup> aus dem Rückenmark mit einfachen Wurzeln. — Ich habe in *Lucioperca sandra* vergeblich nach zwei Centralenden gesucht, doch kann es sein, dass ich das obere nur nicht habe finden können, während das untere sich mir nicht entzog. Auch in *Pleuronectes flesus* konnte ich keine doppelten Centralenden entdecken, obgleich jedes Paar ausserhalb der Rückgratshöhle deutlich einen Knoten bildete. In *Cottus scorpius* erkannte ich nur einfache Centralenden und in *Blennius viviparus* gelangen die Centralenden in einer vagen Seitenlinie, einige etwas höher, andere etwas niedriger zum Rückenmark, man kann keine weder nach der obern, noch nach der untern Fläche des Centralorgans gehen sehen. In *Muraena anguilla* (Tafel VII, Fig. 9.) gibt es sicherlich nur eine Reihe von Centralenden, welche sich ganz in der Seite des Rückenmarks befindet. Die Centralenden sind hier in einem so engen Intervertebralloch eingeschlossen (vielleicht ist die Oeffnung im Bogenfortsatz selbst), zugleich mit so reichlichen Blutgefässen versehen und doch auch so zart und weich, dass die Darstellung derselben äusserst schwie-

rig ist, ich habe sie aber an mehreren Wirbeln ganz deutlich gesehen, mich immer mit einer guten Loupe des Gesehenen vergewissert und immer beim Aufbrechen des Wirbelcanals, ehe ich das einzelne Nervenpaar an seiner Stelle untersuchte, erst vor oder hinter demselben hineingesehen, um etwa obere oder untere Centralenden zu erkennen, ehe sie vielleicht abgerissen waren, habe aber nie eine Spur derselben, sondern nur die seitlichen entdecken können, von denen aber freilich einige Fäden nach oben, andere nach unten gehen; auch scheinen hier beide Centralenden anzuschwellen.

<sup>1)</sup> Vom Baue und Leben des Gehirns, I, 257, 258. Anm. 95. — <sup>2)</sup> Müller's Archiv 1838, III, 272. — <sup>3)</sup> *Anat. des Syst. nerv.* II, 487, 488. — <sup>4)</sup> Meckel's Archiv 1826, No. III, 595. — Frobiep's N. Not. XIX, No. 401, S. 70.

#### §. 79.

Die Nerven der Fische bilden keine eigentliche *Cauda equina*, in der Regel treten sie zum Rückenmark in einem, dem rechten ziemlich nahe kommenden Winkel und diess geschieht auch mit den Schwanznerven, so dass ich in *Cyprinus brama* noch zu der Endanschwellung ein Nervenpaar von beiden Seiten her, ohne merkliche Vorwärtsrichtung treten sah. Die Bildung der Rumpfnerven in *Tetrodon mola*<sup>1)</sup> gleicht einigermaßen einer *Cauda equina*, ist aber kein Analogon derselben, indem hier alle Rumpfnerven im Wirbelcanale verlaufen, was offenbar der verkürzten und verbreiterten Bildung des Körpers entspricht. In *Muraena anguilla* treten die Fasern der Centralenden theils vorwärts, theils rückwärts zur Seitenfläche des Rückenmarks; das ganze Centralende formirt also mit dem Rückenmark keineswegs überall einen rechten Winkel, sondern nur dessen mittlere Fasern; die vordern bilden mit dem Strange des Rückenmarkes einen vordern spitzen Winkel, die hintern einen eben solchen hintern; diese Centralenden sind hier in Verhältniss zum Rückenmark ziemlich stark, es gibt ihrer an den einzelnen Nervenpaaren 3 bis 4.

<sup>1)</sup> Arsaky Tab. III, Fig. 8 und 9.

## §. 80.

Da wo es in den Fischen zwei Reihen von Centralenden gibt, hat gemeiniglich das hintere einen Knoten und falsch ist es, wenn Arsaky<sup>1)</sup> sagt: *radix posterior ganglio caret*. Eben so falsch ist es, wenn Treviranus<sup>2)</sup>, Desmoulins<sup>3)</sup>, Swan<sup>4)</sup> und Andere (Monro, Cuvier, Carus) die Knotenbildung den Rückenmarksnerven der Fische haben absprechen wollen. E. H. Weber<sup>5)</sup> wies sie schon im Jahre 1817 nach und bildete sie ab. v. Baer<sup>6)</sup> sagt vom Stör: »die obere Wurzel der Rückenmarksnerven haben, sobald sie auf der äussern Fläche der Wirbel erscheinen, sehr dicke Ganglien. Auf dem ersten Anblick scheint auch die untere Wurzel ein *Ganglion* zu besitzen; indem sie beim Austritt aus dem Rückenmarkscanal sich ausbreitet; die Ausbreitung ist aber kein wahres *Ganglion* indem sie nicht mit Zunahme in der Dicke verbunden ist. Ein ansehnlicher Faden verbindet die Ausbreitung mit dem *Ganglion*, während die Wurzel selbst erst nach dem Verlauf von mehr als 1 Zoll zu einem Stamm verschmelzen. Sowohl die Ausbreitung als das *Ganglion* schicken strahlenförmige Fäden in die obere Muskeln des Rückens. Die obere Wurzel ist bedeutend stärker als die untere, entspringt mit mehr Fäden und mehr nach hinten.« Auch Grant<sup>7)</sup> sah Knoten an dem hintern Centralende ausserhalb des Wirbelcanals. In *Lucioperca sandra* sah ich ausserhalb des Wirbelcanals langgestreckte Knoten und da ich hier nur untere Centralenden erkannt habe (§. 78), so scheint es, als ob in diesem Fisch die untern Centralenden allein mit dem Knoten versehen sind. In *Gadus callarias* stiess mir ausserhalb des Wirbelcanals ebenfalls ein Knoten auf, aber nur am untern Centralende. In *Lota vulgaris* hat jedes Centralende, sowohl das obere als das untere einen Knoten, das untere sogar einen stärkern, deutlicher zu erkennenden (Tafel XII, Fig. 5, 14<sup>1</sup>, 14<sup>2</sup>), diese Knoten sind sehr nah am Wirbelcanal, aber ausserhalb desselben. Ganz anders habe ich die Sache sich verhalten gesehen bei *Cyprinus brama* und *Belone longirostris*. Hier

hat das hintere Centralende aller Rückenmarksnerven einen runden, ziemlich starken Knoten, der sich aber innerhalb des Wirbelcanals befindet und mit einem so kurzen Stielchen auf der hintern Fläche des Rückenmarks aufsitzt, dass man glauben sollte, er befinde sich unmittelbar auf dem Rückenmark; diess Stielchen ist so weich, dass es beim geringsten Anziehen der Nerven abreißt und der Knoten so leicht zerfliessbar, dass er nach dem Abreissen auch gleich schwindet; daher mag es kommen, dass man diesen Knoten des oberen Centralendes so oft übersehen hat. In *Cyprinus carpio* beschreibt Leuret<sup>8)</sup> die Centralenden so, dass das untere (vordere, *Racine fulcrale*) sich unmittelbar in die Längsfasern des Rückenmarks fortsetzt, das obere (hintere) aber (*Racine spinale*) auf ein *Ganglion* von grauer Masse trifft, in welches sich die Fasern des Rückenmarks erst begeben, ehe sie als Nervenwurzel heraus kommen; diess hintere Centralende ist stärker als die Fasern, die ins *Ganglion* vom Rückenmark eingehen, Leuret neigt deshalb zu der Gallschen Meinung, dass im *Ganglion* die Nervenmasse einen Zuwachs erhält. Ich habe §. 43, schon bemerkt, dass der Verlauf der Nervenfasern oft centripetal anzunehmen, und darum das *Ganglion* nicht für eine Verstärkung der Nervenmasse anzusehen sei, eher müsste man glauben, dass die Nervenfasern in demselben ihr Ende haben, bevor sie das Rückenmark erreichen. E. H. Weber<sup>9)</sup> hatte darauf aufmerksam gemacht, dass die vordern und hintern Aeste der Spinalnerven der Fische bis 4mal stärker seien, als deren Wurzeln, und zeigte später<sup>10)</sup> eine beträchtliche Massenzunahme des *Vagus* ausserhalb seines *Ganglions*. Bidder und Volkmann<sup>11)</sup> erwähnen mit besonderem Gewicht die Massenvermehrung der Fischnerven bei ihrem Durchgange durch die Spinalganglien, weisen die Behauptung zurück, dass eine solche Vermehrung durch die Hüllen und das Zellgewebe zu erklären sei, und gründen darauf die Behauptung, dass in den Spinalganglien eine Menge sympathischer feiner Fäden entspringen, welche eben die Ursache der Massenvermehrung

nach der peripherischen Seite hin sei. Es ist allerdings dieser auffallende Unterschied zwischen der Nervenmasse der Nervenaeete und ihrer sogenannten Wurzel etwas Räthselhaftes, und wir haben es diesen ausgezeichneten Forschern sehr zu danken, dass sie uns ein solches Verhalten des sympathischen Nerven als Erklärung des Phänomens gegeben. Doch ist hier zu wenig Rücksicht auf den entgegengesetzten Verlauf der Nervenfasér genommen. Vielleicht bedurfte die sensorielle Faser, ehe sie an das Rückenmark gelangt, eines innigern Verkehrs mit den Fasern der sympathischen Nerven und sollte sich erst nachdem sie dessen Einfluss erfahren und seiner ledig geworden, mit dem Centralorgan vereinigen:

- 1) *Arsaky de pisc. cereb.* p. 10. — 2) *Biologie* I, 270. — *Anat. des Syst. nerv.* II, 479. 486. — 4) *Müller's Archiv* 1857, V, p. LXII — 5) *Meckel's Anh.* 1827, N. II, 307. — 6) Zweiter Bericht v. d. Königl. anat. Aust. zu Königsb. Leipzig 1819, S. 25, 26. — 7) *Umriss* III, 267. — 8) *Anat. comp. du Syst. nerv.* pag. 92. — 9) *Nervi sympath.* *Anat.* p. 96. — 10) *Meckel's Arch.* 1827. Tab. IV, Fig. 25, 26. — 11) Die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems, §. 53, S. 81, 82.

#### §. 81.

Der Zusammenhang der Nervenfasern mit dem Rückenmark scheint bei den Fischen weniger innig zu sein, als bei den höhern Thierclassen. Oft legen sich wohl die Centralenden nur an die Markmasse an, ohne einzudringen <sup>1)</sup>, oft mögen sie nur in ein freies *Epithelium* übergehen, welches die äussere Markhülle des Rückenmarks ausmacht und sich unter der *Pia mater* ausbreitet. Zuweilen scheinen einige Fasern sogar vor der Vereinigung mit dem Rückenmark aufzuhören, wenigstens möchte es sich so in denjenigen Fischen verhalten, wo das Stielchen des Centralendes am Rückenmark viel schwächer und dünner ist, als das Centralende ausserhalb des Knotens (§. 80). Gewiss macht das Alter der Fische einen Unterschied, indem in jüngern Fischen und bei geringer Intensität der Function die Verbindung der Centralenden mit dem Rückenmark lockerer und ober-

flächlicher ist, in ältern Fischen aber und bei grösserer Intensität der Action der von den Rückenmarksnerven versorgten Organe die Faserungen auch tiefer ins Rückenmark eindringen.<sup>2)</sup> Wenn es solchergestalt auch erwiesen sein möchte, dass die Nervenfasern an das Rückenmark treten, so folgt daraus doch keineswegs, dass alle Nervenfasern sich mit demselben verbinden, wahrscheinlicher ist, dass die Nerven ihre Faserung auch für sich haben, die gar nicht vom Rückenmark herkommen kann, ja zu demselben kaum einmal in functioneller Beziehung steht. Nach Leuret<sup>3)</sup> haben die hintern Centralenden der Nerven einen andern Zusammenhang mit dem Rücken — und verlängerten Mark, als die vordern. Jene, die hintern, senken sich in die Spalte ein oder gehen in Quercommissuren über, diese aber, die vordern, gehen unmittelbar in die Längsfaserung der Rückenmarksstränge über. Zuweilen gehören ganze Nervenstämme entweder der ersten Classe oder der zweiten an, z. B. die *Nervi oculomotorii* gehen ganz in die Längsfaserung auf (?), die *Pathetici* aber ganz in die Querfaserung. Jedenfalls wird wohl das Gesetz, welches schon van Deen aufgefunden und B. Stilling<sup>4)</sup> bestätigt hat, dass nemlich die Nerven keineswegs eine blosser Fortsetzung der weissen Rückenmarkssubstanz sind, auch für die Organisation der Fische seine Geltung haben.

<sup>1)</sup> Desmoulin's *Anat. de Syst. nerv.* II, 479. f. — <sup>2)</sup> Desmoulin's in Froiep's *Not.* IX, No. 193, S. 239, 260. — <sup>3)</sup> *Anat. comp. du syst. nerv.* p. 73, 81, 92. — <sup>4)</sup> *Unters. über die Funct. des Rückenmarks und der Nerven.* Leipzig 1842, S. 270.

#### §. 82.

Von den hintern Rückenmarksnervenpaaren kann ich im Ganzen wenig sagen, noch weniger besondere Paare einzeln aufführen, da sie bald allzu zahlreich, bald zu wenig von einander unterschieden, bald auch zu schwer zu verfolgen sind. Stannius<sup>1)</sup> sah an der Schwanzflosse des Dorsches viele geflechtartig und ausserdem noch durch Querstämme verbun-



dene Zweige der 5—6 Stämme der Schwanznerven. In die Querstämme, deren Summe einen Bogenabschnitt bildet, gehen die letzten äusserst feingewordenen Elemente der Seitenliniennerven mit ein und so wird ein Randnerv der Flosse gebildet, von welchem aus zwischen je 2 Flossenstrahlen ein Längsnerv verläuft. — Mehr individualisirt sind die vordern Rückenmarksnerven; wiewohl auch hier die Parallelisirung mit den Nerven der höhern Thiere oft schwer, ja wohl unmöglich wird, da die Fische eigenthümliche, durch Nervenreichthum ausgezeichnete Organe in dieser Gegend und für dieselben doch wohl ihre besondern Nerven haben. Beim *Lophius piscatorius* versorgt nach Bailly<sup>2)</sup> der vorderste Cervicalnerv (*Cervicalis primus*) die Fühlfäden dieses Thiers. Bei den Triglen haben die Cervicalnerven nicht allein Knoten an ihren hintern Wurzeln, sondern es gibt hier auch noch besondere Anschwellungen des verlängerten Markes (§. 16); die Cervicalnerven versorgen die fingerförmigen Organe dieser Fische, welche Theile der Brustflosse sind. Ueber diese Nerven hat Dr. Hollard<sup>3)</sup> beachtenswerthe Data gegeben. Das 4te Paar der Spinalnerven versorgt grösstentheils diese Strahlen, es hat zwei Centralenden, von denen das untere (der Analogie nach das motorische) einen Zweig für die Haut des ersten freien Flossenstrahles (also einen sensoriellen) hergibt; ein kleinerer Zweig desselben Ursprungs trennt sich bald von ihm und geht zu den Muskeln des Gliedes. Das fünfte Paar der Cervicalnerven, mit zwei gleich starken Centralenden entspringend, ist vollständig für Muskeln bestimmt. Die drei ersten Cervicalnerven sind viel mehr Muskel- als Hautnerven, ohne dass die relativen Portionen ihrer zwei Centralenden auch nur im geringsten jenes Uebergewicht andeuteten. Nach Desmoulins<sup>4)</sup> versorgt der *Cervicalis primus* bei den Triglen die Schwimmblase. Beim Dorsch zeigt nach Stannius<sup>5)</sup> der erste und zweite Cervicalnerv mehr individuelle Abweichungen, als irgend ein anderer Nerv. Gewöhnlich sind eine hintere und zwei vordere Wurzeln vorhanden, welche durch dasselbe *Foramen inter-*

*vertebrale* austreten, worauf sich die hintere Wurzel in 2 Bündel trennt, von welchen jedes ein eignes *Ganglion* besitzt. Indem die vordern Wurzeln an die beiden Bündel der ursprünglich einfachen hintern Wurzel sich anlegen, entstehen 2 Nervenstämme. Die *Rami dorsales* sind sehr fein, die *Rami ventrales* stark. Der 3<sup>te</sup> Spinalnerv hat in der Regel 2 vordere und 1 hintere, die 31 folgenden aber haben 2 hintere und 1 vordere Wurzel, letztere spaltet sich in 2 Stämme. Die hintern Wurzeln bilden *Ganglien*, an welche sich Fäden der vordern anlegen.

- 1) Müller's Arch. 1842, V, 562. — 2) Froriep's Not. VIII, No. 166, S. 181. — 3) Froriep's Neue Not. XII, No. 265, S. 550. — 4) *Anat. des Syst. nerv.* II, 486. — 5) Müller's Archiv 1842, V, 557 — 561.

§. 83.

Ueber den *Hypoglossus* sind die Angaben der Autoren verschieden. Valentin<sup>1)</sup> glaubt, dass er wohl nur den *Myxinoiden* fehlt; er scheint manchmal Elemente des Beinerven zu führen. Nach Desmoulins<sup>2)</sup> und Gottsche<sup>3)</sup> hingegen fehlt er den Fischen. Nach Weber<sup>4)</sup> kommt beim Wels und Karpfen statt desselben ein eigener Nerv vor, der mit 3 Wurzeln, von denen die hintere gangliös, entspringt und durch ein besonderes Schädelloch durchgehend, zu den Muskeln der Brustflossen geht. Beim Karpfen verbindet sich die gangliöse Wurzel mit einer Wurzel des *Trigeminus*. Bei *Acipenser sturio* entspringt er aus den vordern Pyramiden des verlängerten Marks mit 2 Centralenden, welche im Wirbelcanal erst rückwärts gehen, dann nimmt jedes erst einen besondern Knorpelcanal ein und geht später mit dem andern zu einem Stamm zusammen; dieser Stamm hat auch einen besondern Knorpelcanal und verästelt sich endlich in den *Musculus sternohyoideus* ganz allein.<sup>5)</sup> Serres<sup>6)</sup> scheint mir dieses Nervenpaar in *Raja clavata*, *Muraena conger*, *Cyprinus barbatus* und *Squalus acanthias* mit dem *Glossopharyngeus* verwechselt zu haben, während er in *Muraena conger* den wahren *Hypoglossus* für den *Abducens* erklärt, und in *Cyprinus bar-*

bus den *Hypoglossus* zwar abbildet, aber nicht benannt hat. Büchner<sup>7)</sup> hält diesen Nerven für einen isolirten und selbstständigen, der bei der Barbe hinter dem 4<sup>ten</sup> Ventrikel mit 2 Wurzeln aus dem verlängerten Mark entspringt; die obere dünnere Wurzel hat einen Knoten, die untere ist stärker; der Stamm theilt sich in zwei Zweige für die Muskeln der Brustflossen und den *Musculus sternohyoideus*. An der Vereinigungsstelle beider Centralenden inserirt sich der *Recurrens N. quinti* und hier entsteht eine oblonge, in den Stamm des *Hypoglossus* sich fortsetzende Anschwellung. Bei den *Petromyzonten* entspringt nach Schlemm und d'Alton<sup>8)</sup> der *Hypoglossus* hinter dem *Vagus* aus der untern Fläche des verlängerten Marks, aber näher an der Mittellinie als der *Vagus*, mit 3 Wurzeln, die zu einem Stamm vereinigt aus der Schädelhöhle austreten und dann sich in zwei Portionen theilen; die obere verbindet sich mit dem Seitennerven, die untere mit dem *Glossopharyngeus*. — Da die Zunge bei den meisten Fischen ein so unbedeutendes Organ ist, wohl gar fehlen kann, so wäre es nicht befremdend, wenn der *Hypoglossus* nicht vorhanden wäre. Haben aber neuere Entdeckungen<sup>9)</sup> gezeigt, dass dieser Nerv kein bloss motorischer ist, sondern auch ein hinteres Centralende und an diesem ein *Ganglion* hat, müssen wir also demselben auch andere als auf die Bewegung der Zunge gehende Functionen zuschreiben, so gewinnt die Sache eine andere Gestalt und wir dürfen aus jenem Grunde sein Dasein gerade nicht läugnen. Jedenfalls ist er wohl fein, sehr schwer aufzufinden und leicht zerreisbar. Ich gestehe, dass ich ihn niemals unzweifelhaft habe erkennen können. Nur in *Muraena anguilla* und in *Cyclopterus lumpus* (Tafel VIII, Fig 6, 12) stiessen mir feine Fasern auf, welche in bedeutenderer Entfernung hinter den untern Lappen, hinter dem *Vagus*, ganz nah von der untern Mittellinie an der äussern Seite der untern Pyramiden sich inserirten und welche ich für die Centrafasern des *Hypoglossus* hielt.

1) Sömmerring's Hirn- und Nervenlehre. Leipzig 1841. S. 35. — 2) *Anat. des Syst. nerv.*

II, 472. — <sup>3</sup>) Müllers Archiv 1853, V, 477. — <sup>4</sup>) Joh. Müller's Handb. der Physiol. I, 777. — <sup>5</sup>) H. Stannius *Symbolae* §. 26, p. 50, 51. — <sup>6</sup>) *Anat. comp.* Pl. VI, Fig. 148, N. 9. — Pl. VII, Fig. 164, N. 5. — Fig. 173, N. 11. — Pl. X, Fig. 222, N. 9. — <sup>7</sup>) Froriep's Notizen, L, N. 4092, S. 214. — Valentin's Repert., III, 1, 90, 92. — <sup>8</sup>) Müller's Arch. 1853, III, 272. — <sup>9</sup>) Mayer in Froriep's Not. XXXVI, No. 775, S. 74. — XL, VII, No. 4055, S. 550. — Joh. Müller's Handb. I, 339. — Valentin *de functionibus nervorum*, §. 153, p. 59. — Nusser in Froriep's Not. XXXVIII, No. 813, S. 8—10.

## §. 84.

Auch der *Accessorius* ist in den Fischen kein beständiger Nerv, meist fehlt er entweder oder ist als ein nur etwas mehr gesonderter Theil des *Vagus* zu betrachten. In manchen Fischen freilich ist er selbstständiger, z. B. nach E. H. Weber <sup>1</sup>) in *Silurus glanis*, wo er zwei Centralenden und an dem hintern derselben ein *Ganglion* hat und in *Cyprinus carpio*. Birschhoff <sup>2</sup>) schreibt ihn den Fischen zu und auch Rolando <sup>3</sup>) bildet ihn bei *Squalus glaucus* als einen gesonderten, den *Vagus* an Grösse übertreffenden Nerven ab, doch hier hat ihn Rolando offenbar mit dem *Vagus* verwechselt, welcher in diesem Fisch weiter auseinander gehende Centralenden hat. Serres <sup>4</sup>) sagt: *je n'ai trouvé chez les poissons aucune branche qu'on pût lui rapporter, à moins que ce ne soit la longue branche dorsale de la huitième paire (des Vagus)*. Desmoulin's nimmt ihn auch als fehlend an. <sup>5</sup>) Valentin <sup>6</sup>) sagt über dieses Nervenpaar: »Bei den Fischen kann als Ersatz des *Accessorius* ein eigenthümlicher mit zwei Wurzeln aus dem Rückenmark entspringender, mit einem Spinalknoten versehener und bisweilen mit den dreigetheilten Nerven oder auch mit dem Seitennerven (*Cyprinen*, Stör) in Verbindung stehender Nerv, der jedoch eben kein *Accessorius* irgend einer Art mehr ist, erscheinen. Auch der von Stannius als *Accessorius* beschriebene Nerv des Störs bildet jedenfalls ein sehr heterogenes Aequivalent des Beinerven.« Dass bei den Fischen wenigstens die eigenthümliche Ursprungsweise des *Accessorius* mit weit nach hinten reichenden Centralenden nicht gefunden wird, bringt Valentin <sup>7</sup>) damit in Zusammen-

hang, dass im embryonalen Stadium der Bildung die Nackenbeuge bei diesen Thieren so gering ist. — Im Stör beschreibt Stannius<sup>8)</sup> den *Accessorius* als entspringend mit einer obern und einer untern Wurzel, von welchen jene ein längliches, röthliches, ziemlich grosses *Ganglion* bildet. Nachdem beide Wurzeln zu einem Stamm sich vereinigt haben, spaltet sich dieser noch innerhalb des Knorpelcanals, in welchem er besonders verläuft, in 2 Aeste, die theils zum Seitenliniennerven und zum Rücken, theils zu den Muskeln der vordern Extremität sich vertheilen. In den Knochenfischen machen der *Accessorius* und der *Hypoglossus* nach Stannius<sup>9)</sup> meistentheils ein einziges Paar aus. Im Stör aber sind beide Nerven gesondert. Büchner<sup>10)</sup> scheint den *Accessorius* für einen-Zweig des *Vagus* zu nehmen, und so ist er mir, wo ich seine Spur habe auffinden können, auch erschienen. In *Lucioperca sandra* geht der *Vagus* zu der grossen Anschwellung des verlängerten Markes (§. 21) mit drei Centralenden, von welchen das hinterste mehr gesondert als *Accessorius* gelten kann. (Tafel XIII, Fig. 3, 11.) In *Pleuronectes flesus* gelangt zu dem grossen *Plexus* des *Vagus* von hinten her ein Nerv, der ebenfalls den *Accessorius* repräsentirt. (Taf. IV, Fig. 4, 11.) In *Gadus callarias* geht vom *Vagus*stamm ein Ast rückwärts und trifft auf der *Pia mater* des Rückenmarkes mit dem der andern Seite in der Mitte zusammen (Tafel V, Fig. 6, 11), diess möchte wenigstens eine Andeutung des *Accessorius* sein.

<sup>1)</sup> Meckel's Archiv 1827, No. II, S. 507 — 515, Tab. IV, Fig. 25, 18, Fig. 26, 15. — *De aure et auditu*, Tab. IV, Fig. 25, 16, wo er aber mit dem *Hypoglossus* verwechselt ist. — <sup>2)</sup> Frorieps Not. XXXVII No 793. S. 33. — <sup>3)</sup> *Del Cervelletto* Tav. II, Fig. 3 und 6, N. 12. — <sup>4)</sup> *Anal. comp.* I, 302. — <sup>5)</sup> *Anal. des Syst. nerv.* II, 454. — <sup>6)</sup> Sömmerring's Hirn- und Nervenlehre. Leipzig 1841, S. 51, 52. Anm. — <sup>7)</sup> Ebend. S. 55. — <sup>8)</sup> *Symbolae ad Anal. pisc.* §. 27, p. 51. — <sup>9)</sup> Ebend. §. 27, p. 52, 55. — <sup>10)</sup> Froriep's Not. L, No. 1092, S. 215.

§. 85.

Der *Vagus* fehlt den Fischen nicht nur niemals, sondern er ist überall

ein selbstständiges Nervenpaar, das an Masse, an weitgehender Ausbreitung und an einer in die ganze Organisation tief eingreifenden Bildung vor den meisten andern Nerven der Fische excellirt, nicht selten ist er der stärkste Nerv derselben und immer gibt er ihrer Natur ein eigenthümliches Gepräge. In *Accipenser sturio* übertrifft er nicht nur alle andern Nerven, sondern sogar das Rückenmark selbst an Stärke.<sup>1)</sup> Selbst wo die andern Nerven des Kopfs grösstentheils fehlen, z. B. in *Myxine glutinosa*, ist doch der *Vagus* vorhanden, hier scheint er mit dem *Trigeminus* die einzigen Kopfnerven auszumachen.<sup>2)</sup> Ich möchte daher zweifeln, dass er dem *Amphioxus lanceolatus* abgeht. Der *Vagus* ist es vorzüglich, der die, den Fischen entweder ausschliesslich zukommenden, oder doch bei ihnen mit vorwaltender Intensität functionirenden Organe mit Nervenfäden versorgt, z. B. das erectile Gaumenorgan der *Cyprinen*, die elektrischen Organe, die Kiemen, den Magen, die Pylorusanhänge, die Schwimmblase<sup>2)</sup>, die Nieren, die sulzige Masse in der Schädelhöhle. Ihm entsprechen entweder besondere Vaguslappen, oder doch starke Anschwellungen des verlängerten Marks (§. 21), er scheint auch zu der vierten Höhle in inniger Beziehung zu stehen, welche bei den Fischen eine so besondere Bildung hat (§. 24). Doch lässt sich die specifike Function dieses Nerven durchaus nicht von diesen Centralorganen allein herleiten, denn die Stärke und Ausbildung dieser Nervencentra steht gar nicht in directem Verhältniss mit dem *N. vagus*. Nirgend ist der *Vagus* wohl schwächer als in *Cottus quadricornis* (Taf. VII, Fig. 5, 10), wo er nur ein Centralende zu haben scheint, und in *Cottus scorpius* (Tafel VI, Fig. 5, 7, 10), wo ich auch nur ein Paar Fäden als Centralenden des *Vagus* auffinden konnte, und dennoch gibt es hier deutliche Vaguslappen. Ebenso steht die Schwächtigkeit des *Vagus* in *Lucioperca sandra* gar nicht mit der enormen Anschwellung des verlängerten Marks in Verhältniss, zu welcher er sich begibt (Tafel XIII, Fig. 3, 10, c.). Dagegen ist der *Vagus* in den *Raja*- und *Squalus*-Arten ausserordentlich stark

und massenreich und doch finden sich keine bedeutenden Anschwellungen des verlängerten Marks in besondere Vaguslappen vor. Ja es gibt sogar Fische (*Petromyzon marinus*), wo die Centralenden sich bloss an der *Membran* des verlängerten Marks zu endigen und das Mark gar nicht zu erreichen scheinen. <sup>4)</sup> Fast immer sind die Centralenden des *Vagus* minder zahlreich und enthalten weniger Nervenmasse, als die Verästelungen des Stammes an den Körper. <sup>5)</sup> In *Raja*, *Squalus* und *Muraena* heften sich die zahlreichen, dicken und keulenartigen Centralenden durch ein dünnes Stielchen an das verlängerte Mark. <sup>6)</sup> Bidder und Volkmann <sup>7)</sup> fanden das Uebergewicht der feinen (organischen) Fasern über die stärkern (animalen) im *Vagus* der Fische weit grösser als in den höhern Thierclassen und urtheilen, dass er hier mehr zum sympathischen als zum cerebrospinalen System gehöre. Man kann beim Hecht zugleich deutlich sehen, wie der *Vagus* in seinen Aesten sehr viel mehr Nervenmasse hat, als in den Centralenden, und da diese Zunahme schon bei den Spinalganglien merklich wird, so liegt die Behauptung sehr nahe, dass die Mehrzahl der Elemente des *Vagus* in den Spinalganglien ihren Ursprung genommen habe, zumal da solche überwiegend in feinen organischen Fasern besteht. <sup>8)</sup> (Vergl. §. 80). Gewöhnlich sind die Centralenden des *Vagus* stark nach hinten gerichtet. Man findet sie meistentheils gleich hinter dem *Cerebellum*, doch macht davon eine merkwürdige Ausnahme *Lucioperca sandra*, wo die Centralenden des *Vagus* sich fast 1 Zoll weit hinter dem kleinen Hirn mit dem verlängerten Mark verbinden und dabei auch weit weniger nach hinten gerichtet sind, als in andern Fischen.

<sup>1)</sup> H. Stannius *Symbolae ad anat. pisc.* §. 21, p. 23. — <sup>2)</sup> Retzius in Meckel's Archiv 1826, N. III, 400. — <sup>3)</sup> E. H. Weber in Meckel's Arch. III, 3, S. 408. — <sup>4)</sup> <sup>5)</sup> Desmoulins *Anat. des Syst. nerv.* II, 432, 433. Atlas Pl. I, III, XII. — <sup>6)</sup> Müller's Handb. der Physiol. I, 775. — Desmoulins *Anat. des Syst. nerv.* II, 440, 441. — Meckel's Anh. 1827, Tab. IV. — <sup>7)</sup> Die Selbstständigkeit des symp. Nervensyst. §. 43, S. 64. — <sup>8)</sup> Ebend. §. 55, S. 82.

## §. 86.

In der Mehrzahl hat der *Vagus* obere und untere Centralenden und meistens auch einen Knoten, der den obern Centralenden angehört, der sich aber gar nicht immer als diesen allein zukommend darstellen lässt. Zuweilen ist nur ein *Plexus* vorhanden. In *Gadus callarias* begeben sich die äusserst feinen, längern und zahlreichen vordern (untern) Centralenden zum untern Rande der seitlichen gestreiften Markplatte des *Cerebellums* (§. 37,) Tafel V, Fig. 8, 10), die dickern, wenig zahlreichen (ich sah nur 3) und kürzern hintern (obern) verbinden sich hinter dem *Cerebellum* in der Furche der hintern Pyramiden mit dem verlängerten Mark und confluiren zu einem rundlichen, nicht weit abgelegenen Knoten (Tafel V, Fig. 6, 10.). Stannius<sup>1)</sup> beschreibt am *Vagus* von *Gadus callarias* 2 Knoten, an welchen die meisten Fasern Theil nehmen, den einen im *Foraman jugulare*, den andern weiter nach aussen und ausserdem noch am ersten Kiemenast einen besondern Knoten. Mir schien vom starken Knoten des *Vagus* ein rücklaufender Faden hinterwärts zu gehen (Taf. V, Fig. 6, 11) den ich für den *Accessorius* halte (§. 84). In *Lota vulgaris* begibt sich das obere Centralende weiter nach vorn bis tief unter das *Cerebellum* zu den vordern Anschwellungen der Strickkörper und schwillt zu einem sehr langgestreckten Knoten an (Tafel XII, Fig. 8, 9, 10). Hier schienen die *Lobi Vagi* also nicht alle Faserungen der Nerven aufzunehmen, denn dieses Centralende vereinigt sich weiter nach vorn mit dem verlängerten Mark; vielleicht ist diess aber auch der *Glossopharyngeus*, welcher dann eine besonders starke Entwicklung zeigen würde. *Cyclopterus lumpus* hat am *Vagus* kurz hinter dem *Cerebellum* ein oberes kürzeres und 2 untere längere Centralenden, welche seitlich in einen länglichen Knoten zusammenkommen. (Taf. VIII, Fig. 4, 5, 10). In *Pleuronectes flesus* gehen 3 Centralenden nach hinten mit dem *Accessorius* (§. 84) in einen rundlichen Knoten zusammen, von welchem die Aeste vorwärts ausstrahlen. (Tafel IV, Fig. 4,



a, 10, 10, 10.) In *Cyprinus brama* gehen mehrere Centralenden im rechten Winkel von den Wülsten des weissen Seitenstranges ab. In *Cyprinus tinca* ist das Centralende des *Vagus* sehr stark, breitet sich am verlängerten Mark nach vorn und nach hinten aus, hat hier eine eigne Anschwellung der *Medulla oblongata*; die untere Portion geht zu einem Markstrange, der sich neben den untern Pyramiden nach aussen befindet. (Taf. X, Fig. 4, 6, 10). In *Cobitis fossilis* geht er ziemlich in rechtem Winkel zu seinem Lappen (Tafel XI, Fig. 3, 4, 10). In *Cyprinus idus* (Tafel IX, Fig. 5, 10) und *Salmo trutta* (Tafel I, Fig. 4, 10) habe ich nur ein starkes Centralende gesehen, das ziemlich weit vom verlängerten Mark sich verästelt und bei dieser Verästelung nur ein Geflecht, keinen eigentlichen Knoten hat. In *Muraena anguilla* und *Clupea harengus* sah ich ebenfalls keinen Knoten; in letzterem geht der Stamm stark nach hinten und bildet dann, sich auswärts biegend, etwas hinter der Stelle, wo man die Bogenbündel (§. 25) sieht, ein Geflecht (Tafel III, Fig. 5, 10). - Der *Vagus* des Störs hat nach Desmoulins<sup>2)</sup> nur ein Geflecht, keinen Knoten, Stannius<sup>3)</sup> aber macht folgende Beschreibung: in *Accipenser sturio* entspringt der *Vagus* mit 5 Bündeln aus dem Lappen der hintern Pyramiden, nur eins der Centralenden ist weiter nach vorn, hält sich aber doch an die hintern Pyramiden. *Praeterea e chordis posterioribus medullae oblongate radices duae vel tres parvae omnium ultimae separatim ad nervum vagum accedunt.* Die Centralenden communiciren mit dem Centralende des *Glossopharyngeus*. Noch innerhalb der Schädelhöhle begibt sich ein sehr feiner Faden rückwärts zum Fettzellgewebe, welches die Centralorgane umgibt. Bald nach seinem Ausgange aus dem Schädel bildet er ein grosses *Ganglion*, zu welchem alle seine Fasern beizutragen scheinen. Der *Vagus* verbindet sich mit dem *Opercularis Trigemini*, mit dem *Sympathicus* und dem *Accessorius*. (Ob er obere und untere Centralenden habe, erwähnt Stannius hier nicht). Nach Zagorsky<sup>4)</sup> kommen die Centralenden vom *Vagus* des Hechtes alle aus

der Seitenfurche des verlängerten Marks (?); vom vordersten geht, ehe es sich mit dem hintern zum Stamm vereinigt, der *Nervus branchialis primus* ab; das vorderste und hinterste sind die stärksten, die mittlern sehr fein; der Stamm schwillt ausserhalb des *Craniums* zu einem rundlichen Knoten an. Im Zander bildet der *Vagus* dicht bei seinem Austritt am Schädel ein *Ganglion*, woraus die Kiemen- Schlund- Magen- und Schwimmblasennerven entstehen, hinter demselben entspringen aus dem kurzen Stamm selbst der Seitennerv und 2 kleine Hinterhauptsnerven.<sup>5)</sup> Bei *Lophius* und *Tetrodon* bilden alle Centralenden des *Vagus* ein einziges *Ganglion*, das mit den Spinalganglien ganz überein kommt, bei *Tetrodon* aber so gross ist, wie die übrigen Centralorgane insgesamt.<sup>6)</sup> In den meisten *Cyprinus*-Arten gehen die Centralenden des *Vagus* zu einem breiten halbmondförmigen Knoten zusammen.<sup>7)</sup> Der *Vagus* der *Petromyzonten* entspringt nach Schlemm und d'Alton<sup>8)</sup> mit zwei Wurzeln aus dem verlängerten Mark, einer vordern und einer hintern; beide gehn am verlängerten Mark eine kleine Strecke rückwärts und treten dann hinter der Gehörkapsel durch eine Oeffnung aus dem Schädel, noch durch eine Haut von einander getrennt. Nah an der äussern Seite des Schädels theilt sich jedes Centralende in einen obern und untern Ast. Die beiden obern vereinigen sich und bilden eine kleine dreiseitige platte Anschwellung, aus welcher der Seitenliniennerv entspringt. Die untern Aeste vereinigen sich zum gemeinschaftlichen Stamm für die gesammten *Branchial*- und den Magennerven; dieser Stamm verläuft nach hinten zur Seite der Wirbelkörper und entfernt sich allmählig immer mehr vom Seitennerven des Körpers.

<sup>1)</sup> Müller's Archiv 1842, S. 532, 535. — <sup>2)</sup> *Anat. de Syst. nerv.* II, 432, Pl. V, Fig. 4. — <sup>3)</sup> *Symbolae ad anat. pisc.* p. 23, 24. — <sup>4)</sup> *De Syst. nerv. pisc.* p. 20. Tab. I, Fig. I, Tab. II, Fig. II. — <sup>5)</sup> Schlemm u. d'Alton in Müllers Arch. 1857, V, p. LXXVIII. — <sup>6)</sup> Desmoulins *Anat. des Syst. nerv.* II, 435, Pl. V, Fig. 1. — <sup>7)</sup> Büchner in Valentin's Repert. III, 4, S. 39. — <sup>8)</sup> Müller's Arch. 1858, III, 269 = 272. — 1840, I, 10, 11. Taf. I, Fig. 4 und 9, X.

§. 87.

Der *Vagus* versorgt: 1) die Schleimhaut der Kiemenbögen und des Schlundbogens, 2) den Muskelapparat der Kiemen, 3) die Membran des Kiemendeckels, 4) die Schleimhaut des Schlundes, 5) den Herzbeutel, 6) die Muskellagen des *Oesophagus*, 7) die Schwimmblase, 8) die Seitenlinie.<sup>1)</sup> Seine Zertheilung in Aeste differirt in den Fischspecies auf mannigfaltige Weise. Vom Knoten der Cyprinen gehn folgende Aeste ab: 1) ein eigenthümlicher kleiner für die sulzige Masse in der Hirnschale, 2) die Muskelnerven der Kiemen, 3) der Seitenlinienzweig, 4) der Magennerv, 5) die Zahnerven der Gaumenknochenzähne, 6) der Nerv für das erectile Organ des Gaumens, 7) drei starke Nerven für die Kiemen und das letztgenannte Organ.<sup>2)</sup> Der *Primus branchialis* gehört wohl nur selten zum *Vagus*, sondern ist mehr für den *Glossopharyngeus* zu nehmen, oder er steht zuweilen, keinem von beiden angehörig, als selbstständiges Nervenpaar zwischen ihnen, die hintern Branchialnerven aber sind Zweige des *Vagus*, gehen aber oft nur zu den Muskeln der Kiemenbögen.<sup>3)</sup> Der erste Kiemenbogen bei *Accipenser sturio* hat nach Stannius<sup>4)</sup> an seinem vordern Rande Zweige von *Glossopharyngeus*, am hintern Zweige vom *Vagus*. John Davy<sup>5)</sup> fand bei mehreren *Thynnus*-Arten, auch bei *Scomber pneumatophorus* und *Pelamys sarda* die Branchialnerven gross, ausgedehnt und in grosse Knoten angeschwollen. In den *Myxinoiden* vertritt der *Vagus* auch den *Sympathicus*; nachdem er auf jeder Seite die Kiemennerven abgegeben, gelangt er an die Muskelschicht der *Cardia* und verbindet sich an deren hinterer Seite zu einem unpaaren Nerven welcher, an der hintern Seite des Darms in der Anhaftungsstelle des *Mesenteriums* bis zum After verläuft. Retzius.<sup>6)</sup> In *Gadus callarias* hat der *Vagus* folgende Aeste: 1) *Rami branchiales* für die 1te, 2te, 3te und 4te Kieme, für die Schleimhaut des Gaumens und einige Kiemenmuskeln, 2) *Rami pharyngei*, zahlreich, aus einem gemeinschaftlichen *Ganglion* entspringend, 3) *Ramus ad ossa supratem-*

*poralia canalis lateralis*, welcher auch das *Operculum* versorgt, 4) *R. lateralis*, der in der Seitenlinie mit den Spinalnerven communicirt und bis zur Schwanzflosse verläuft, und 5) *Ramus intestinalis*, welcher die Baucheingeweide, die Schwimmblase, die Nieren versorgt und mit dem *Sympathicus* mehrere Geflechte macht.<sup>7)</sup> Beim Hecht fanden Bidder und Volkmann<sup>8)</sup> im Schlundaste des *Vagus* eine Menge Ganglienkugeln zwischen den Fasern, gewöhnlich ein Paar, bisweilen 8—10 beisammen, ohne dass die Fasern von ihrer glänzenden Weisse etwas einbüßten. Beim Zauder<sup>9)</sup> ist der oberflächliche Schwanznerv das letzte Ende vom *Vagus*, das sich in die Haut des Schwanzes begibt.

1) H. Stannius *Symbolae* §. 22, p. 54, 25. — 2) Meckel's Arch. 1827, II, 514, Fig. 26, 19—25. — 3) Schlemm und d'Alton in Müller's Arch. 1858, III, 269—272. — 4) *Symb.* §. 25, p. 25. — 5) Froriep's Not. XLVI, N. 1011, S. 525, 524. — 6) Müller's Arch. 1857, III, p. XXVIII. — 7) Müller's Arch. 1842, S. 555—557. — 8) Die Selbstst. des symp. N. S. p. 10. — 9) Schlemm und d'Alton in Müller's Archiv 1837, V, p. LXXVIII.

#### §. 88.

Der Seitenliniennerv, *Nervus lateralis*, verdient eine besondere Beschreibung, da er keinem Fisch fehlt. Van Deen<sup>1)</sup> glaubt, er sei immer ein Ast des *Vagus*. Nach Stannius und Valentin<sup>2)</sup> verhält er sich verschieden. Es kommt entweder ein Seitennerv aus dem *Trigeminus* und einer aus dem *Vagus* und beide verlaufen ganz getrennt (*Perca fluviatilis*, *Silurus glanis*, *Cyclopterus lumpus*), oder sie anastomosiren nach ihrem Ursprunge durch einen Zweig (*Gadus lota*, *morrhua*, *callarias*), oder der aus dem *Vagus* entstehende Seitennerv nimmt ausserhalb des Schädels eine Anastomose vom *Trigeminus* auf (Zitteraal), oder der *Recurrent Trigeminus* geht in der Schädelhöhle in den *Vagus*, welcher den Seitennerven enthält, ein (Karpfen), oder der Seitennerv entsteht aus den Elementen des getrennt existirenden *Facialis* und des *Vagus* (*Cyclostomen* nach Schlemm

und d'Alton<sup>4)</sup>, hier entspringt der Seitenliniennerv aus dem Knoten des *Vagus* und geht rückwärts an den obern Aesten der Cervicalnerven, verbindet sich aber nur mit dem ersten Cervicalnerven), oder der Seitennerv kommt allein aus dem *Vagus* und anastomosirt mit dem, seinem peripherischen Verlauf nach dem *Accessorius* analogen Nerven (*Acipenser sturio*). Zuweilen erzeugt ein mit dem *Vagus* anatomisirender Ast des *Trigeminus* zwei Rumpfnerven (Seitennerven), von denen der eine am Rücken über der Wirbelsäule an der Basis der Flossen, der andere an der Bauchseite des Schwanzes bis zur Schwanzflosse hinget und von denen der erstere sich mit den aufwärts steigenden, der letztere sich mit den abwärts steigenden Spinalnerven verbindet, während der *Vagus* noch zwei über den Muskeln bis zum hintern Ende des Körpers verlaufende Längsnerven erzeugt. (*Gadus morrhua*, *callarias*). In mehreren Fischen anastomosiren beide Seitennerven (*Perca fluviatilis*, *Cyclopterus lumpus*), oder der nur einfache Seitenliniennerv (*Cyprinus barbuis*) mit den Rückenmarksnerven, welche Anastomosen aber auch fehlen können, so bei der Scholle, beim Hecht, wo ein doppelt verzweigter, und beim Stör, wo ein einfacher Längsnerv vorhanden ist. Mit dem *Accessorius* scheint der Seitennerv in antagonistischem Verhältniss zu stehen, wo nemlich der *Accessorius* einen gesonderten Ursprung hat, da existirt kein Seitennerv (?) und bei den Fischen, wo dieser Seitennerv constant vorhanden ist, sieht man den *Accessorius* nur selten einen solchen Ursprung haben. Zuweilen kann der Seitennerv den *Accessorius* repräsentiren, z. B. nach Stannius im Stör. Valentin vermuthet, dass die Existenz des Rumpfteiles des Seitennerven mit der rudimentären (wenig entwickelten) Ausbildung der Nackenbeuge parallel geht. — Nach meinen Beobachtungen entspricht dem Seitenliniennerven eine Reihe besonderer, von den Wirbelbeinen ausgehender Gräten, unter welchen er sich verbirgt. Er liegt bald oberflächlich, bald tiefer. In *Lucioperca sandra* ist er tiefliedend, ziemlich stark, bis zum Ende des Schwanzes zu verfolgen

ohne sich bedeutend verschmälert zu haben, er scheint an einigen Stellen einen geschlängelten Verlauf zu haben und schickt in diesem Fisch unzählige Fäden zu den Muskeln. -- Doch scheint er grösstentheils der Haut und den Flossen, besonders des Schwanzes zugetheilt zu sein, denn in einigen Fischen (z. B. bei der Lamprete)<sup>5)</sup> gibt er keine Muskelzweige ab. Vergl. Desmoulins<sup>6)</sup>.

- 1) Müller's Arch. 1854, V 479, 480. — 2) *Symbolae* p. 28, 29. — 3) Sömmerring's Hirn- und Nervenlehre. Leipz. 1841, S. 83 — 86. — 4) Müller's Arch. 1853, III, 569. — 5) Schlemm und d'Alton in Müller's Arch. 1857, V, p. LXXX. — 6) *Anat. de Syst. nerv.* II, 446 — 449.

§. 89.

Der *Glossopharyngeus* der Fische kommt da als ein deutlich gesondertes Paar vor, wo der *Vagus* weiter nach hinten liegt und wo das verlängerte Mark eine mehr in die Länge gehende Dimension und Form hat. So sah ich ihn in *Lucioperca sandra* (Tafel XIII, Fig. 3, 9), ein selbstständiges, wenn auch schwaches Nervenpaar, entfernt vom *Vagus* bilden, und in *Clupea harengus* (Tafel III, Fig. 5, 9), wenn er auch mit seinem Centralende an demjenigen des *Vagus* anliegt, weicht er doch im Verlauf so sehr von diesem ab, dass man ihn nicht zum *Vagus* zählen kann. Wo aber der *Vagus* nicht so weit nach hinten liegt, hat man den *Glossopharyngeus* oft für den vordersten Ast des *Vagus* angesehen und ihn *Branchialis primus* genannt. So spricht Desmoulins<sup>1)</sup> den *Glossopharyngeus* den Fischen ganz ab und erklärt den vordersten Kiemennerven, welcher in den *Cyprinen* freilich mit dem *Vagus* fast in eins fällt, aber in andern Fischen ganz gesondert von demselben ist, für den vordersten Ast des *Vagus*. Gleicher Ansicht sind Valentin<sup>2)</sup>, E. H. Weber<sup>3)</sup> und Schlemm und d'Alton<sup>4)</sup> Gottsche<sup>5)</sup> sondert ihn zwar vom *Vagus*, nennt ihn aber nicht *Glossopharyngeus*, sondern *Primus branchialis*. Mir scheint es doch, dass man diesen Nerven der *Cyprinen* nach Dumeril<sup>6)</sup> als *Glosso-*

*pharyngeus* betrachten müsste; dafür spricht seine Vertheilung und der zuweilen gesehene Zusammenhang mit dem *Acusticus*. Sein Centralende geht, wo es Vaguslappen gibt, vor denselben zum verlängerten Mark. Büchner<sup>7)</sup> hält den *Glossopharyngeus* für ein selbstständiges Paar und beschreibt ihn also: »Der *N. glossopharyngeus* entspringt unmittelbar vor dem *Lobus Vagi*, tritt durch die Fäden des *N. recurreus Trigemini* durch, geht durch ein in dem *Occipitale laterale Cuv.* befindliches Loch aus dem Schädel, schwillt dann in einen Knoten an, theilt sich, nach dem obern Ende der ersten Kieme in zwei Aeste, von denen der hintere sich wie ein *Ramus branchialis* verhält und sich zuletzt in den Zungenrudiment vertheilt, der vordere dagegen mit 4—5 Aesten in die mit Muskelfäden versehene Mundschleimhaut eindringt.« Treviranus<sup>8)</sup> hält den *Glossopharyngeus* nicht nur für einen selbstständigen Nerven, sondern lässt sogar bei vielen Fischen (z. B. dem Stör) den *Facialis* einen Zweig desselben sein. Diese Behauptung scheint mir zu weit zu gehen. In den meisten von mir untersuchten Fischen habe ich ihn von andern Nervenpaaren nicht unterscheiden können. Da er mit dem *Vagus* und *Accessorius* nach Joh. Müllers<sup>9)</sup> sehr naturgemässer Ansicht, zu einem gemeinsamen System gehört, so ist es auch sehr wahrscheinlich, ja fast als gewiss anzunehmen, dass er in der Stufe auf welcher die Fische stehen, noch nicht überall so hervorgebildet sein kann, dass er sich vom *Vagus* völlig abscheidet. Nach Stannius<sup>10)</sup> hat der *Glossopharyngeus* von *Gadus callarias* 2 Wurzeln, deren grössere Theil des *Vagus* ist, sich von diesem ablöst und mit der äusserst dünnen andern aber selbstständigen, an der Grenze des *Lobus posterior* und des *Lemniscus* entspringenden, verbindet. Ausserhalb der Schädelhöhle bildet er ein starkes *Ganglion* und theilt sich in zwei Aeste, den *Ramus anterior s. gustatorius* und den *branchialis*, welcher sich am ersten Kiemenbogen verästelt. An *Acipenser sturio* beschreibt ihn Stannius<sup>11)</sup> also: *N. glossopharyngeus satis crassus e pyramide posteriore medullae oblongate oritur a late-*

re nervi vagi. Non ita longe ab origine sua nervus mediantibus filis nerveis tribus vel quatuor copulatur cum radicibus nervi vagi. Videtur emittere ramulos in vagum iterumque e vago accipere ramulos. Praeter hanc mutuam fibrarum nervearum commutationem, prope radices utriusque nervi effectam, nervus glossopharyngeus et n. vagus non amplius coeunt. Es bildet hier ein ziemlich grosses Ganglion an welchem Fasern des Nerven Theil zu nehmen scheinen. Er verbindet sich mit dem *Recurvus* und *Opercularis Trigemini*, versorgt die erste wahre Kieme, wo er auch mit dem *Sympathicus* sich durch einen kleinen Faden einigt; endlich verbreitet er sich in der Schleimhaut des Schlundes, geht aber auch weiter nach vorn in die Mundhöhle.

- 1) *Anat. de Syst. nerv.* II, 441 — 445, 468. — 2) Sömmerring's Hirn- und N.-L. Lpzg. 1841, S. 51. — 3) Meckel's Archiv 1827, N. II, Fig. 26, 26. — 4) Müller's Archiv 1838, III, 270. — 5) Müller's Archiv 1853, III, 477. — 6) *Mémoire sur l'odorat des poissons p.* — 7) Valentin's Repert. III, 4, S. 89. — 8) Biologie VI, 351, 352. — Vermischte Schr. III, 52, 53. — 9) Handb I, 772. — 10) Müller's Archiv 1842, S. 351, 352. — 11) *Symbolae ad anat. pisc.* p. 22.

#### §. 90.

Der *Acusticus* oder *Auditorius* ist in den Fischen ein sehr beständiger Nerv und fehlt vielleicht nur dem *Amphioxus lanceolatus*; besonders stark ist er in den Knorpelfischen. Ob er, wie Rudolphi<sup>1)</sup> angibt, immer ein ganz gesonderter und selbstständiger Nerv ist, scheint mir nicht völlig ausgemacht zu sein, wenigstens konnte ich ihn in *Blennius viviparus* vom *Trigeminus* nicht scheiden. Scarpa<sup>2)</sup> hielt ihn für einen Zweig des *Trigeminus*, und wenn auch Desmoulins<sup>3)</sup> diese Meinung als irrig erwiesen, so hat er doch ein solches Verhältniss in den *Raja*-Arten gefunden. Zagorsky<sup>4)</sup> sah im Hecht, dass er mit dem hintersten Centralende des *Trigeminus* einen gemeinschaftlichen Ursprung hat. Doch wenn auch die Centralenden beider Nerven nah aneinander liegen, zuweilen sogar einzelne derselben mit einander verschmelzen, so trennt sich doch der Stamm fast



immer vom *Trigeminus*. Mit dem *Facialis* aber verschmilzt der *Acusticus* sehr häufig, so dass man jenen nur selten als gesondertes Paar unterscheidet. Auch mit dem *Glossopharyngeus* sind die hintern Centralenden des *Acusticus* zuweilen geeinigt. Ueberall treten die Centrafasern des *Nervus acusticus* an den Rand des 4<sup>ten</sup> Ventrikels und wo es auf dem Boden desselben besondere Anschwellungen gibt (§. 24, S. 29), da mögen diese wohl zuweilen dem Hörnerven entsprechen, was man auch besonders bei *Squalus acanthias* erkennt.<sup>5)</sup> In *Petromyzon fluviatilis* sah ich mit der Loupe viele feine, ziemlich weit auseinander stehende Fäden über den *Limbus ventriculi quarti* gehen (Tafel XIV, Fig. 12, s.) Auch in *Cottus quadricornis* gehen mehrere getrennte Centrafasern über den Rand der Rautengrube und begeben sich, ohne sich zu einem gemeinschaftlichen Stamm zu vereinigen, zu der hintern und mittlern Partie des Gehörsackes, ihn umstrickend, während der *Trigeminus* mit einem zurücklaufenden Zweige die vordere Partie des Gehörsackes versorgt. (Tafel VII, Fig. 3, s, 5<sup>5</sup>). Auch in *Cyprinus idus* sah ich gesonderte kurze Stämmchen zum Gehörsack gehen und denselben mit ihren Zerästelungen umhüllen (Tafel IX, Fig. 5, s). In andern Fischen aber vereinigen sich die Centralenden erst zu einem kurzen Stamm, ehe sie sich um den Gehörknochen verzweigen; so sah ich es in *Lota vulgaris* (Tafel XII, Fig. 9, s), *Salmo trutta*, *Cyclopterus lumpus* (Taf. VIII, Fig. 4, s). Diess Stämmchen ist gemeiniglich weich und sehr leicht zerreissbar, so wie auch das Gewebe der feinen Aestchen eine äusserst zarte, fast schleimige Nervenhaut im Hörsack bildet, und ich halte daher die Behauptung Desmoulins<sup>6)</sup> dass der *Acusticus* der Fische viel fester von Gewebe sei, als in andern Thieren, nicht für überall passend. Nach Desmoulins<sup>7)</sup> unterscheiden sich die Centralenden des *Acusticus* vom Weiss des Nerven selbst und des Marks durch eine Perlmutterfarbe und dringen nicht nur nicht in das verlängerte Mark ein, legen sich an dasselbe nur an, sondern haben nicht einmal mit dem Nerven selbst Continuität, sind

an dessen Fasern nur angeheftet. Ueberall ist der *N. auditorius* ein sehr kurzer Nerv, denn der Gehörsack liegt dem verlängerten Mark sehr nahe. In *Acipenser sturio* entspringt der Hörnerv etwas hinter und unter den Centralenden des Trigeminus; vom letzten Zweige dieses letztern (vom *Opercularis*) tritt ein feiner Ast zum *Acusticus*; dieser (der *Acusticus*) ist hier etwas stärker als der *Opticus* und theilt sich in zwei Hauptäste, welche in viele kleinere zertheilt sich zu den Ampullen und zum Steinsack begeben.<sup>8)</sup> Der Hörnerv vom *Gadus callarias* hat nach Stannius<sup>9)</sup> 5 ziemlich starke Wurzeln, welche sich an der untern Begrenzung der obern Seitenfascikel der *Medulla oblongata* unter und hinter den Wurzeln des *Trigeminus* inseriren; die vorderste ist die stärkste und für die *Ampullen* des vordern und äussern halbcirkelförmigen Kanals bestimmt; 3 Wurzeln begeben sich abwärts zum Sack des grossen Gehörsteins; die hintere Wurzel geht zu den *Ampullen* des hintern und des äussern halbcirkelförmigen Kanals. Mir schien der *Acusticus* von *Gadus callarias* mit dem *Facialis* zusammen einen seitlichen Knoten zu bilden, der nach aussen in 2 Aeste, nach dem Gehörsack zu aber in mehrere Aeste auseinander geht. (Tafel V, Fig. 6, 7, 8). Treviranus<sup>10)</sup> und E. H. Weber<sup>11)</sup> nehmen noch einen *N. acusticus accessorius* an. Während nach Ersterem der *Acusticus* gewöhnlich zum Vorhof und zu den *Ampullen* des vordern und äussern Bogenganges geht, versorgt ein anderer Nerv (*Acusticus accessorius*), der bald vom *Trigeminus* entspringt, bald dem *Facialis* oder *Glossopharyngeus* entspricht, oder ein Zweig des *Vagus* ist, den Steinsack und die *Ampulle* des hintern Bogenganges. Nach Letzterem entspringt der *Acusticus accessorius* in den Rochen gesondert vom Gehirn selbst. Ich halte die Annahme eines *Acusticus accessorius* nicht für nöthig, da die Centralenden des *Acusticus* sich ohnehin zuweilen gar nicht zu einem einzigen Stamme, sondern erst in der Nerven haut zu einem *Plexus* verbinden; doch mag allerdings unter diesen Theilen des *Acusticus* sich einer oder der andere zuweilen selbstständiger darstellen.

- 1) Physiologie II, 1. §. 500, S. 139. — 2) *Disquisitio anat. de auditu et olfaetu. Ticin. et Mediol. 1739.* — 3) 6) 7) *Anat. des Syst. nerv. II, 421, 422.* — 4) *De Syst. nerv. pisc. p. 19.* — 5) Serres *Anat. comp. I, 423, Pl. XII, Fig. 256, N. 8.* — 8) Stannius *Symb. ad anat. pisc. p. 21, 22.* — 9) Müller's Arch. 1842, S. 331. — 10) Die Erschein. und Gesetze des org. Leb. II, 1, S. 109. — 11) *De aure et auditu. Lips. 1820, p. 33, 101.*

§. 91.

Der *Facialis* ist in manchen Species der Fische zwar ein gesondertes und von andern zu unterscheidendes Nervenpaar, doch in weit mehreren Species ist er entweder gar nicht zu erkennen, oder nur ein Zweig eines andern Nerven, entweder des *Acusticus* oder des *Trigeminus*. J. Müller<sup>1)</sup> spricht ihn überhaupt den Fischen ab. Leuret<sup>2)</sup> gesteht, ihn nicht gehörig erkannt und verfolgt zu haben. Desmoulins<sup>3)</sup> vergleicht ihn in seinem Verhältniss zum *Acusticus* mit der *Portio minor* zur *Portio major* des *Trigeminus*. In *Gadus callarias* schien er mir mit dem *Acusticus* zu einem Knoten zusammen zu gehen (§. 90, Tafel V, Fig. 6, 10, 7, 8). Wie schwer es sei, hier die Wahrheit zu finden, ergibt sich aus der verschiedenen Ansicht über einen und denselben Fisch: im Hecht soll er nach Treviranus<sup>4)</sup> (so wie im Aal, im Wels und in der Quappe) ein gesonderter Nerv sein, der gemeinschaftlich mit dem *Acusticus* die Steinsäcke und halb-cirkelförmigen Canäle mit Zweigen versorgt, nach Schlemm und d'Alton<sup>5)</sup> aber repräsentirt er im Hecht nur den *N. buccalis Trigemini*. v. Baer<sup>6)</sup> hielt ihn mit Serres im Stör für einen eignen Nerv, H. Stannius in demselben Fisch für den *Opercularis Trigemini*. Scarpa<sup>7)</sup> nahm den *Facialis* der Fische immer für einen Zweig des *Trigeminus*, so fand ich es in *Cyprinus idus* und in *Pleuronectus flesus*. Für den *Opercularis Trigemini* sahen ihn an: Büchner<sup>8)</sup> (bei den Cyprinusarten), H. Stannius<sup>9)</sup> (bei den Knochenfischen und in *Acipenser sturio*), Valentin<sup>10)</sup> (in den Knochenfischen). Stannius führt bei dieser Gelegenheit an, der *Facialis* (*Opercularis*) der Fische scheine von Anfang nur motorische Fasern zu besitzen, sehr bald aber mischen sich ihm gangliöse (sensorielle) Fasern hinzu und

alle einigen sich zu schnell dem *Trigeminus*, um für ein eignes Paar gehalten zu werden. Keine Spur des *Facialis* habe ich auffinden können in *Cottus scorpius*, *Cottus quadricornis*, *Cyclopterus lumpus* und *Blennius viviparus*. In *Lota vulgaris* aber biegt sich ein ziemlich starker Nerv um das vordere Ende des Steinsacks nach aussen herum, der zwar dem *Trigeminus* anliegt, aber doch einen verschiedenen Ursprung zu haben scheint, diesen halte ich für den *Facialis* (Tafel XII, Fig. 10, 7). Ganz gesondert und selbstständig bildet ihn Grant<sup>11)</sup> beim Barsch ab, wo seine vornehmsten Zweige sich auf dem hintersten Theil des Gesichts und Halses verbreiten. Serres<sup>12)</sup> sah ihn als selbstständig und gesondert an in *Raja clavata*, *Squalus carcharias* und *Acipenser sturio*. In *Lucioperca sandra* zweifle ich nicht, dass er ein eignes Paar ausmacht, man sieht ihn hier vor dem *Acusticus* und noch entfernt vom *Trigeminus* an den *Limbus ventriculi quarti* treten. (Tafel XIII, Fig. 3, 7). Auch in *Petromyzon fluviatilis* (Stannius sagt, dass der *Facialis* nur in den *Petromyzonten* und den *Myxinoïden* ein gesondertes Paar sei) schien er nicht bloss ein Bestandtheil eines andern Nerven zu sein, seine feinen, zahlreichen Centrafasern begeben sich zwischen *Trigeminus* und *Acusticus* zum Rande der 4<sup>ten</sup> Höhle (Tafel XIV, Fig. 12, 7). Schlemm und d'Alton<sup>13)</sup> beschreiben seinen Verlauf in den *Petromyzonten* also: „der *Facialis* geht durch die Gehörkapsel aus dem Schädel. Er theilt sich, eine längere Anschwellung bildend, dicht vor der Gehörkapsel in einen vordern und hintern Ast. Der vordere geht unter dem Augapfel nach vorn und aussen, ist hier bandartig, platt und bildet durch seine Fäden ein eigenthümliches Geflecht; noch in der *Orbita* vereinigen sich diese Fäden wieder und erscheinen abermals als einfacher Nerv. Er geht unter der Haut zur Seite des *Os nasale* und *Vomer*, am äussern Rande der Sehne des Schwimmmuskels, zwischen dem 1<sup>sten</sup> und 2<sup>ten</sup> Ast des *Trigeminus* und unter ihm zur Haut der Lippe, der Nerv verbreitet sich nicht im Seitenmuskel. Der hintere Ast des *Facialis* macht einen grossen Bogen,

um die knorpelige Gehörkapsel rückwärts gehend, verbindet sich hinter dieser mit dem *Vagus* und *Glossopharyngeus* oder *Hypoglossus* oder dem Nerven welcher sich zum ersten Kiemensacke begibt. Aus dem äussern Umfange der Schlinge entspringt ein kleiner Ast, der im obern Theil der Seitenmuskeln sich verbreitet. Aus der Verbindung des *Facialis* mit dem *Vagus* entsteht der Seitennerv, *N. lateralis*.“

- 1) Handb. d. Physiol. I, 771. — 2) *Anat. comp. du Syst. n.* p. 76. — 3) *Anat. des Syst. nerv.* II, 452. — 4) *Biologie* I, 273, VI, 532. — 5) Müller's Arch. 1837, V, p. LXXIX. — 6) Zweiter Bericht v. d. Kön. anat. Anst. zu Königsb. S. 23. — 7) *Disq. anat. de auditu et olfactu.* Sect. I, Cap. II, §. 18. — 8) Valentin's Repert. III, 1, S. 92. — 9) *Symbolae* p. 19 — 21. — 10) Sömmerring's Hirn- und Nervenlehre. Lpz. 1841, S. 30. — 11) Umriss III, 275, Fig. 98, l. — 12) *Anat. comp. du cerv.* I, 576, 441, Pl. V, Fig. 148, N. 7. Fig. 142, N. 8. Pl. XII, Fig. 253, N. 2. — 13) Müller's Archiv 1838, III, 268, 269, 1840, I, 10.

§ 92.

Der *Abduceus* ist in den Fischen ein unbeständiger Nerv. Stannius<sup>1)</sup> sagt von ihm: *Nervus omnium tenuissimus, e basi medullae oblongatae pone nervum quintum et n. acusticum originem repetens*. Hier entspringt er meist mit 2 Centralenden, geht bei *Acipenser sturio* in einen sehr engen Knorpelcanal, wo er zusammen mit dem *Ramus ophthalmico-nasalis Trigemini* verläuft, bis er in der *Orbita* sich zum *Musculus rectus externus* begibt. Schlemm und d'Alton<sup>2)</sup> vermissten ihn in den *Petromyzonten* und in den *Cyprinen*, Desmoulins<sup>3)</sup> aber bildet ihn an *Petromyzon marinus* ab. In den Knochenfischen ist er nach Valentin<sup>4)</sup> gesondert vorhanden, hält sich aber in einem Theil seines Verlaufs an einen grössern Ast des *Trigeminus*. In *Gadus callarias* entspringt er nach Stannius<sup>5)</sup> mit 2 Wurzeln aus den untern Pyramiden, verläuft zur Seite des *Lobus inferior* schräg vorwärts, auswärts und abwärts, legt sich an die Innenseite des *Ganglion Trigemini* dicht an und begibt sich ausserhalb der Schädelhöhle, in zahlreiche, hellgraue Fasern zerspalten, an den *Musculus rectus internus*. Ich sah ihn

in *Muraena anguilla* als einen sehr feinen Faden beinahe im rechten Winkel von der untern Fläche des verlängerten Markes hinter den *Lobi inferiores* abgehen und hier seine Centralenden sehr nah aneinander. (Tafel VII, Fig. 8, 6). In *Cyclopterus lumpus* sieht man hinter dem *Trigeminus*, von diesem unterschieden, ein oder ein Paar feine Fäden von der untern Fläche des verlängerten Marks abgehen (Tafel VIII, Fig. 6, 6). Vergl. Desmoulins<sup>6)</sup>. In *Cottus scorpius* verläuft neben dem *Saccus vasculosus* an den untern Lappen ein feiner Nerv, der hinter denselben aus der Vertiefung vor den untern Pyramiden hervorzukommen scheint. (Tafel VI, Fig. 5, 6). Gottsche<sup>7)</sup> aber sah ihn in diesem Fisch mit 2 Wurzeln aus den untern Pyramiden selbst entstehen, die eine halbe Linie Zwischenraum zwischen sich hatten. Im Hecht haben ihn Schlemm und d'Alton<sup>8)</sup> in der Höhle seines Muskels versteckt gesehen und als aus den untern Pyramiden Zaggorsky<sup>9)</sup> und Serres<sup>10)</sup> abgebildet. Ausserhalb der untern Pyramiden, aber noch immer von der untern Fläche der *Medulla oblongata* soll er nach Desmoulins herkommen in *Muraena conger*, *Raja rubus*, *Petromyzon marinus*, *Trigla lyra*, *Gadus morrhua*, *Gadus merlangus*.

1) *Symbolae* p. 21. — 2) Müller's Archiv 1838, III, 263. — 3) *Anat. des Syst. nerv.* Atlas Pl. VI, Fig. 1, vi. — 4) Sömmerring's Hirn- und Nervenl. S. 49. — 5) Müller's Archiv 1842, S. 341. — 6) Pl. VIII, Fig. 1, vi. — 7) Müller's Archiv 1835, V, 477. — 8) Müller's Archiv 1837, V, p. LXXIX. — 9) *De syst. nerv. pisc.* p. 19. Tab. I, Fig. I und III, 6. — 11) *Anat. comp. du cerv.* Pl. X, Fig. 217, b.

### §. 93.

Der *Trigeminus* der Fische ist sehr oft ihr stärkster, ästereichster und wichtigster Nerv, welcher mit dem *Vagus* ihre eigenthümliche Natur am meisten charakterisirt. Er ist daher einer genauern Zergliederung besonders werth und ich werde hier erst von seinen Centralenden, dann von der Vereinigung derselben zu einem Knoten oder Geflecht und endlich Einiges von seinen Verästelungen an Kopf und Rumpf handeln.

Was die Centralenden des *Trigeminus* betrifft, so verhält er sich darin stets wie ein Rückenmarksnerv, dass er immer obere und untere Centralenden hat, nur gehen diese in der Regel tiefer in die Masse der Centralorgane ein, tragen mehr zu ihrer Markbildung bei, als es bei den eigentlichen Rückenmarksnerven der Fall ist. Doch ist ein solches Verhältniss zur *Medulla oblongata* freilich nicht überall vorhanden. So sind bei *Salmo eperlano-marinus*, *Salmo trutta*, *Pleuronectes flesus*, *Cottus quadricornis* und *Cottus scorpius* die Centralenden schwach, fein und durch ihr Zutreten kann die Masse des verlängerten Marks eben nicht sehr verstärkt werden, ist schon an sich dick genug, wo die Centralenden hinzukommen. Besonders aber sind die Centralenden des *Trigeminus* nicht nur schwach, sondern auch vereinzelt und wenig zahlreich in *Cyclopterus lumpus* (Taf. VIII, Fig. 6, 5); schwach sind sie nach Desmoulins<sup>1)</sup> auch in *Muraena conger*. Sie mögen aber noch so schwach sein, so lassen sie sich doch nimmer in obere und untere scheiden und vereinigen sich immer in der Gegend der Seitenarme des *Cerebellums* (§. 37) und der hintern Partie der *Lobi inferiores* und *Lobi optici* mit dem verlängerten Mark. Leuret<sup>2)</sup> sagt, das obere Centralende des *Trigeminus* habe immer seinen Ursprung in dem *Lobus Trigemini* (dieser fehlt aber doch zuweilen), das untere Centralende aber in der untern Fläche des verlängerten Marks, wo das rechte auf das linke trifft und beide eine Art von Commissur oder Schlinge bilden, gerade an dem Ort, wo in den höhern Thieren die Pyramidalfasern sich kreuzen. In *Gadus callarias* sah ich 3 obere Bündel von Centrafasern, zwei Bündel gehen unter dem Seitenarm des *Cerebellums* nach dem vordern Rande der Rautengrube (Tafel V, Fig. 9, 5<sup>1)</sup>), das dritte Bündel kommt zwischen den beiden ersten vor dem Seitenarm des *Cerebellums* hervor und möchte fast mit der *Portio minor Trigemini* in den höhern Thieren zu vergleichen sein, indem es sich um die andern Bündel herumschlingt (Tafel V, Fig. 9, 5<sup>2)</sup>). Die untern Bündel der Centralenden des *Trigeminus* gehen mit denen des

*Facialis* (§. 91) an die untere Seite des weissen Seitenstranges (Tafel V, Fig. 8, 10, 5). Aehnlich verhalten sich die Centralenden des *Trigeminus* in *Lota vulgaris* (Tafel XII, Fig. 6, 10, 5). Bei *Gasterosteus aculeatus* verstecken sich ebenfalls die starken Centralenden unter den Seitenarmen des *Cerebellums*, sind mit denselben durch die *Membranen* innig verbunden und begeben sich zum verlängerten Mark nach hinten. In *Lucioperca sandra* geht das obere sehr dicke Centralende kaum zerfasert in dem Raum zwischen *Cerebellum* und *Lobi optici* an das verlängerte Mark (Tafel XIII, Fig. 3, 5). In *Cyprinus idus* gehen die obere Bündel der Centralfasern unter dem hier merklich angeschwollenen Seitenarm des *Cerebellums* nach oben, etwas weiter nach hinten als die untern Bündel mit dem *Facialis* an die untere und äussere Partie des verlängerten Marks (Tafel IX, Fig. 5, 5). In *Cyprinus tinca* bildet das Centralende eine breite Markplatte, die sich seitlich an das verlängerte Mark anlegt und die gerade Richtung von vorn nach hinten hat. (Tafel X, Fig. 4, 6, 5). In *Cobitis fossilis* hat das obere Centralende einen langen Verlauf, man kann es von der vordern Partie des *Cerebellums*, wo es sich an das verlängerte Mark anlegt, bis zum hinter dem *Cerebellum* befindlichen Trigeminuslappen verfolgen. (Tafel XI, Fig. 4, 5). In *Cottus scorpius* sind die Centralfasern mehr als in andern Fischen parallel, zugleich fein und theils nach oben, theils nach unten an die *Medulla oblongata* gehend; da wo sie sich mit der untern Fläche derselben verbinden, bildet ihre Anheftungslinie kleine Zacken (Tafel VI, Fig. 3, 5, 5). In *Cottus quadricornis* sah ich nur 3 Centralenden, 2 obere und ein unteres (Tafel VII, Fig. 3, 5<sup>1</sup>, 5<sup>2</sup>, 5<sup>3</sup>). In *Blennius viviparus* dagegen gibt es sehr zahlreiche und starke, theils obere, theils untere Centralfasern, von denen letztere sich mit dem *Facialis* und *Glossopharyngeus* vereinigen. (Tafel XIV, Fig. 6, 5). Im Stör beschreibt Stannius<sup>3)</sup> fünf Wurzeln, die erste hat ausser ihrer Theilnahme an dem Gasserschen Knoten noch ihr *Ganglion*, die 3te und 5te Wurzel verhalten sich gleich einer *Portio minor*



und die 4<sup>te</sup> ertheilt einen Faden an den Hörnerven. Die erste, zweite und vierte Wurzel bilden das *Ganglion Gasseri*: der Nerv ist zur Seite und hinter dem kleinen Hirn sichtbar; den Ursprung nimmt er meist aus den hintern Pyramiden des verlängerten Marks. Bei den *Petromyzonten* gehn nach Schlemm und d'Alton <sup>4)</sup> zwei Wurzeln an die äussere Seite des verlängerten Marks, die eine nach oben, die andere nach unten. Bei *Cyprinus barbatus* inserirt sich, wie Büchner <sup>5)</sup> es beschreibt „die vordere (untere) Wurzel nah dem äussern Rande der vordern Pyramiden, da wo diese sich nach aussen wenden, um sich zu den *Thalami optici* (*Lobi optici*) zu begeben; ihre Fäden gehen dann innerhalb des centralen Nervensystems hinter dem untern Bündel der vordern Pyramiden. Die hintere (obere) weit stärkere Wurzel inserirt sich weiter nach hinten und oben, der Basis des kleinen Gehirns gegenüber; ihre Fasern erstrecken sich längs der Wandung des 4<sup>ten</sup> Ventrikels zu dem obern Bündel der hintern Pyramiden.“ Dieses Verhalten des obern Centralendes vom *Trigeminus* hat Rolando <sup>6)</sup> beim *Squalus glaucus* deutlich dargestellt, er bedient sich der Worte: *per conseguenza si vede che nei Squali come nei mammiferi le radici del nervo del quinto paio vengono quasi del midollo spinale e s'alzano fra i peduncoli inferiori del cervelletto*. Gleiche Herleitung des Ursprungs vom *Trigeminus* hat Desmoulins <sup>7)</sup> bei *Raja* und *Gadus lota*, und Zagorsky <sup>8)</sup> bei *Esox lucius* durchgeführt. Wenn aber E. H. Weber <sup>9)</sup> im Wels und Karpfen den *Trigeminus* vom kleinen Hirn herleitet, so möchte diess, wenigstens für die bei weitem grösste Zahl der Centralfasern unrichtig sein. Gottsche <sup>10)</sup> leitet den Ursprung aus der Schleife Reils her, gibt aber zu, dass einzelne Wurzeln sich bis hinter die vierte Höhle verfolgen lassen.

1) *Anat. des Syst. nerv.* Pl. XII, Fig. 1 u. 2. v. — 2) *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 75. —

3) *Symb.* p. 40. — Valentins Ausg. von Sömmerrings Hirn- und Nervenlehre S. 49.

— 4) Müller's Arch. 1838, III, 266. — 5) Valentin's Repert. III, 1, S. 87. — 6) *Del cervelletto* p. 392, Tav. II, Fig. 6, v. 5. — *Recherches anat. sur la moëlle allongée*. Vol. XXIX, Tab. III, IV, VIII, IX. — 7) *Anat. des Syst. nerv.* I, 150 — 152, II, 359. — 8)

*Mém. des sav. étrang. T. V.*

*De Syst. nerv. pisc.* p. 16, 17. — <sup>9)</sup> Meckel's Archiv 1827, II, 503, 506. Fig. 23, 7, Fig. 26, 9. — <sup>10)</sup> Müller's Arch. 1853, V, 477.

## §. 94.

Sehr verschieden ist nun das Verhalten der von den Centralorganen abgehenden Wurzeln des fünften Nervenpaares. Sie bilden entweder einen Knoten, oder ein Geflecht, oder es lässt sich auch keins von beiden erkennen und es sammeln sich die obern und untern Centrafasern erst zu einem Stamm und gehen dann wieder ohne merkliche Anschwellung in Aeste auseinander. Diess letztere Verhalten mag wohl das seltenste sein, ich glaube es aber in *Cottus scorpius* geschehen zu haben, wo ich weder Geflecht noch Knoten fand, sondern die parallelen Centralenden zu einem Stamm zusammentreten, der sich später erst verästelt (Tafel VI, Fig. 3, 5, 5.) In *Cottus quadricornis* schwillt jedes Centralende bald nach seinem Abgange vom verlängerten Mark beträchtlich an; hier ist kein gemeinschaftlicher Knoten, sondern jederseits bilden die zusammenkommenden Centralenden ein Geflecht (Tafel VII, Fig. 3, 5). In *Blennius viviparus* neigen sich die Centralenden auch zu einem *Plexus* einander zu, es haben aber einzelne derselben separate Knoten (Tafel XIV, Fig. 6, 5). In *Cyclopterus lumpus* existirt nur ein schwaches Geflecht, gar kein Knoten, weder ein gemeinschaftlicher, noch besonderer (Tafel VIII, Fig. 6, 5). In *Lota vulgaris* ist die durch die Vereinigung der Centralenden vom *Trigeminus* entstehende Markansammlung innerhalb des Schädels neben den *Lobi optici* sehr beträchtlich, sie bildet nach oben zu deutlich ein starkes Geflecht, unten sieht man aber auch einen grossen Knoten; es erscheint diese Markmasse fast wie ein besonderes Centralorgan (Tafel XII, Fig. 6, 10, 5). In *Cobitis fossilis* sieht man neben den *Lobi optici* einen langen starken Knoten des *Trigeminus* (Tafel XI, Fig. 4, 5). In *Gadus callarias* formiren die zusammenlaufenden Centralenden des *Trigeminus* neben den *Lobi optici* ein starkes Geflecht, welches durch die *Dura mater* zusammengehalten wird; einen

Knoten habe ich hier nicht gesehen (Tafel V, Fig. 8, 5). In *Muraena anguilla* sah ich den *Trigeminus* ausserhalb der Schädelhöhle einen sehr grossen, platten, fast halbmondförmigen Knoten bilden, dessen Convexität nach unten, dessen Concavität nach oben gerichtet ist; er ist hier mit einer dichten, festen, schwarz punktirten Membran (die nur die *Pia mater* zu sein scheint) bekleidet, mit vielen Blutgefässen versehen und fest an die Knochensubstanz geheftet. Nach Desmoulins<sup>1)</sup> sind zuweilen alle sensorischen Partien des *Trigeminus* in Knoten angeschwollen, während die motorischen ohne Knoten verlaufen. In *Lophius piscatorius* hat der *Trigeminus* einen einzigen grossen Knoten, der beinah zwei Drittheile des Volumens aller übrigen Centralgebilde des Kopfes ausmacht.

<sup>1)</sup> *Anat. des Syst. nerv.* II, 539, 560. (p. 568 heisst es vom Knoten des *Trigeminus* im *Lophius piscatorius*: „le ganglion égale en volume près de la moitié de tout l'encéphale.“

§. 95.

Die Verästelungen des *Trigeminus* haben viel Abweichendes von denjenigen bei allen andern Nerven. Bei keinem Nerven sonst im Fischkörper übertrifft die Nervenmasse der Aeste so sehr diejenige der Centralenden als im *Trigeminus*, so dass man sich genöthigt sieht, in den Aesten zusammengenommen weit mehr Fasern anzunehmen, als zum Centralorgan treten, was freilich auch schon bei den Rückenmarksnerven statuiert werden muss, sei das Verhältniss auch nicht so auffallend, und was auch am *Trigeminus* gar nicht in allen Fischen so ist. Am auffallendsten war es mir in *Gadus callarias* (Tafel V, Fig. 8) und in *Lota vulgaris* (Tafel XII, Fig. 6, 10). Ferner ist die Richtung der Aeste in keinem andern Nerven oft so entgegengesetzt als im *Trigeminus*, indem eine Partie der Aeste vom Knoten oder Geflecht aus geradezu nach hinten, die andere Partie nach vorn verläuft. Dann ist der *Trigeminus* auch darin sehr ausgezeichnet, dass seine Aeste nicht nur zahlreicher sind als kaum in irgend einem andern Nerven-

\*

paar, den *Vagus* ausgenommen, sondern auch sehr verschiedenartige Theile versorgen, auch dem Rumpf noch Fasern abgeben; er schickt zu Muskeln, zu Sinnesorganen, zu den Zähnen, zum Schlunde, zum Kiemendeckel, zu den elektrischen Organen, zur Haut, zur Seitenlinie starke Faserungen. Endlich geht er mannigfaltige Verbindungen mit andern Nerven ein, besonders mit dem *Vagus*, *Glossopharyngeus*, *Acusticus*, *Accessorius*, *Facialis* und dem *Sympathicus*, ist also ein Nerv, der den mannigfaltigsten Functionen einen gemeinschaftlichen Nervenweg bahnt, doch scheint immer das sensorielle und subjective Moment vorzuherrschen und es möchten sich diejenigen Faserungen, welche zu Muskeln gehen, in der Folge vielleicht als ein besonderes Nervenpaar nachweisen lassen. — Rapp <sup>1)</sup> spricht dem *Trigeminus* der Fische allen Zusammenhang mit der Zunge ab. Die zahlreichsten Verästelungen haben die Knochenfische. Desmoulins <sup>2)</sup> zählt hier 6 Aeste: 1, den *Ophthalmicus*, 2, *Maxillaris superior*, 3, *Maxillaris inferior*, 4, den *Sphenopalatinus*, 5, den *Opercularis* und 6, den *Pterygo dorsalis*. Die 3 ersten und der fünfte Ast (*Ophthalmicus*, *Maxillaris superior* und *inferior* und *Opercularis*) werden von Büchner <sup>3)</sup> an den Barben und Karpfen ebenso benannt und beschrieben, ausserdem hier aber nur noch ein Ast, der *Recurrentes Trigemini* erwähnt, welcher wohl mit dem *Pterygo-dorsalis* Desmoulins ein und derselbe sein möchte. Von diesem gehen zuweilen Faserungen mit denen des *Vagus* zum Seitenliniennerven (*N. lateralis*) ab. <sup>4)</sup> Nach Swan <sup>5)</sup> gibt bei *Gadus morrhua* ein mit dem *Vagus* communicirender Ast des *Trigeminus* (also wahrscheinlich der *Recurrentes*) 2 Rumpfnerven ab, wovon der eine am Rücken (über der Wirbelsäule), an der Basis der Flossen, der andere an der Bauchseite des Schwanzes bis zur Schwanzflosse hingeht; beide verbinden sich mit den Spinalnerven, der eine mit den aufwärts steigenden, der andere mit dem abwärts steigenden Aesten. Dieser sechste Ast (*Pterygo-dorsalis*, *Recurrentes*) wird nach Desmoulins <sup>6)</sup>, wenn er die Schädelhöhle durchbohrt hat, Hautnerv, versorgt

die Flossen, bei *Gadus* und *Silurus* auch den Seitenliniennerv und vertheilt sich an viele Muskel des Rumpfs. Der *Recurrents Trigemini* der Fische hat nach Valentin <sup>7)</sup> das Eigenthümliche, dass er in der Mittellinie des Körpers Anastomosen bildet. Der vierte (*Sphenopalatinus*) verhält sich in den *Cyprinus*-Arten nach Desmoulins <sup>8)</sup> so merkwürdig, dass er kein Analogon hat; die Centralenden dieses Astes gehen zwar auf das verlängerte Mark zu, vereinigen sich aber nicht mit demselben, sondern biegen sich ganz nah an demselben nach hinten zurück, verlaufen dann spindelförmig von beiden Seiten parallel und sich verschmälernd unter dem *Ganglion* des *Vagus* nach der untern Wurzel des ersten Cervicalnerven, mit welcher sie verschmelzen oder vielmehr dieselbe ganz allein darstellen. Etwas vor dieser Anastomose communicirt diess Centralende der einen Seite mit dem der andern Seite durch eine Quércommissur, die etwas dünner ist als die Centralenden selbst, mit dem verlängerten Mark nicht verbunden oder verwachsen ist und hinter den untern Lappen liegt. Ich sah in *Gadus callarias* aus dem Plexus, der die Stelle des *Ganglion Gasseri* vertritt, sechs starke Aeste hervortreten: den *Ophthalmicus Willisii*, den *Maxillaris superior*, *inferior*, den *Opercularis*, noch einen Ast, dessen peripherische Ausbreitung ich nicht weiss und ganz nach hinten den *Recurrents*, welcher 6 Zweige darbot. (Tafel V, Fig. 8, 5). Stannius <sup>9)</sup> aber beschreibt am Dorsch folgende Aeste: 1, *R. ophthalmicus*, 2, *Maxillaris superior*, 3, *R. canalis mucosi*, 4, *Maxillaris inferior*, 5, *Opercularis*, 6, zwischen *Opercularis* und *Ophthalmicus* noch 3 isolirt aus dem *Ganglion Gasseri* entspringende Zweige, 7, *Ramus pterygo-palatinus* und 8, *R. lateralis*. Letzterer entspringt mit 2 Wurzeln aus dem *Ganglion*, die stärkere kömmt aus dessen äusserem Theil, die dünnere aus seiner grauen Masse. Die dünnere Wurzel kreuzt sich mit den nach vorn gerichteten Wurzeln des *Trigeminus*. Ausserhalb der Schädelhöhle theilt sich der *Lateralis* in 2 Aeste, welche erst die Aus senfläche des Kopfs versehen, dann wieder zusammentreten, den *R. dorsa-*

*lis* abgeben, welcher die Rückenflosse und Flossenmuskeln versorgt, hierauf als *R. ventralis anterior* und *posterior* in der Haut sich verzweigen und mit dem 4ten, 5ten, 6ten Spinalnerven communiciren. In *Lota vulgaris* (Tafel XII, Fig. 6 und 10), wo der *Trigeminus* einen starken Knoten bildet, gehen von diesem gerade nach vorn der *Ophthalmicus*, *Maxillaris superior* und *inferior*, nach hinten aber, in entgegengesetzter Richtung der *Opercularis* und ein starker Hautast; dieser letzte geht erst aufwärts und durchbohrt das *Cranium* oben neben dem *Cerebellum*, dann biegt er sich um das Hinterhauptsbein abwärts und verbreitet sich, in viele Zweige zerfallend, in der Haut; ich sah diesen den Schädel oben durchbohrenden Ast auch in *Cottus scorpius*. An *Acipenser sturio* beschreibt Stannius<sup>10)</sup> 8 Aeste: 1, *R. ophthalmico-nasalis*, 2, *infra-orbitalis*, 3, *Maxillaris inferior*, 4, *R. in rostrum et tentacula abiens*, 5, *Maxillaris superior*, in der Haut, den Lippen und dem Gaumen sich verbreitend, dieser gibt einen *Ramus recurrens ad N. glossopharyngeum*, 6, *R. palatinus*, ein sehr dünner Ast, 7, *R. temporales tres* und 8, *R. opercularis*, dem *Facialis* der Säugthiere zu vergleichen. Es werden aber die *temporales* nicht für eigne Aeste und somit nur 7 Aeste gezählt. Der *Ophthalmico-nasalis* hat 2 Aeste, den *nasofrontalis* und den *ophthalmicus*. Der *Infraorbitalis* entspringt mit dem *Maxillaris inferior* aus einem gemeinschaftlichen Zweige, den die Fasern des 2ten und 4ten Centralendes zusammensetzen; der *Infraorbitalis* kann auch *externus rostri* genannt werden, denn er versorgt den Rüssel mit vielen Aesten. Der *Maxillaris inferior* vertheilt sich an die faltige Haut des *Apparatus palatino-maxillaris*<sup>11)</sup> und im *Musc. constrictor oris*; er ist dem 3ten Paar des *Trigeminus* der vollkommnern Thiere zu vergleichen. Der *Ramus ad rostrum et tentacula* kann auch *internus rostri* genannt werden, er bildet mit dem *externus* ein Geflecht, hat viele Aeste, die sich meist nach dem Innern des Rüssels und an die Cirrhen verbreiten. Der *palatinus* kreuzt den *recurrens* und bildet mit demselben wohl auch ein Geflecht und entspringt aus dem *Ganglion*

Gasseri. Die 3 *temporales* scheinen die *Portio minor Trigemini* zu repräsentiren. Der *Opercularis* wird grösstentheils aus den Fasern des zweiten Centralendes gebildet, erhält aber auch Fasern aus der grössern gangliösen Portion; er vertheilt sich an die Haut des Mundes, an die Lippen, an den Kiemendeckel, besonders dessen Haut und Muskel, auch an die erste falsche Kieme: er ist mit dem Knoten des *Glossopharyngeus* und mit dem *Vagus* durch Fasern verbunden, die theils von ihm ausgehen, theils zu ihm kommen. — In den Knorpelfischen gibt es nach Desmoulins<sup>12)</sup> nur 4 — 5 Aeste. In *Muraena anguilla* konnte ich nur 4 Aeste auffinden, einen schwachen zur Augenhöhle, den stärksten zur Oberkinnlade, einen starken zur Unterkinnlade, und den eben so starken *Recurrents*. Bei den *Raja*-Arten theilt sich nach Treviranus<sup>13)</sup> der *Trigeminus* ausserhalb der Schädelhöhle in 4 Aeste, von denen die beiden obersten dem *Ophthalmicus Will.* entsprechen, der 3te dem *Maxillaris superior* und der 4te dem *Maxillaris inferior*. Von letzterem kommt ein Zweig, welcher das aus gallertartigen Röhren bestehende, eigenthümliche, in einer sehnichten Kapsel eingeschlossene Organ versorgt, das bei *Raja rubus* und *batis* an der Seite des Körpers, neben dem äussern Rande des vordern Endes der Kiemen gelegen ist und dessen Function man noch nicht kennt. Aehnliche, aber bläschenartige und nicht so abgeschlossene Organe werden auch bei *Spualus acanthias* vom 4ten Ast des *Trigeminus* versehen. In den *Petromyzonten* gibt es nach Schlemm und d'Alton<sup>14)</sup> nur drei Aeste, *Ophthalmicus*, *Maxillaris superior* und *Maxillaris inferior*. Doch versorgt er hier auch ungewöhnlicher Weise mehrere der Augenmuskeln.

1) Verrichtungen des 5ten Nervenpaares §. 7, S. 9. — 2) *Anat. des Syst. nerv.* II, 561—571.

3) Valentin's Repert. III, 1. S. 87—89. — 4) Müller's Arch. 1837, V, p. LXXVII.

5) Ebend. p. LXXII. — 6) *Anat. des Syst. nerv.* II, 569—571. — 7) Sömmering's Hirn- und Nervenl. S. 79. — 8) *Anat. des Syst. nerv.* II, 563. Pl. IX, Fig. 1. Pl. X, Fig. 2. — 9) Müller's Arch. 1842. S. 547, 553. — 10) *Symbolae ad anat. pisc.* p. 11 bis 21. — 11) J. Müller's vergl. Anat. der Myxinoïden. 1 Th. Berlin 1853, p. 145. Tab.

IX. — 12) *Anat. des Syst. nerv.* II, 572 — 582. — 13) *Vermischte Schr.* III, 142 — 144.  
 — 14) *Müller's Arch.* 1838, III, 267. — 1840, I, 10.

## §. 96.

Ueber den *Trochlearis* der Fische sind noch manche Zweifel zu lösen. Er ist fein, reisst bei der Untersuchung des Hirns gar leicht ab und wird leicht übersehen, doch möchte er wohl nur wenig Fischen fehlen. Seine Insertionsstelle geben die Autoren zwischen *Lobi optici* und *Cerebellum* an, z. B. Rolando<sup>1)</sup>, Serres<sup>2)</sup>, Zagorsky<sup>3)</sup>, H. Stannius<sup>4)</sup>. Nach Desmoulins<sup>5)</sup> sollen bei den Knochenfischen seine Centralenden sich mit der untern Fläche des Centralnervenstammes vereinigen, während sie bei den Knorpelfischen an die obere Fläche desselben sich begeben. Auch Büchner<sup>6)</sup> lässt den *Trochlearis* aus der Seitenfläche des centralen Nervensystems, ganz nah dem äussern Rande der vordern Pyramiden und über und vor der vordern Wurzel des *Trigeminus* entspringen und hält es für wahrscheinlich, dass er aus den vordern Pyramiden kommt. Nach Cuvier<sup>7)</sup> nimmt der *Trochlearis* von *Perca fluviatilis* an der Seitenfläche des verlängerten Marks hinter den untern Lappen seinen Ursprung. D'Alton<sup>8)</sup> lässt das Centralende des *Patheticus* zwar nach oben, aber noch viel weiter nach hinten, zwischen kleines Hirn und Trigeminuslappen gehen. Es wäre gegen alle Analogie, wenn dieser Nerve, der in den höhern Thierclassen constant an der obern Fläche des Hirnstammes seine Centralenden ausbreitet, diess in den Fischen an der untern Fläche des Hirnstammes thun sollte. Ich habe diesen Nerven nur in 2 Fischen gesehen, in *Gadus callarias* und in *Petromyzon fluviatilis*; in beiden inserirte er sich zwischen *Lobi olfactorii* und *Lobi optici* an der obern Fläche des Centralnervenstammes. In *Gadus callarias* war er sehr fein und die Centralenden schienen in der Mitte zusammen zu treffen (Tafel V, Fig. 9 4). In *Petromyzon fluviatilis* waren die Centralenden nach Verhältniss viel stärker und inserirten sich unmittelbar vor der Oeffnung des Trichters, welche hier



zwischen den vordern zugespitzten Enden der *Lobi optici* hinter der sehr grossen Zirbel zu sehen ist (Tafel XIV, Fig. 12, 4). Ich muss freilich zugeben, dass es ebenfalls gegen die Analogie streitet, dass der *Trochlearis* der Fische vor den *Lobi optici* entspringen soll, da in den höhern Thieren die Centralenden dieser Nerven hinter dem Vierhügel zum Hirnstamm treten. Doch wäre diese Abweichung bei Weitem keine solche Anomalie, als die Insertion an der untern Fläche des Hirnstammes, denn viele Nerven der Fische entspringen entweder mehr nach vorn oder mehr nach hinten als in andern Thierclassen. Jedenfalls wäre ein Nerv, dessen Centralenden sich zur untern Fläche des Hirnstammes begeben, nicht für den *Trochlearis* anzuerkennen, weit eher ein solcher, dessen Wurzeln zwar mehr nach vorn als sonst, aber doch an der obern Fläche des verlängerten Marks sich inseriren. Nach Valentin<sup>9)</sup> ist dieser Nerv nur in den *Cyclostomen* mit durchbohrtem Gaumen nicht gesonderten Ursprungs, wäre also hier gar kein eignes Nervenpaar und in der Pricke tritt er in seinem fernern Verlauf mit dem *Oculomotorius* zu einem Stamm zusammen. In *Acipenser sturio* geht der *Patheticus* aus einem über dem Loch des Sehnerven gelegenen Foramen in einen eignen Knorpelcanal zur obern Wand der Augenhöhle, verläuft über dem *Ophthalmicus Quinti* und inserirt sich in den obern schiefen Augenmuskel.<sup>10)</sup> Der *Trochlearis* der Barsche geht mit dem *Oculomotorius* und *Opticus* nur durch die Häute hindurch, welche die grosse Oeffnung der Hirnschale nach vorn verschliessen<sup>11)</sup>, durchbohrt also keinen Knochen.

<sup>1)</sup> Bei *Squalus glaucus*. *Del Cervelletto* Tav. II, Fig. 3, 4. — <sup>2)</sup> Bei *Raja rubus*. *Anat. comp. du cerveau*. I, 345. Pl. VI, Fig. 159. — <sup>3)</sup> *De syst. nerv. pisc.* p. 16. — <sup>4)</sup> *Symbolae* p. 9. Müller's Arch. 1842, 540. — <sup>5)</sup> *Anat. des syst. nerv.* I, 541. — Meckel's Arch. VII, S. 566, 2, S. 568, 10 — VIII, S. 187, N. 13. — <sup>6)</sup> Valentin's Repert. III, 1, S. 37. — <sup>7)</sup> *Hist. nat. des poiss.* Pl. VI. — Rud. Wagner's *Icones zoot.* Leipzig 1841. Tab. XXII, Fig. IV, 4. — <sup>8)</sup> Müller's Archiv 1840. Tafel I. Fig. 3, iv. — <sup>9)</sup> Sömmerring's Hirn- und Nervenlehre. S. 47. Schlemm und d'Alton in Müller's Archiv 1850, S. 262. — <sup>10)</sup> Stannius *Symbolae*, p. 9. — <sup>11)</sup> Cuvier's Vorles. übers. von Duvernoy, I, 600.

## §. 97.

Der *Oculomotorius* der Fische hat seine Centralenden an der untern Fläche des Hirnstammes, wo er nach Zagorsky<sup>1)</sup> hinter den untern Lappen sich in die Mittelfurche des verlängerten Markes inseriren soll; nach Carus<sup>2)</sup> kann man die Faserung bis zu den hintern Knötchen in der Höhle der *Lobi optici* verfolgen. Rolando<sup>3)</sup> bildet ihn bei *Squalus glaucus* ab und hiernach verbindet sich seine Faserung mit den untern Pyramiden, welche Verbindung von der hintern Partie der untern Lappen bedeckt ist. Büchner<sup>4)</sup> beschreibt den *Oculomotorius* von *Cyprinus barbatus*, *carpio* und *Esox lucius* also: „er kommt zwischen beiden Schenkeln der *Commissura ansulata* hervor, wird anfangs durch den Hinterrand der *Lobi mammillares (Lobi inferiores)* bedeckt, verläuft um diese von hinten nach vorn und hierauf an der Innenseite des Gasserschen Knotens, geht durch die *Ala parva ossis sphenoides Cuv.* durch ein eignes Loch, vertheilt sich in die Augenmuskeln, anastomosirt dann mit einem Zweige des *Ramus ophthalmicus N. quinti*, schwillt hierauf sehr wenig an und sendet nach der Eintrittsstelle des *N. opticus* und dicht bei den Gefässen ein Fädchen in den *Bulbus*. Dieses begibt sich zweigespalten zwischen den beiden Blättern der *Choroidea*, zur *Iris*.“ Desmoulius<sup>5)</sup> spricht den Fischen einen Ciliarknoten ab und sah nur in den *Pleuronectes*-Arten einen Faden des *Oculomotorius* in den *Bulbus* eindringen. In den *Petromyzonten* ist diess Paar nach Schlemm und d'Alton<sup>6)</sup> nur seinem Ursprunge nach von dem *Trochlearis* verschieden, geht mit demselben durch ein und dasselbe Loch; im weitem Verlauf nach dem Auge hin sind beide Nerven so verbunden, dass man sie nicht von einander unterscheiden kann. Der *Oculomotorius* vertheilt sich weniger an die Augenmuskeln als er sonst zu thun pflegt, er versorgt nur den obern und innern geraden Augenmuskel, während der *Trigeminus* den untern schiefen und geraden, so wie den äussern geraden Augenmuskel mit Zweigen versieht.<sup>7)</sup> Ich habe den *Oculomotorius* nicht

bis zu den untern Pyramiden verfolgt, aber einen constanten Zusammenhang desselben mit der untern Fläche des *Substramen loborum opticum* (§. 33) gesehen. In *Gadus callarias* sieht man 3 Wurzeln sich zu dieser Markplatte begeben (Tafel V, Fig. 8, 9, 3). Stannius<sup>8)</sup> beschreibt ihn an diesem Fisch so: er entspringt an der *Commissura ansulata* neben dem Loche, kommt hinter dem *Lobus inferior* hervor und schlägt sich über diesem *Lobus inferior* aufwärts. Er verläuft einwärts von den Wurzeln des *Trigeminus* und legt sich innerhalb der Hirnhöhle (Schädelhöhle) an diese Wurzeln an, ohne sich mit ihnen zu verbinden. In der Augenhöhle theilt er sich in einen dünnen innern und einen dickern äussern Ast. An letztern legt sich ein sehr feiner, unmittelbar aus dem *Ganglion Trigemini* kommender Zweig an. In *Clupea sprattus* umschliesst das *Substramen loborum opticum* vorn den *Oculomotorius* auf den untern Lappen. In *Cyprinus idus* scheint sich das *Substramen loborum opticum* nach hinten zu verdoppeln und mit dieser Verdoppelung hängt der *Oculomotorius* zusammen (Tafel IX, Fig. 6, 3). Man sieht diesen Nerven in *Cottus scorpius* zu beiden Seiten der *Lobi optici* verlaufen (Tafel VI, Fig. 3, 3), in *Cottus quadricornis* unter diesem Centralorgan hervorkommen (Tafel VII, Fig. 3, 3). Zuweilen ist er mit dem *Opticus* durch Zellgewebe verbunden, z. B. in *Pleuronectes flesus* (Tafel IV, Fig. 3, 3), meist aber von demselben getrennt. In *Acipenser sturio* entspringt er mit einer Wurzel *in utroque latere baseos encephali pone hypophysin*<sup>9)</sup>. Einen Ciliarnerven, der aus dem *Oculomotorius* entspränge, suchte Stannius hier vergeblich, in *Cyclopterus lumpus* aber sah er sowohl das *Ganglion ciliare*, zu welchem ein Zweig des Augenmuskelnerven verläuft, als auch einen aus dem Knoten nach dem *Bulbus oculi* sich begebenden Ciliarnerven<sup>10)</sup>.

1) *De Syst. nerv. pisc.* p. 16. — 2) Citat aus Zagorsky ebend. — 3) *Del Cervelletto.* Tav. II. Fig. 7, N. 3 — 4) *Valentin's Repert.* III, 1, S. 36. — 5) *Anat. des Syst. n.* I, 336, 340, — 6) *Müller's Arch.* 1838, III, 266. — 7) *Müller's Arch.* 1840, I, 9—13. Taf. I, Fig. 9. — 8) *Müller's Arch.* 1842, S. 339, 340 — 9) *Symbolae* p. 9. — 10) Ebend. p. 9.

## §. 98.

Der *Opticus* der Fische hat viel Eigenthümliches. Den hauptsächlichsten Zusammenhang haben seine Centralfasern mit den *Lobi optici*. Nach Serres<sup>1)</sup> lassen sich sogar alle einzelnen Marklagen dieser *Lobi* bis in die Stämme der Sehnerven verfolgen und er erklärt sich mit Bestimmtheit gegen den allgemeinen Ursprung der Sehnerven aus den untern *Lobi*. Im Hecht entspringt nach Zagorsky<sup>2)</sup> der Sehnerv mit vielen feinen Markfasern von den *Lobi optici*. H. Stannius<sup>3)</sup> sagt vom Stör: in *Acipensere nervi optici proveniunt e lobis opticis et quidem tali modo, ut eorum initia in superficie horum organorum, ventriculum cerebri anteriorem fornicis instar tegentium, longe retro ad limitem usque cerebelli prosequi liceat*. Deutlichen Zusammenhang mit den *Lobi optici* habe ich gesehen bei *Lucioperca sandra*; hier sitzt auf jedem Centralende vor den *Lobi optici* ein weisses ovales Markknöpfchen auf (Tafel XIII, Fig. 4, 5. 2). Bei *Cyprinus idus* machen die Centralenden des *Opticus* seitlich nach aussen eine Hervorragung und erreichen gar nicht die *Lobi inferiores* (Tafel IX, Fig. 7, 2). Auch in *Cyclopterus lumpus* sah ich sie deutlich mit den *Lobi optici* in Verbindung, und in *Cottus scorpius* gehen die Fasern in die Wände der *Lobi optici* ein (Tafel VI, Fig. 6, 2). Doch nehmen die Sehlappen nicht alle Fasern des *Opticus* auf; ich habe §. 28 schon angegeben, dass bei *Belone longirostris*, *Muraena anguilla* und *Cottus scorpius* auch die *Lobi inferiores* Fasern vom Sehnerven empfangen, diess findet ohne Zweifel noch bei vielen andern Fischen statt. In *Gadus callarias* gehen Centralfasern des *Opticus* auch zum *Substramen loborum opticorum*, ebenso auch in *Gasterosteus aculeatus*. Nach Gottsche<sup>4)</sup> haben auch einige Fasern vom Centralende des Sehnerven Continuität mit den Hirnstammfaserungen und durch diese wohl auch mit dem Riechnerven, mit welchem sie aber schwerlich unmittelbar vereinigt sein möchten. Anerkannt wird die Einigung mit der *Commissura transversa Halleri* (§. 48). Eine Verbindung mit den *Lobi olfacio-*

rii erscheint mir zweifelhaft. Die Centralenden des *Opticus* pflegen platt, oft bandartig zu sein; sie sind in *Lucioperca sandra* gereift, breiter als die Stämme, lang, in *Cyprinus idus* und *Cottus scorpius* stark gefasert.

1) *Anat. comp. du cerv.* I, 507 — 510, II, 511. — 2) *De Syst. nerv. pisc.* p. 15. — 3) *Symbolae* p. 7. — 4) Müller's Archiv 1853, III, 292.

§. 99.

Nachdem die Centrifasern des Sehnerven sich in einen Stamm verbunden haben, kreuzt sich fast bei allen Fischspecies der rechte mit dem linken Sehnerven so, dass die von den rechten Centralorganen kommenden Fasern sich im linken Aug ausbreiten, die von den linken Centralorganen im rechten Aug. Die Kreuzung soll nach Leuret<sup>1)</sup> in den Knochenfischen ohne Verbindung der Stämme, in den Knorpelfischen aber commissurenartig wie in den höhern Wirbelthieren sein; diess ist gewiss zu allgemein behauptet. Ob in dieser Kreuzung der rechte Sehnerv auf dem linken aufliegt, oder umgekehrt der linke auf dem rechten, ist sehr unbeständig, soll nach Rudolphi<sup>2)</sup> sogar in den einzelnen Exemplaren der Fischspecies variiren. Ich sah den zum linken Aug gehenden auf dem rechten aufliegen in *Lota vulgaris*. *Gadus callarias* (ebenso fand ihn Stannius)<sup>3)</sup> *Salmo trutta*, *Cyclopterus lumpus* (Zagorsky<sup>4)</sup> sagt von diesem Fisch, dass der rechte Sehnerv auf dem linken aufliegt, gleich wie bei *Salmo Wartmanni*; im Hecht aber lag der linke auf dem rechten); dagegen befand sich der rechte über dem linken in *Clupea sprattus*, *Lucioperca sandra*, *Cyprinus tinca*, *Cottus scorpius*, *Blennius viviparus*, doch will ich nicht behaupten dass diess beständig sei. In vielen Fischen ist die Kreuzung vollständig und es hat der eine Stamm mit dem andern gar keine Communication, so dass man sie voneinander abheben kann, ohne auch nur eine Faser zu zerreißen z. B. in *Lota vulgaris*, nach Stannius<sup>5)</sup> auch in *Gadus callarias*. Doch zuweilen findet auch eine Vermischung der Fasern in

der Kreuzungsstelle statt, so in den *Plagiostomen*<sup>6)</sup>. H. Stannius<sup>7)</sup> beschreibt bei *Acipenser sturio* nur eine *Commissur* der beiden optischen Nerven, durch welche an der *basis cerebri* beide Stämme mit einander verbunden werden, er sagt von dieser *Commissur*: *videntur in hac commissura fibrae nerveae e latere dextro ni sinistruum abire et vice versa*, und fügt hinzu, dass in den Knorpelfischen die Kreuzung zuweilen bei weitem nicht so vollkommen gefunden wird, als in den Knochenfischen. Bei mehreren Fischen spaltet sich der Nerv des linken Auges und lässt durch diese Spalte den Nerven des rechten Auges durchgehen.<sup>8)</sup> Eine solche Beschaffenheit haben nach mehreren Schriftstellern<sup>9)</sup> die Sehnerven von *Clupea harengus*; ich gestehe einen vollständigen Durchgang eines Stammes durch den andern in diesem Fisch, so wie ich ihn als Strömling der Ostsee untersucht habe, nicht gefunden zu haben; hier scheinen mir nur einige Faserungen da, wo die beiden Nerven aufeinander liegen, sich gegenseitig zu kreuzen. Geläugnet hatte Peter Camper die Kreuzung an *Gadus morrhua*, aber Prof. J. van der Hoven<sup>10)</sup> hat gezeigt, dass auch in diesem Fisch der Sehnerv des linken Auges vom rechten Centralorgan herkommt und umgekehrt. Zweifelhaft erscheint mir die Kreuzung in *Muraena anguilla*, indem hier die Nerven eine gerade Richtung haben und man die abweichende seitliche, zur Kreuzung nöthige Richtung wenigstens nicht erkennen kann. Nach Desmoulins<sup>11)</sup> soll in *Cyclopterus lumpus* nicht nur keine Kreuzung Statt haben, sondern nicht einmal eine Verbindung mit den Centralmassen oder dem Hirnstamm; die Nerven sollen einer auf den andern treffen und unmittelbar in einander übergehen und hier vor den untern Lappen nur durch lockeres Zellgewebe an der *Medulla oblongata* befestigt sein. Schon Stannius<sup>12)</sup> sah aber an den Centralenden des *Opticus* von *Cyclopterus lumpus* eine Kreuzung, ich erkannte sie sehr deutlich, sehr nah an den untern Lappen, sehr kurz, aber nicht nur mit dem *Lobi optici*, sondern auch mit den *Lobi inferiores* in Zusammenhang stehend, und nicht

bloss durch Zellgewebe, sondern durch Markfaserung mit diesen Lappen verbunden (Tafel VIII, Fig. 6, 2). Ganz nah den *Lobi inferiores* ist die Kreuzung auch bei *Blennius viviparus*, *Lota vulgaris*, *Salmo trutta*, *Clupea harengus*, *Gasterosteus aculeatus* (hier so nah, dass die *Hypophysis* ihr fast aufsitzt), bei *Cyprinus tinca* und *Cyprinus idus*, wo sie ganz auf der untern Fläche der *Lobi optici* aufliegt und ausserhalb zu jeder Seite ein dreieckiges Markblatt hat (Tafel IX, Fig. 7, 2, 2<sup>1</sup>, 2<sup>2</sup>): Mehr nach vorn und entfernter von den untern Lappen befindet sich die Kreuzung in *Clupea sprattus*, *Lucioperca sandra*, *Cottus scorpius*. In *Clupea sprattus* sitzt vorn auf der Kreuzung ein Markknöpfchen. — Der vordere Winkel, den die vordern Schenkel des Kreuzes machen, ist bald spitz, bald stumpf, bald ein rechter. Spitz in *Lota vulgaris*, *Gadus callarias*, *Clupea sprattus*, *Lucioperca sandra*, *Pleuronectes flesus* (offenbar, weil beide Sehnerven auf derselben Seite des Kopfs liegen), *Cottus scorpius*. Einen stumpfen Winkel sieht man in *Salmo trutta*, *Clupea harengus*, *Cyprinus idus*, *Cyclopterus lumpus* und *Blennius viviparus*. Einen rechten Winkel habe ich nur in *Gasterosteus aculeatus* gefunden. Meistentheils sind die Nervenstämme an der Kreuzungsstelle abgeplattet. Nach Valentin<sup>13)</sup> reducirt sich im Stör und der Pricke das Chiasma auf eine *Commissur*. In *Cyclopterus lumpus* sah ich hinter dem Kreuz zwei weisse Körperchen (Tafel VIII, Fig. 8, 6).

1) *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 73. — 2) Grundriss der Physiol. II, 4, S. 205, 204. — 3) Müller's Arch. 1842, S. 539. — 4) *De Syst. nerv. pisc.* p. 15, 16. — 5) Müller's Arch. 1842, S. 539. — 6) Grant's Umriss III, 272. — 7) *Symbolae* p. 7. — 8) Treviranus Biologie I, 270. — 9) Sömmerring's Nervenlehre 2. Ausg. §. 133. — E. H. Weber in Meckel's Archiv. 1827, No. II, 317. — Gottsche in Müller's Arch. 1853, V, 476, Fig. 50, 53. — 10) Meckel's Arch. 1852, No. III, IV, 412, 415. — 11) *Anat. des Syst. nerv.* I, 529—532 Pl. IX, Fig. 5, II. — 12) *Symbolae* p. 7. — 13) Sömmerring's Hirn- und Nervenlehre Lpz. 1841, S. 33.

§. 100.

Der eigentliche Stamm des *N. opticus*, oder der vor der Kreuzung befindliche Theil mit der peripherischen Ausbreitung, pflegt in Hinsicht auf

Grösse und Stärke mit den *Lobi optici* in geradem Verhältniss zu stehen, so wie auch mit der Grösse des Auges selbst. In *Lota vulgaris* ist der *Lobus opticus* klein, ebenso der *N. opticus* schwach, schmal, er krümmt sich vorn zur Seite. In *Salmo trutta*, *Clupea sprattus*, *Clupea harengus* und *Pleuronectes flesus* ist der Sehnerv der stärkste von allen Nerven; in letzterem sah Zagorsky<sup>1)</sup>, dass der linke *Opticus* unter dem rechten nach der entgegengesetzten Seite verlief, sich dort um die Riechnerven herum-schlug und auf der obern Fläche derselben wieder nach links zum rechten Auge verlief, welches hier in der linken Seite des Kopfs gelegen ist; ich sah hier beide Sehnerven in derselben Seite des Kopfs verlaufen, den einen aber viel kürzer als den andern. In *Gadus callarias* schien mir der *Opticus* der Grösse der *Lobi optici* nicht zu entsprechen; der Stamm wird hier, wenn er die Kreuzung, wo er platt ist, verlassen hat, rund, ist schwach, obgleich der *Lobus opticus* gross ist, und krümmt sich seitlich ab. (Tafel V, Fig. 10, 2). Stark und sehr kurz ist der *Opticus* in *Gasterosteus aculeatus*. In *Lucioperca sandra* sind die *Lobi optici* nach Verhältniss klein, aber der *Opticus* ist stark. In *Cyprinus idus* ist der *Opticus* in Vergleich zur Grösse der *Lobi optici* auch stark, hier krümmen sich beide Stämme gleich von der Kreuzung seitwärts ab. In *Muraena anguilla* verlaufen beide Stämme fast parallel nach vorn. In *Cottus scorpius* ist der Sehnerv stark, entsprechend den Schlappen. In *Cyclopterus lumpus* wendet sich der Stamm von der Kreuzung auswärts. In *Blennius viviparus* sind die Sehnerven viel schwächer als der *Trigeminus*, in geradem Verhältniss mit den *Lobi optici*. — Der Stamm ist oft sehr lang, wo die Augen weit auseinander stehn, z. B. in *Squalus zygaena*.<sup>2)</sup> Eigenthümlich ist dem Sehnerven der Fische, dass sein Stamm oft gar nicht aus Fasern, sondern aus einer zusammengefalteten Nerven-haut zu hestehen scheint, welche Beschaffenheit man nach Rosenthal<sup>3)</sup> nach Wegnahme der harten Haut durch Messer und Maceration leicht und deutlich darthun kann. Schon Malpighi<sup>4)</sup> beschrieb beim



Schwerdt- und Thunfisch die faltige Beschaffenheit des Sehnervenstammes, hier senkt sich die Scheide zwischen die Falten ein und der Nerv bekommt dadurch ein wurmförmiges, verschlungenes Ansehen. Eine ähnliche Structur sah Desmoulins<sup>5)</sup> bei vielen andern Fischen und Zagorsky<sup>6)</sup> erwähnt derselben ebenfalls bei *Salmo Wartmanni*. A. Hannover<sup>7)</sup> beschreibt den Stamm des *Opticus* als eine mehrmals gefaltete Lamelle, deren Falten gegen den Eintritt in das Auge stärker vereinigt werden; er besteht aus feinen, geraden, cylindrischen, parallelen Fasern und wird von einer festen, glänzenden, mit Querrunzeln versehenen Haut umgeben. Zuweilen hat der Sehnerv kein eignes Loch im Schädel, sondern geht durch die grosse vordere Oeffnung des Schädels hindurch, welche nur von einer Membran verschlossen ist, z. C. im Barsch (§. 96). Da wo der Sehnerv die Sclerotica des Augapfels durchdringt, ist sein Stamm etwas eingeschnürt. In der Höhle des Augapfels legt sich bei den Grätenfischen hinten um den Stamm herum ein gefässreicher, drüsiger Körper, welcher zwischen beiden Platten der Gefässhaut des Auges gelegen ist.<sup>8)</sup> Auch die *Retina* der Fische hat viel Besonderes. Zuweilen ist sie gefaltet. In den Karpfenarten bildet der Nerv nach dem Eintritt ins Aug ein rundes Plättchen, von dessen Umkreis die Nervenhaut sich ausbreitet und diese ist am obern Rande vorn gespalten. In vielen andern Fischen aber formirt der Sehnerv im Auge erst einen gerinnten Strich mit scharfen Rändern, von welchem aus die Nervenhaut entsteht und, die Gefässhaut vollkommen auskleidend, nach vorn bis zur Umbeugung derselben verläuft, wo sie mit einem scharf abgeschnittenen Rande endigt. Hier ist die *Retina* durch eine Spalte getheilt, die von jenem Strich bis ganz nach vorn geht, wodurch die Nervenhaut an der einen Seite in 2 Lappen zerfällt. In diese Spalte legt sich eine sichelförmig gekrümmte Falte der schwarzen Gefässhaut ein, die bei den Karpfenarten vorn ebenfalls bemerkt wird: *Processus falciformis membranae chorioideae*.<sup>9)</sup> In den Grätenfischen lässt sich die *Retina*, wenn das

Auge in Branntwein gelegen, von innen nach aussen gerechnet, in 3 *Lamellen* zertheilen: die Strahlenhaut, die glatte Haut (fibröse) und die breiige Haut.<sup>10)</sup> Nach J. Henle<sup>11)</sup> gibt es in der *Retina* der Fische zweierlei Elementartheile, die Stäbchen und die Zwillingszapfen und beide unterscheiden sich auffallender als in andern Thierclassen, beide stehen senkrecht auf der *Retina*; jeder Zwillingszapfen ist von einem Kreise Stäbchen umgeben. Ad. Hannover<sup>12)</sup> unterscheidet die eigentliche Netzhaut von ihrer Gehirnsubstanz, jene besteht aus den Zwillingszapfen, welche von den Stäbchen umgeben sind und ist mit dem Pigment in solchem Zusammenhange, dass die Pigmentscheiden die Zwillingszapfen und Stäbe überziehen. Diese Elementartheile der Netzhaut kommen von der Eintrittsstelle des *N. opticus* bis zum äussern Rande der Iris vor. Auf der concaven Fläche, die sie mit ihren nach innen gekehrten Enden bilden, ruht die Gehirnsubstanz der Netzhaut; diese besteht aus Fasern und Zellen oder aus Gehirn-Primitivröhren und Ganglienkugeln. Die Fasern des Sehnerven strahlen an der concaven Fläche der Stäbe und Zapfen gerade nach vorn bis gegen die Iris aus, ohne zu anastomosiren, ohne Maschen zu bilden, mit freien Enden; Hannover läugnet mit Bestimmtheit die Umbiegungsschlingen. Längs der Spalte der Netzhaut verlaufen sie in gerader Richtung; die Fasern scheinen in ihrer Ausbreitung von festerem Gewebe zu sein, als im Stamm, sie werden nie varikös. Die Gehirnzellen (Ganglienkugeln) bilden eine doppelte Schicht, eine äussere, zwischen der Ausstrahlung der Fasern und den Stäben und Zwillingszapfen, und eine innere, zwischen der Ausstrahlung und der *Hyaloides*, sie sind überaus zart und durchsichtig und haben gewöhnlich in der Mitte einen excentrischen Kern. — Bidders<sup>13)</sup> Bemerkungen gegen diese Endigungsweise der Nervenfasern in der *Retina* machen die Sache wiederum zweifelhaft.

1) *De syst. nerv. pisc.* p. 16. — 2) Blumenbach's *Abbild. naturhist. Gegenstände*. No. 99, u. Text dazu. — 3) *Reil's Archiv* X, 5. S. 402. — 4) *De cerebro* in *Opp.* p. 120. —

<sup>5)</sup> *Anat. des Syst. nerv.* I, 514—519. — <sup>6)</sup> *De Syst. nerv. pisc.* p. 16. — <sup>7)</sup> Müller's Arch. 1840, III, 327. — <sup>8)</sup> Rudolphi's Grundr. der Physiol. I, 1. S. 191. — Rosenthal in Reil's Arch. X, 3, S. 400. — <sup>9)</sup> Reil's Arch. X, 5. S. 402—404. — <sup>10)</sup> Müller's Archiv 1854, V. S. 457—466. — <sup>11)</sup> Sömmerring's Anat. VI, 772. — <sup>12)</sup> Müller's Archiv 1840, III, 322—351. — <sup>13)</sup> Müller's Arch. 1841, II, III, 232.

§. 101.

Der *Olfactorius* der Fische zeigt die grössten Verschiedenheiten, sowohl was sein Centralende, als auch was den Stamm und seine peripherische Verbreitung betrifft. In *Amphioxus lanceolatus* scheint der *Olfactorius* zu fehlen, wenigstens sitzt das Geruchsorgan mit seinem spitzen untern Ende dem centralen Nervensystem unmittelbar auf.<sup>1)</sup> Das Centralende des *Olfactorius* ist bald mit einem besondern Centralorgan in Verbindung, welches vorn an den *Lobi olfactorii* anliegt (*Tubera olfactoria*, *Lobuli olfactorii* §. 63, 64), z. B. in *Blennius viviparus*, *Muraena anguilla*, *Cyclopterus lumpus*, *Gasterosteus aculeatus*, *Salmo eperlano - marinus*, *Cyprinus idus*, *Cottus quadricornis*; bald fehlt demselben ein eignes Centralorgan und es steht nur mit dem *Lobus olfactorius* in partieller Verbindung, z. B. in *Cyprinus tinca* (die Stämme ohne Anschwellung, fein, an einander liegend), *Gadus callarias*, *Lota vulgaris* (die Leiste, welche vom innern Rande der *Lobi olfactorii* nach vorn in eine gemeinschaftliche Spitze endigt, kann mit dem *Tuber olfactorium* verwechselt werden §. 57, Tafel XII, Fig. 6, o), *Pleuronectes flesus*, *Clupea harengus* (hier sind sogar die *Lobi olfactorii* kaum etwas anderes, als Anschwellungen der Centralenden dieses Nervenpaares, Tafel III, Fig. 3, 6, 1, n.), *Clupea sprattus*, *Belone longirostris* (auch die *Lobi olfactorii* unvollkommen gebildet, verschmolzen), *Lucioperca sandra*, *Petromyzon fluviatilis*; bald endlich sieht man an den Centralenden zwar kein eignes Centralorgan, aber dieselben schwellen doch so an, dass sie das Analogon eines Centralorganes darstellen, z. B. *Cottus scorpius*, *Salmo trutta*. In *Gadus callarias* und *Lota vulgaris* ist kaum eine Anschwellung der Centralenden zu sehen. Doch auch da, wo ein *Tuber olfactorium* vorhanden

ist, endigen die Faserungen des *N. olfactorius* nicht in diesem *Tuber*, sondern gehn unten zum Hirnstamm, meist in 2 Wurzeln zertheilt, wie Ar-saky<sup>2)</sup>, Treviranus<sup>3)</sup>, Serres<sup>4)</sup> gezeigt haben, ja in mehreren Fischen lässt sich ein unmittelbares Uebergehen der Fasern des Riechnerven in die untern Pyramiden nachweisen, z. B. in *Perca fluviatilis*, *Gadus merlangus*, *Gadus morrhua*, *Muraena conger*, *Cyprinus tinca*, *Lophius piscatorius*.<sup>5)</sup> Nach Stannius<sup>6)</sup> hat der *N. olfactorius* von *Gadus callarias* 2 seitliche feinere, graue, und 1 mittleres stärkeres weisses Centralende, die an der untern Fläche des *Lobus olfactorius* endigen. Die dicke mittlere Wurzel entspringt dicht neben der *Commissura interlobularis*, die 3<sup>te</sup> fehlt zuweilen. Bei *Acipenser sturio* besteht das Centralende da, wo es den *Lobus olfactorius* verlässt, aus 6, 7 bis 8 einzelnen Faserbündeln, welche vorwärts verlaufend enger zusammentreten und in den etwas abgeplatteten Stamm übergeben, welcher eine grauliche Farbe hat.<sup>7)</sup> In *Lucioperca sandra* legen sich die Centralenden des *Olfactorius* an die untere Fläche der *Lobi olfactorii*, welche eine hirnhähnliche Bildung haben an und scheinen hier rund abgesetzt zu endigen (Tafel XIII, Fig. 5, 1). Auch in *Blennius viviparus* liegen sie an der untern Fläche der *Lobi olfactorii* an und endigen hier kolbig (Tafel XIV, Fig. 10, 1). In *Petromyzon fluviatilis* endigen sie an der vordern Partie der *Lobi olfactorii*. In dem *Bulbus olfactorius* der Riechnerven der Fische glaubt H. Klencke<sup>8)</sup> solche Umbiegungen der Primitivfasern gesehen zu haben, dass eintretende Fasern auf spirale Weise eine Anhäufung von Bläschen umspinnen und sich dann wieder der Eintrittsstelle zuwenden, diess Verhalten schein bei Fischen und Amphibien häufiger zu sein, als bei Thieren höherer Bildung und erkläre sich daraus, dass der Riechnerve sich als Hirnblase entwickelt und das Riechganglion eine peripherisch gewordene Hirnmasse sei. Es wäre zu wünschen, dass Klencke angegeben hätte, was er unter der Benennung *Bulbus* versteht, die Anschwellung des Stamms vom Riechnerven oder das *Tuberculum olfactorium*, oder den *Lobus olfactorius*.

- <sup>1)</sup> Dr. Kölliker in Müller's Arch. 1845, I, 53. — <sup>2)</sup> *De pisc. cerebr.* Tab. II, Fig. 21, in *Sparus boops*. — <sup>3)</sup> Zeitschr. f. Physiol. II, 1. S. 15. — <sup>4)</sup> *Anat. comp. du cerv.* I, 233, 239. — <sup>5)</sup> Serres Atlas Fig. 156, 147, 149, 166, 137, 139. Pl. VI und VII. — <sup>6)</sup> Müller's Archiv 1842. S. 553. — <sup>7)</sup> Stannius *Symbolae* p. 6. — <sup>8)</sup> Untersuchungen über d. Primitivnervenfasern. Gött. 1841. §§. 263, 269. S. 164.

§. 102.

Auch der Stamm des Riechnerven und seine peripherische Verbreitung zeigen grosse Verschiedenheiten. Sehr fein, lang, beide Stämme aneinandergeheftet und parallel verlaufend sah ich die *N. olfactorii* in *Gadus callarias*, *Lota vulgaris*; parallel verlaufend und aneinander liegend sind sie auch in *Salmo trutta*, *Gasterosteus aculeatus*, *Clupea harengus*, *Blennius vividarus*. Ziemlich stark, getrennt verlaufend sind die Stämme in *Cottus quadricornis*; in *Cottus scorpius* nur hinten getrennt, vorn aneinander liegend. In *Pleuronectes flesus* ist der Nerv schwach, fein, lang, aneinander geheftet, vorn auseinander gehend; in *Salmo eperlano-marinus* schwach, aber nicht aneinander liegend; in *Muraena anguilla* laufen die Stämme parallel aber getrennt nach vorn. In *Lucioperca sandra* sind die *N. olfactorii* fast so stark wie der *Opticus*, auf dem sie zufliegen, weiss, von vielem Fett umgeben; sie schwellen nach vorn erst an, liegen hier aneinander, dann verschmälern sie sich und gehen in einem spitzen Winkel auseinander (Tafel XIII, Fig. 3, 1). In *Cyclopterus lumpus* gehen die Riechnervenstämme, entsprechend der vorherrschenden Bildung in die Breite, gleich auseinander, entfernen sich immer mehr von einander, verschmälern sich erst, werden dann aber merklich breiter und nach Desmoulins<sup>1)</sup> in parallele Fasern aufgelöst. Von bedeutender Stärke ist der Stamm in den *Raja*-Arten; kurz, dick und zugleich hohl in *Squalus galeus*<sup>2)</sup> und *Squalus glaucus*.<sup>3)</sup> In *Cyprinus idus* sah ich keinen einfachen Stamm, sondern gleich vom *Tuber olfactorium* mehrere feine, weiche, einzeln verlaufende Fasern abgehen (Tafel IX, Fig. 3, 1). In *Muraena conger* zertheilt sich der Stamm in viele

Zweige, welche nach innen zu convergiren und in einem verlängerten Nasenloch zusammen kommen.<sup>4)</sup> In den *Squalus* Arten ist der *Olfactorius* weich und grau, in *Lophius piscatorius* hat er eine faserige harte Structur.<sup>5)</sup> Der Stamm des Riechnerven tritt bei vielen Fischen aus einem Loche hervor, welches sich zwischen den vordern Stirnbeinen und den Riechbeinen befindet, z. B. in *Pleuronectes maximus*<sup>6)</sup>, in den Lippfischen<sup>7)</sup>, im Sonnenfisch<sup>8)</sup>; bei den Haien sind die beiden Löcher zum Durchgange der Riechnerven jedes wenigstens so gross, als das Hinterhauptsloch.<sup>9)</sup> Die faserige Vertheilung des Riechnerven in der Nase hat Scarpa<sup>10)</sup> beschrieben. — Eine Eigenthümlichkeit besitzt der *Olfactorius* des Fische noch darin, dass er ausserhalb der Schädelhöhle zuweilen in einen mehr oder weniger grossen Knoten anschwillt. In *Gadus callarias* bildet der Riechnerv vorn zwischen *Os frontale principale* und *Os frontale anterius* ein rundes, graues, weiches *Ganglion*, von diesem entspringen 2 Nerven, die sogleich in zahlreiche feine Fäden zerfallen, welche sich in den Nasengruben ausbreiten.<sup>11)</sup> Diese Anschwellung haben Desmoulins<sup>12)</sup> und Leuret<sup>13)</sup> für den *Lobus olfactorius* genommen; es sollte die Nervenfasern, welche diese Anschwellung mit den übrigen Centralorganen verbindet nicht der Stamm des Riechnerven, sondern eine Fortsetzung des Hirnstammes sein, und Desmoulins nennt sie *Pedunculus cerebri*. Die Anschwellung ist aber nichts weiter, als die peripherische Ausbreitung des Riechnerven und mit der *Retina* des *Opticus* zu vergleichen. Klein und sehr weit ausserhalb der Schädelhöhle ist sie im Weissfisch<sup>14)</sup>, klein auch in *Cyprinus barbatus*<sup>15)</sup>, *Gadus eglefinus*<sup>16)</sup>, *Acipenser sturio*<sup>17)</sup>; am stärksten findet sie sich in *Squalus glaucus*<sup>18)</sup>, *Squalus carcharias*<sup>19)</sup>, *Raja rubus*<sup>20)</sup>. In *Pleuronectes flesus* schwellen die Riechnerven vorn an, indem sie sich nach aussen biegen, es entsteht so eine Gabel mit Zinken, welche dicker sind als die Stämme (Tafel IV, Fig. 3, 1).

1) Desmoulins, *Anat. des Syst. nerv.* I, 299. — 2) Desmoulins Pl. III. Fig. 1. No. 1.

— 3) Rolando del *cerveletto* Tav. II, Fig. 7, N. 1. — 4) Desmoulins I, 501, 502. —  
 5) Desmoulins I, 504, 506. — 6) Cuvier Vorles. übers. v. Duvernoy I, 616. —  
 7) Ebend. 607. — 8) Ebend. 604. — 9) Ebend. 652. — 10) Treviranus Biologie I,  
 272. — 11) Stannius in Müller's Arch. 1842. 558, 559. — 12) *Anat. des Syst. nerv.*  
 I, 160 — 171. — 13) *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 71. — 14) Solly *the human brain*  
 p. 72, 73. Plate II. Fig. 5. — 15) Serres *Anat. comp. du cerv.* Pl. VII. Fig. 178. C. C.  
 — 16) Ebend. Fig. 184. — 17) Ebend. Pl. XII. Fig. 233. — 18) Rolando del *Cervel-*  
*letto*, Tav. II Fig. 5 und 8. — 19) Serres *Anat. comp.* Pl. VI, Fig. 142. No. 18. —  
 20) Ebend. Fig. 158, No. 17.

§. 103.

Der grosse sympathische Nerv der Fische ist im Ganzen noch zu wenig untersucht, als dass man ihn nach den Ordnungen und Familien beschreiben könnte. Er scheint auch in dieser Rücksicht wandelbarer zu sein als das Cerebrospinalsystem. In manchen Fischen, wo frühere Beobachter ihn nicht gesehen hatten, hat man ihn später doch gefunden. In den *Cyclostomen* scheint er zu fehlen; Joh. Müller <sup>1)</sup> konnte ihn bei den *Myxinoïden* nicht auffinden. In andern Knorpelfischen aber, z. B. nach Rob. Remak <sup>2)</sup> in *Scyllium catulus* und *canicula*, ist er so vollkommen entwickelt, wie er selbst noch bei manchen Amphibien nicht bekannt ist; in den *Squalus* - Arten sahen ihn Giltay und Müller <sup>3)</sup> in *Raja batis* Swan. <sup>4)</sup> In den Knochenfischen scheint er nie zu fehlen. Bidder und Volkmaun <sup>5)</sup> fanden im *Symphaticus* der Fische diejenigen Fasern gar nicht, welche Remak für organische Nerven erklärte, welche aber nichts anderes sind als Zellgewebe. Dagegen fanden diese ausgezeichneten Anatomen in vielen Nerven des Hechtes zweierlei Fasern, von denen die einen durch geringern Durchmesser, durch mangelnde doppelte Conturen, durch grauliche Farbe und durch weichere Consistenz sich als zum sympathischen Nerven gehörig erwiesen; nicht alle Nerven enthielten beiderlei Fasern, einige hatten auch nur die einen. <sup>6)</sup> Schon Giltay <sup>7)</sup> sah im *Glossopharyngeus*, im *Vagus* und in den obersten Rückennerven der Fische sympathische Fäden, welche sich peripherisch verbreiten. Es unterscheiden sich

auch in den Fischen die Fäden des *Sympathicus* nach E. H. Weber<sup>8)</sup> von den Rückenmarksnerven durch röthliche Farbe; platte Gestalt und weichere Consistenz. Mit den Blutgefäßen zeigt er sich keineswegs in gleichern Verhältniss entwickelt; man sieht auch in manchen Fischen, bei welchen der Intercostaltheil des *Sympathicus* ziemlich stark ist, doch nur wenig Zweige zu den Blutgefäßen und absondernden Eingeweiden abgehen.<sup>9)</sup>

- 1) Müller's Arch. 1857, VI, p. LXXXVII. — 2) Froiep's Neue Not. III. No. 34. S. 153. 154. — 3) Müller's Arch. 1853, I, 63 — 4) Müller's Arch. 1857, V, p. LXXIII. — 5) Die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems S. 12, 15. — 6) Ebend. S. 25. — 7) *De nervo sympathico*. Lugd. Bat. 1854. p. 144. — 8) Meckel's Arch. III, 5. S. 408. — 9) G. R. Treviranus die Erschein. n. Ges. des org. Lebens. III, 1. S. 19.

§. 104.

Der Kopftheil des *Sympathicus* hat bei den Knochenfischen nach Valentin<sup>1)</sup> in der Regel 3 Knoten, beim Zander kommt noch ein vierter, der Augenknoten vor, beim Hecht aber gibt es nur 2 Kopfganglien. Von jenen 3 Knoten liegt der vorderste am *N. opercularis Trigemini* (Karpfen, Hecht, *Alosa*) und anastomosirt vielleicht mit dem *Abducens* (Karpfen). Das mittlere *Ganglion* anastomosirt mit der Anschwellung des ersten Kiemenastes vom *Vagus* und mit dem *Glossopharyngeus*. Das hinterste Kopfganglion anastomosirt mit dem *Hypoglossus* und trägt durch seine Zweige in Gemeinschaft mit dem *Vagus* zur Formation des Kiemengeflechtes bei (Karpfen). Cuvier<sup>2)</sup> hat bei *Gadus morrhua* eine Communication des Kopftheils vom *Sympathicus* mit dem *Abducens* beobachtet. Giltay<sup>3)</sup> sah die Verbindungszweige dieses Kopftheils mit dem *Trigeminus* von gelber Farbe. In *Gadus callarias* beschreibt Stannius<sup>4)</sup> den *Sympathicus* also: Das vorderste Kopfganglion ist eng angeheftet an das *Ganglion* des *Trigeminus*, dann folgt ein längliches *Ganglion*, das sich an den *Ramus anterior Glossopharyngei* anlegt; das dritte Kopfganglion sind 2 mit dem *Vagus* an seiner Austrittsstelle verbundene Knoten; hierauf wird der Stamm des *Sym-*



*pathicus* doppelt und bildet vor dem Körper des ersten Wirbels das vierte *Ganglion*, das *G. splanchnicum*, das sich auf jeder Seite verschieden verhält. Noch weiter nach hinten schwillt der Grenzstrang bei jeder Communication mit den Spinalnerven deutlich an. Beide Grenzstränge stehen unter einander in vielfachen Verbindungen. Gegen das Ende der Nieren ist der *Plexus spermaticus* grösstentheils aus der Masse des linken Grenzstranges gebildet und jenseits desselben gehn beide Stränge in einander über. Die Nervenstränge des *Plexus spermaticus* haben äusserlich eine weisse Färbung. Seine Wurzeln aus dem Grenzstrange des *Sympathicus* sind äusserst schwach und dünn, dagegen die Aeste und Zweige des *Plexus* sehr stark und dick; fast jeder einzelne Zweig ist stärker als die Wurzel. Bei einzelnen Individuen sah Stannius viele dieser Nerven mit dicken, grauen Anschwellungen versehen, welche aber in andern Exemplaren fehlten, dann waren aber zwischen den Primitivfasern oder zwischen den reichlichen gelatinösen Fäden zahlreiche Ganglienkerne vorhanden. In *Cyclopterus lumpus*, wo schon Zagorsky<sup>5)</sup> überall an den Verbindungen des Stamms vom *Sympathicus* mit den Spinalnerven mehrere kleine Knoten sah, sind nach Stannius<sup>6)</sup> diese Verbindungen so stark, dass dieselben beide Centralenden der einzelnen Nervenpaare zusammen an Umfang übertreffen. Im Stör scheinen nach demselben Schriftsteller die Verbindungen der Spinalnerven mit dem *Sympathicus* manchmal zu fehlen: es bildet hier der *Sympathicus* zu beiden Seiten der Wirbelsäule einen Stamm, der in die Nieren geht, wo er nach v. Baer<sup>7)</sup> ein Geflecht bildet, in welchem sich alle von der Bauchhöhle kommenden Nerven sammeln; auch die grossen Stämme der Blutgefässe, die Kiemenhöhle, die Kiemenbögen werden von hieraus mit sympathischen Fäden versorgt. Dass im Stör und Wels der Stamm des *Sympathicus* in demselben Knorpelcanal liege, welcher die Wände der *Aorta* bildet, wie Meckel<sup>8)</sup> vermuthet hatte, erklärt Stannius<sup>9)</sup> für einen Irrthum und das, was Meckel für den *Sympathicus* hielt, für ein

fibröses weisses Band, ähnlich dem *Ligamentum denticulatum* im Canal des Rückgrats.

- 1) Sömmerrings Hirn- und Nervenlehre S. 66, 67. — 2) *Hist. nat. de poiss.* I, 458. — 3) Müller's Archiv 1853, I, 65. — 4) Müller's Arch. 1842, S. 562 — 566. — 5) *De Syst. nerv. pisc.* p. 24. — 6) *Symb.* p. 54 mit der Anm. 33. = 7) Zweiter Bericht von d. Königl. anat. Anstalt zu Königsb. S. 43, 44. — 8) *System der vergleich. Anat.* V, 193. — 9) *Symbolae* p. 56.

§. 105.

Am Stamm des *Sympathicus* scheinen weniger zahlreiche Anschwellungen vorzukommen, als in den übrigen Wirbelthieren und keineswegs den einzelnen Spinalnervenpaaren zu entsprechen. In 4 Exemplaren des *Cottus quadricornis*, die ich gemeinschaftlich mit dem Dr. Holst untersuchte, verlief der Stamm des *Sympathicus* 7 Wirbel weit, ohne einen einzigen Knoten zu bilden. Zu jeder Seite der Wirbelsäule verlief ein einfacher Strang, der sich nach vorn bei dem sehnigen Bande der Brustflossen in einer sulzigen Masse verlor. Beim Hecht sah Büchner <sup>1)</sup> 4—5 vollständig entwickelte Knoten am Stamm des *Sympathicus*. In *Lota vulgaris* habe ich den *Sympathicus* in der Bauchhöhle bis zum Beginn des Schwanzes verfolgt und nur wenige Knoten, viel weniger als Wirbelbeine gefunden, er war hier in Verbindung mit der *Aorta*. In *Lucioperca sandra* liegt der Stamm des *Sympathicus* den Wirbelbeinen dicht an, ist dünn, fest, weiss und hat keine Knoten; er umfasst jeden Zapfen der Niere, deren sich hier viele in die Gruben der Wirbelbeine einsenken, mit einem Geflecht. Ausser dem *Plexus renalis* und *spermaticus* gibt es in den Fischen auch das Geflecht der Schwimmblase und das Schlundgeflecht. Bidder und Volkmann <sup>2)</sup> beobachteten am Hecht, dass der Verbindungsast des *Sympathicus* mit den Rückenmarksnerven seine Fasern sowohl am Spinalende, als am sympathischen Ende sowohl aufwärts (nach dem Centrum) als abwärts (nach der Peripherie) schickt; das Verhältniss der in entgegengesetzten Rich-

tungen verlaufenden Fasern ist nach den einzelnen Nervenpaaren sehr verschieden; jedenfalls aber gibt es mehr nach der Peripherie als nach dem Centrum hingehende sympathische Fäden.

1) Valentin's Repert. III, 1. S. 91. — 2) Die Selbstständigkeit des sympathischen Nervensystems. S. 48, 49.

§. 106.

Zum Schluss dieses anatomischen Theils gebe ich noch eine Charakteristik der Fischnerven im Allgemeinen, wie ich es §§. 65 — 74 von den Centralnervenorganen gethan habe, glaube mich aber hier kürzer fassen zu können.

1. In Hinsicht auf die Parallelisirung der Fischnerven mit den Nerven der höhern Thiere findet ein merkwürdiger Umstand statt, während nemlich die Nerven des Rumpfs und der Extremitäten nur wenig Vergleichungsmomente liefern, sind die Kopfnerven in beiden so analog, dass sie kaum verkannt werden können, was um so wichtiger ist, da die Centralorgane weit mehr differiren. Findet bei den Kopfnerven eine Abweichung statt, so ist das Plus bei den Fischen nur im *Trigeminus* und *Vagus*, höchstens noch im *Opticus* vorhanden, alle übrigen Kopfnerven sind eher verkümmert als verstärkt. Dagegen überwiegt die Zahl der Rumpfnerven ohne Rücksicht auf eine besondere Region des Rückenmarks ganz in der Regel bei den Fischen, so dass sie sehr häufig eine Menge Nervenpaare haben, die man in den höhern Classen nicht findet. Nur die *Ophidier* unter den Amphibien haben hierin eine Analogie mit den Fischen. Es scheinen sich in den Fischen viele Rumpfnerven, die in den Mammalien, Vögeln und höhern Amphibien nur ein Paar bilden, in mehrere Paare zu scheiden. Ausserdem gibt es bei den Fischen specifische Nerven, die in den höhern Classen kein Analogon finden, z. B. die Nerven der Bärtel, der Fühlfäden, der Schwimmblase, der elektrischen Organe, der Seitenliniennerv, und wenn

\*

diess auch nur secundäre Nervenstämme sind, so erlangen sie doch eine Selbstständigkeit (besonders der *N. lateralis*) wie sonst in keiner Thierclassen.

2. Die Fischnerven charakterisiren sich dadurch wesentlich, dass sie weit weniger harmonisch entwickelt sind und unter sich grössere Abweichungen zeigen. Freilich machen sich der *Trigeminus* und *Vagus* noch in den Säugthieren durch grössere Masse und Extension bemerklich, niemals aber, weder in den Lurchen, noch in den Vögeln, noch in den Säugthieren überwiegen diese Nervenpaare so sehr über alle andern, als in den Fischen (§§. 86—87. §§. 93—95). Auch die Cervicalnerven machen sich nicht allein durch Massenreichthum, sondern auch noch durch eigne Centralorgane über andere Nervenpaare überwiegend (§. 82). Dagegen sind andere Nervenpaare, die sich in den Amphibien schon höher ausbilden, in den Fischen oft so fein, dass sie nur bei der allersorgfältigsten Präparation darzustellen sind, selbst wenn die Species nicht zu den kleinern gehört, z. B. der *Hypoglossus* (§. 83), der *Accessorius* (§. 85), der *Trochlearis* (§. 96). Dieser Mangel an gleichartiger Entwicklung wird sogar in den einzelnen Nervenpaaren angetroffen und Leuret<sup>1)</sup> hat darauf aufmerksam gemacht, wie sehr die Messung der Nerven und ihrer Verhältnisse zu den Centralnervenorganen dadurch erschwert wird, dass der Durchmesser in den einzelnen Stämmen an verschiedenen Stellen so sehr variirt.

3. Mit diesem Mangel an Harmonie paart sich eine viel grössere Unbeständigkeit. Die verschiedenen Leibestheile werden nicht immer von denselben Nerven versorgt, grössere Nervenwege nicht immer aus denselben Elementen zusammengesetzt. Einige Paare sind oft in andern enthalten, nicht selbstständig z. B. der *Glossopharyngeus* (§. 89), der *Facialis* (§. 91), der *Abducens* (§. 92). Namentlich zeigen der *Vagus* und *Trigeminus* oft Anomalien und geben von sich aus diejenigen Fasern, welche sonst selbstständige Paare constituiren. Ganz gegen die Regel in der Bildung höherer

Thiere gibt der *Trigeminus* in den Fischen oft Zweige ab, die als Rumpfnerven zu betrachten sind (§. 95).

4. In Hinsicht auf das Verhältniss der Nerven zu den Centralmassen stehen die Fische den Amphibien, Vögeln und Mammalien sehr nach. In den Fischen nehmlich überwiegen sehr oft die Nerven an Masse, an constituirenden Elementen über die Centralorgane; zuweilen sind diese viel deutlicher unmittelbar durch die sich ausbreitenden Faserungen der Centralenden der Nerven gebildet, z. B. die *Lobi optici*, *Vagi*, *Trigemini*; oft überwiegt der Nervenstamm an Masse das Centralorgan, und das Rückenmark scheint in den Fischen weniger ein selbstständiges Centralorgan, mehr eine *Via nervosa* zu sein, als in den höhern Thieren. Die Fische besitzen kein so mächtiges Centralorgan des Nervensystems, dass in demselben alle Nervenfunction zu einer Gesamtfuction centralisirt und geeinigt werden könnte, und keins ihrer Nervencentra ist so mächtig, dass es nicht von irgend einem einzelnen Nervenpaar in seiner centrischen Thätigkeit bestimmt oder beschränkt werden könnte.



## *Zweiter Theil.*

Die Bedeutung des Nervensystems, sein Verhältniss zur übrigen Organisation und wie darnach die Fische specifisch bestimmt und in Ordnungen und Familien eingetheilt werden können.

Nachdem ich die Morphologie des Fischnervensystems abgehandelt habe, gehe ich zur Physiologie desselben über und gebe erst, weil hier so viel verschiedene Ansichten herrschen, einen allgemeinen Ueberblick über die Thätigkeit des Nervensystems überhaupt dann über die der Fische beson-

ders. Hierauf werde ich versuchen, die übrigen Organe des Leibes mit dem Nervensystem in functionelle Parallele zu stellen, dann sehen, was aus diesen Untersuchungen für die Charakteristik und Classification der Fische für ein Gewinn zu ziehen ist und endlich eine eigne Eintheilung der Fische in Ordnungen und Familien treffen, bei welcher das Nervensystem berücksichtigt wird.

*Erstes Capitel.*

Bedeutung des Nervensystems, sowohl im Allgemeinen, als auch besonders bei den Fischen.

§. 1.

Das Leben geht von der Idee, also vom Geiste aus. Es kommt in den von der Mutter gelieferten Bildungsstoff, in das Graafsche Bläschen, durch den Zeugungsact eine individuelle Idee und dieser entsprechend wird der Bildungsstoff metamorphosirt. Vor dieser Umwandlung ist der mütterliche Bildungsstoff noch etwas Homogenes, nur in Contentum und Continens Geschiedenes, keine Gliederung Enthaltendes. Durch die Idee gestaltet er sich zum Organismus. Welcher Art dieser Organismus sein soll, das hängt vom Geiste ab, und je nachdem die gefasste Idee des Lebens eine engere oder weitere ist, je nachdem wird der Organismus entweder pflanzliche oder thierische Natur haben, wird er endlich zu derjenigen Vielseitigkeit gelangen, dass die ursprüngliche Geistesthätigkeit sich freier und unbeschränkter im Irdischen äussern kann. Doch für alle Arten des Lebens ist die Zelle das Grundprincip der leiblichen Bildung; hier bleibt sie auf einer niedrigeren Stufe stehen, dort entwickelt sie sich zu höhern Stufen der Bildung. Die höchste Stufe ihrer Entfaltung in den einzelnen Thieren ist die Nervenfaser. Hieraus folgt:

1. Die Nervenfasern sind ursprünglich Zellen,
2. sie sind aber eine auf den höchstmöglichen Grad metamorphosirte Zelle und darum
3. Ausdruck eines weitern, umfassendern, nicht bloss auf Vegetation beschränkten Lebens, also ausschliesslich der thierischen Organisation eigenthümlich.

§. 2.

Das Nervensystem hat keine dem leiblichen Auge erkennbare Function, es bewegt in sich kein palpables *Fluidum*, es bewegt sich nicht einmal selbst, so weit die schärfsten mikroskopischen Untersuchungen gehen<sup>1)</sup> es secernirt nichts, es excernirt nichts, es wandelt keine Partie des Leibes durch Ansatz oder Austausch von Stoffen um. Und dennoch hat es in sich selbst eine Mannigfaltigkeit, wie kein anderes System, jede einzelne Faser ist hier von der andern mehr unterschieden als im Blutsystem, jeder Gefässzweig vom andern, ja es ist mir sogar wahrscheinlich, dass jede Nervenfasern ihre Function für sich hat. Bei dieser Mannigfaltigkeit schliesst es sich doch zu einem weit vollständigeren System ab, als in irgend einer andern Bildung zu erkennen ist, Centrum und Peripherie sind hier nicht nur in grösserem Gegensatz sondern auch in innigerer Verbindung. Ist also auch jede andere leibliche Bildung des Organismus Manifestation des Geistes, ermangelt auch keine einzige des Gepräges der individuellen Idee<sup>2)</sup>, so muss sich diese doch vorzugsweise im Nervensystem aussprechen und besonders müssen die Charaktere des geistigen Lebens im Nervensystem wiederzufinden sein. Im Thiere nun gibt sich das geistige Leben durch viererlei Aeusserungen zu erkennen:

1. Das Thier fühlt sich selbst, weiss sich als eine Einheit, als einen Inbegriff dieser Organe; es unterscheidet sich aber auch in sich selbst, es erkennt an sich Theile, die zu seinem Selbst gehören, die mit ihm wesent-

lich eins, ihm nichts Fremdes sind. Diess Moment ist die reine Subjectivität, das subjective Gefühl, abgesehen von allen Einflüssen der Aussenwelt.

2. Das Thier fühlt sich als bestimmt von der Aussenwelt, fühlt, dass sein Ich auch in Conflict kommt mit Anderem, ausser ihm existirendem; es muss anerkennen, dass es nicht allein da steht. Diess Moment ist das der Bestimmbarkeit, seine Basis die Sinnlichkeit, die objective Empfindung.

3. Bei dem Conflict mit der Aussenwelt entsteht der Drang, sich dabei nicht mehr passiv zu verhalten, sich demgemäss selbst zu bestimmen und die Einflüsse abzuändern; das Thier zieht das, was ihm angenehm und gut ist, an sich und stösst das Widrige und Schädliche von sich, es hat Spontaneität, Selbstbestimmung, Selbstständigkeit, Willen. Diess Moment hat zur Basis die motorische Thätigkeit.

4. Das Thier unterscheidet sich nicht nur in sich selbst und von allem Aeussern und bestimmt sich darnach selbst, es hat auch das Streben, sich in allen Aeusserungen als ein besonderes Wesen zu zeigen und diesem Wesen alles unterzuordnen, es verfolgt seine eigene Lebensidee, hat darin ein gewisses Gepräge, eine besondere Physiognomie. Diess ist das Moment der Individualität, welche sich in höhern Kreisen zur Persönlichkeit erhebt. Seine Basis ist die centrisch bildende Thätigkeit.

1) B. Stilling in Roser und Wunderlich's Archiv f. physiol. Heilkunde I, 4. S. 122 Anm. \*\*) — 2) M. Jakobi in der Zeitschrift f. d. Beurth. u. Heil. d. krankhaften Seelen Zust. Berlin 1837, I, 45 — 48

### §. 3.

Diese vier Modi des geistigen Lebens müssen besonders deutlich im Nervensystem zu erkennen sein und in der That lässt sich darin unterscheiden nicht allein eine Mannigfaltigkeit der Organisation der Nervenmasse selbst, sondern auch eine Mannigfaltigkeit ihrer Anordnung, worin



wohl jene Modi wiederzuerkennen sein möchten. Die Nervenmassen lassen sich unterscheiden: 1) in graue Substanz, die nach Stilling<sup>1)</sup> und Wal-lach<sup>2)</sup> aus Fasern besteht; 2) in feine weisse Fasern, die nach Volk-mann<sup>3)</sup> nicht allein durch geringern Durchmesser, sondern auch durch ihre Textur von den cerebrospinalen Fäden abweichen; 3) in stärkere weisse Fäden, welche theils einen centrifugalen, theils einen centripetalen Verlauf haben und 4) in Ganglien-kugeln, die von Valentin<sup>4)</sup> besonders gut beschrieben sind. Zwischen diesen Bildungen gibt es zwar viele Mit-telstufen, doch ist nicht zu verkennen, dass jene Formen die Haupttypen sind. Wahrscheinlich entsprechen diese leiblichen Typen nicht einzeln den Modis des geistigen Lebens, da sie nur Elemente sind, sondern verwirkli-chen erst in einer verschiedenen Verbindung und Mischung die vierfache Spaltung der geistigen Lebensäusserungen leiblich. Diese Mannigfaltigkeit der Anordnung lässt sich dann wieder in vierfachen Bildungen darstellen:

1 Die Seitenstränge des Rückenmarks mit den zu ihnen gehörigen mehr nach aussen befindlichen Faserungen der Körpervenen, mit der in ihnen befindlichen grauen Substanz, gehen theils in die Rautengrube und nach vorn ins grosse Gehirn, theils ins kleine Gehirn. In diesen möchte sich besonders die Subjectivität des Lebens erkennen lassen.<sup>5)</sup>

2. Der hintere Mittelstrang des Rückenmarks mit dem grössern Theil der hintern Centralenden der Körpervenen, mit der hintern grauen Masse geht durch die Rautengrube in die Vierhügel und zu den vordern Cen-tralgebilden; hierin ist die Sinnlichkeit, die Bestimmbarkeit durch die Aus-senwelt repräsentirt.

3. Die von den vordern (obern) Centralgebilden herkommenden Nerven-fasern, welche in den Pyramiden herabsteigen, in die vordern Mittelleisten und in die vordere graue Substanz des Rückenmarks eingehen und als vor-dere Centralenden der Körpervenen die motorischen Nerven ausmachen,

müssen als die Verleiblichung der Spontaneität und Selbstständigkeit im Nervensystem angesehen werden und

4: Die meisten Faserungen und Platten der Centralgebilde mit den Ganglienkugeln, mit ihren Fortsetzungen ins Rückenmark und mit ihrem Gegensatz im *Sympathicus* sind die Nervenverkörperung des Moments der Individualität im geistigen Leben. Dass es ein solches centrales Fasernsystem gibt, ist durch die Forschungen von Arnold, Jul. Wilbrand, Meyer<sup>6)</sup> u. A. erwiesen.

1) 2) Untersuchungen üb. d. Text. des Rückenmarks. Leipz 1842. S. 1—11. — 3) Die Selbstständigk. des symp. Nervensystems S. 10—21. — 4) *De functionibus nervorum*. Bernae et Sangalli Helv. 1859. — 5) Jessen Beitr. zur Erkenntnis des psych. Lebens. Schleswig 1851. S. 220, 223, 224, 229. (Hier sind die Seitenstränge als das Organ der Subjectivität anerkannt) — 6) Dr. G. H. Meyer's Unters. über d. Physiol. der Nervenfasern. Tübingen 1842. §. 4. S. 4—6.

#### §. 4.

Die aufgestellten Typen des leiblichen und Modi des geistigen Lebens, die mit einander und durch einander bestehen, aber keineswegs bloss im Nervensystem enthalten sind, sind nicht so abgeschlossen und vereinzelt zu nehmen, wie sie §. 3 geschildert sind. Vielmehr ist man gezwungen Uebergänge und Abstufungen zu gestatten. Das ganze Leben ist eine Einheit der Mannigfaltigkeit, je grösser letztere, desto vollkommner jene. Und so halte ich mich überzeugt, dass in jeder paarigen Nervenfasern eine Verschiedenheit anzunehmen sei und dass alle zusammen erst das Ganze ausmachen, welches ein Organ genannt werden kann. Zu jeder Geistesthätigkeit wirkt dieses eine Ganze, aber hauptsächlich hierhin oder dahin gerichtet; der Unterschied der psychischen Actionen ist nicht darin zu suchen, welcher Hirntheil, welche Nervenpartie nun eben fungirt, sondern darin, wie die verschiedenen Theile des Nervensystems gerade jetzt zusammenwirken. Diess bezieht sich nicht allein auf geistige Function, auch für alle

leibliche Thätigkeit ist das Nervensystem ein Organ und es können alle Eingeweide der Brust, des Uterleibes, alle Glieder von jeder Nervenpartie aus angeregt werden. Es kommt darauf an, wie in dem Moment der Erregung die geistige Thätigkeit fungirte. Hieraus erklärt sich die Verschiedenheit der Phänomene der Vivisectionen, welche niemals ein reines Resultat geben, weil sie das geistige Leben vorzüglich beeinträchtigen. Die Verschiedenheit der Nervenfasern nehme ich aus folgenden Gründen an:

1. Jede Nervenfaser ist als selbstthätig zu betrachten<sup>1)</sup> und es ist consequent, gegenüber der fast unendlichen Mannigfaltigkeit der Geistesthätigkeit auch die grösst mögliche Verschiedenheit im Nervensystem anzunehmen;

2. Da jede Nervenfaser schon im Lauf, in den Krümmungen, in den Winkeln die sie macht, in den Combinationen die sie eingeht, in den *Plexus* und Knoten zu welchen sie sich begibt, sich von jeder andern unterscheidet, so muss sie in verschiedener Weise fungiren.

3. Die grosse Verschiedenheit der auf das Nervensystem direct wirkenden Influenzen scheint die Nothwendigkeit zu bedingen, dass auch die einzelnen Nerven alle verschieden sind.

Das Experiment spricht für diese Verschiedenheit: eine jede Hautstelle fühlt anders, einige mit Kitzel, andere mit Schauer, andere mit Schmerz, mit Jucken, einige angenehm, andere unangenehm; auf der Zunge wird eine gewisse Art des Geschmacks nur an gewissen Stellen aufgefunden, der Schall ist nach der Richtung verschieden.<sup>2)</sup>

5. Eine und dieselbe Einwirkung hat an verschiedenen Punkten der Oberfläche einen verschiedenen Erfolg: *Exantheme* haben nur selten an verschiedenen Theilen des Körpers dieselbe Form, z. B. am Rumpf erscheinen selten ächte Krätzblasen, der Scharlach überzieht die Finger mit gleichmässiger Röthe, den Leib mit Punkten; an den Fingern zeigt sich wohl nur selten ächte Rose; an den Genitalien nehmen alle Pusteln und

Geschwüre eine der syphilitischen ähnliche Form an.<sup>3)</sup> Es gibt überhaupt keinen Reiz, der nicht auf 2 Nerven in entgegengesetztem Sinne wirkte. Licht erregt die Sehnerven, Dunkelheit die Ernährungsnerven, Wärme die bewusst und willkürlich wirkenden Nerven, Kälte das Eidegewebe und die Gefässe. Da muss es denn viele Zwischenstufen geben und es ist wahrscheinlich, dass diese Stufen auch organisch fixirt sind.

Freilich gelten diese Gründe meist nur für die empfindenden Nerven (für welche auch Henle<sup>4)</sup> eine grössere Verschiedenheit vindicirt, als für die motorischen), doch sehen wir auf die Verschiedenheit der Muskeln, die nicht bloss formell, sondern auch substanziell ist, (besonders bei Thieren ist diese Verschiedenheit so gross, dass man an dem Geschmack des gebratenen Fleisches bei einiger Uebung unterscheiden kann, von welchem Theil es kommt, ob von den Extremitäten, dem Rücken, dem Bauch oder der Brust) — so zweifle ich nicht, dass man eine analoge Verschiedenheit der sie versorgenden Nervenfasern annehmen wird. Der Einwurf, dass die Wiederherstellung der Function durchschnittener und regenerirter Nerven nicht zu erklären sei, wenn jede einzelne Nervenfaser an sich schon verschieden fungirt, indem nicht anzunehmen ist, dass sie bei der Heilung die zusammen gehörigen Enden sich auch zusammen finden, lässt sich, so schwach er an sich ist, noch durch folgende Gründe entkräften:

1) die Fasern eines und desselben Nervenweges haben schon eine gewisse Analogie; 2) vollständig wird auch wohl die Function nie wiederhergestellt; 3) es wäre möglich, dass zwischen zusammenwachsenden Fasern von verschiedener Natur eine Ausgleichung Statt findet, dass das grössere und stärkere Ende das kürzere und schwächere bestimmt und auf seine Function reducirt.<sup>5)</sup>

<sup>1)</sup> Henle in Sömmerring's v. Baue des menschl. Körp. VI, 712, 717 — 720, 752. — <sup>2)</sup> Budge's Unters. üb. das Nervensyst. 2 H. §. 10. S. 163, 185. — <sup>3)</sup> Dr. Simeon zu Offenbach in Hufelands Journ. 1827. Dec. S. 85—95. — 1855. Apr. S. 69—81. — Dr.

Reinhold in Hufelands Journ. 1841. Mai. S. 72—93. — <sup>4)</sup> Sömmerring S. 717. —  
<sup>5)</sup> Vergl. R. Wagner's Lehrb. d. Physiol. §. 259. S. 510.

§. 5

Es scheint, als ob in den sensoriiellen Functionen und gewiss auch entsprechend in den motorischen, von unten nach oben eine fortwährende Steigerung oder Potenzirung der Nervenfasern anzunehmen sei. Die erste Steigerung geht von den untern Extremitäten bis zu den Geschlechtsorganen, wo die Staffel des geschlechtlichen Gefühls erreicht wird (Lendenerven). Die zweite bis zu den obern Extremitäten, in welchen sich das Summum für die Empfindung und Erkenntniss der Formen, der Schwere, Cohäsion und Temperatur befindet (Armnerven). Die dritte Steigerung verwirklicht sich im Kehlkopf als Organ für die Luftverhältnisse (*Vagus*) und möchte in der Nase mit dem *N. olfactorius* nur einen centralen Gegenpol oder eine Fortsetzung haben. Die vierte Steigerung in der Zunge, als dem Höchsten zur Wahrnehmung der chemischen Verhältnisse (*Glossopharyngeus*). Die fünfte im Ohr, als dem Vollkommensten zur Empfindung des Schalls (*Acusticus*) und die sechste Steigerung im Auge als dem Organe zur Verinnerung des Lichtes (*Opticus*). Eine letzte, siebente Steigerung möchte dann noch durch die Centralorgane selbst realisirt werden, wo der Conflict mit der Aussenwelt und das sinnliche Leben schon aufgehört, weshalb es auch keiner Fortsetzung des Gehirns in ein besonderes heterogenes Organ des Leibes bedarf. Jede Steigerung hat gleichsam ihr Stadium, ihre Begrenzung, ihre Ruhepunkte und zwischen jeder Steigerung gibt es gleichgiltigere Nervenpartien, die sich in ihrer Function mehr im Allgemeinen halten und die Uebergänge darstellen,

So bestätigt sich immer mehr, dass in dem Nervenleben mehr als in jedem andern die grösst mögliche Mannigfaltigkeit zur grössten Harmonie und Einheit verschlungen ist. Viererlei Elemente (graue Fäden, sympa-

thische Fäden, cerebrospinale Fäden und Ganglienkügelchen) stellen in ihren Verbindungen viererlei Organe dar (subjective, sensorielle, motorische und centrische) und alle diese Bildungen sind noch durch die alles durchdringende Idee der immer weiter sich entwickelnden Geistigkeit vereinigt, also dass sowohl elementare Scheidung, als organisches Auseinandergehen im Geistesleben ihren Mittelpunkt finden.

Diese Idee der Einheit kann aber unmöglich bloss auf das Nervensystem beschränkt sein, sie muss sich für den ganzen Organismus nachweisen lassen. Ist die Abtheilung in viererlei Nervenbildungen richtig, d. h. wirklich auf der Wesenheit des geistigen Lebens begründet, so müssen sich auch in der übrigen Organisation, welche man, in so fern sie nicht Nervenbildung ist, die heterogene Organisation nennen könnte<sup>1)</sup>, Theile vorfinden, welche diesen Nervenbildungen, wenn nicht durch unmittelbaren Zusammenhang, doch wenigstens durch functionelle Analogien entsprechen. Da ich hier nicht eine allgemeine Physiologie zu verfassen Willens bin und es mich zu weit führen würde, wenn ich diesen Satz erst nur überhaupt durchführen wollte, man auch nach den vorhergehenden §§. ungefähr urtheilen kann, wie nach meiner Ansicht, die Einheit des Lebens in seiner grössten Mannigfaltigkeit sich weiter auseinander legt, so gehe ich jetzt gleich zur Physiologie des Fischnervensystems über und werde erst die §. 3 aufgestellte Eintheilung des Nervensystems für diese Thierklasse auseinander setzen und im folgenden Capitel versuchen, die heterogene Organisation der Fische mit ihrer Nervenbildung in Parallele zu stellen.

<sup>1)</sup> Desselben Ausdrucks bedient sich Carus in s. Syst. der Physiologie III, 15. Zugleich weist er darauf hin, wie auch den heterogenen Gebilden, ganz unabhängig von den Nerven, eine Sensation zukomme, ja wie der Nerv nicht anders empfinden kann, als eben durch die Perceptionen der heterogenen Gebilde.

#### §. 6.

Das subjective Nervensystem der Fische, das Organ für das Gemeinge-

fühl, für das Fühlen des eignen Leibes, charakterisirt sich auf eine eigenthümliche Weise. Es scheint das zuerst im *Embryo* sich hervorbildende zu sein, wenigstens ist nach allen genauen Beobachtern die erste Spur des Nervensystems eine Ablagerung von Nervenmasse an den Seiten der sich schon schliessenden Rückenplatten, und das Nervensystem hat ursprünglich die Form zweier, hinten noch beträchtlich auseinander stehenden und durch eine breite Spalte getrennten, vorn aber mit einander fast verschmelzenden Bänder.<sup>1)</sup> In dieser Bildung ist wohl kaum möglich die Seitenstränge zu verkennen; sie bleibt in der That bei manchen Fischen für das ganze Leben vorherrschend, und wenn es auch in den meisten Fischen sechs Stränge gibt, so ist der weisse Seitenstrang doch stets der stärkste (I, §. 12. S. 14). Bringen wir damit in Zusammenhang, dass es bei manchen Fischen nur eine vage Reihe von Centralenden der Nerven gibt, welche sich an die Seitentheile des Rückenmarks begibt (I, §. 78, S. 86), und dass hier also auch die Nervenfasern grösstentheils dem Seitenstrange angehört, so folgt, dass in den Fischen das subjective Nervensystem ein besonders vorwaltendes sein muss. Es gehören zu diesem System: der grösste Theil des weissen Seitenstranges (I, §§. 12, 13, 20), der grösste Theil des *Trigeminus* (§§. 93 — 95), der sich auch in sofern als subjectiver Nerv zeigt, dass viele seiner Fasern sich gar nicht mit den Centralorganen zu vereinigen scheinen und von welchen wohl hauptsächlich die subjectiven Sinnesempfindungen herrühren, des *Vagus* (§§. 85 — 87), der den Fischen vorzugsweise (nicht ausschliesslich) zukommende *N. lateralis* (§. 88), diejenigen Nervenfasern alle, welche weder zur obern, noch zur untern Mittelleiste des Rückenmarks gehören, mögen sie zu gleichviel welchen Organen gehen, wahrscheinlich auch die weissen Fasern des *Sympathicus*, der grösste Theil der Strickkörper (§. 20) mit dem kleinen Hirn, endlich auch die *Lobi Vagi* und *Trigemini* (§§. 21, 22). Das subjective Nervensystem muss bei den Fischen mehr Einfluss auf alle Lebensäusserungen haben, als

bei höhern Thieren; diess ist in dem Seitenlinienzweig besonders organisch dargestellt und wir sehen so, dass die Oberfläche ihres Körpers mehr subjectiv afficirt sein wird, besonders da dicke Schleimlagen, Schuppen, Panzer, hornige Auswüchse die objectiven Wahrnehmungen erschweren und verdunkeln. Aber auch in den innern Organen möchten die eigentlich subjectiven Nervenfasern zahlreicher und kräftiger sein, und vielleicht ist ein deutlicheres Gefühl dieser innern Organe die Ursache, dass das instinctive Leben bei den Fischen oft so stark und immer wohl über das bewusste Leben vorherrschend ist. — Ich halte es nicht für richtig, das sympathische System für das subjective Nervensystem zu erklären, wie Sobornheim<sup>2)</sup> gethan hat; nach ihm wird hier durch die Ganglien und Scheiden die Fortleitung der Fasern zu den Hirnorganen gehindert, die peripherischen Reizungen verschmelzen unterschiedslos und deshalb kommt es nicht zu gegenständlichen Perceptionen, sondern bloss zum Sichselbstfühlen. Das kann niemals Charakter der subjectiven Nervenfunction sein, dass die Reizungen unterschiedslos verschmelzen, Localität und Qualität ist gewiss den subjectiven Wahrnehmungen einwohnend; unterschiedslos verschmolzene Perceptionen wären so gut wie gar keine. Auch ist der *Sympathicus* zu deutlich dem bildenden Leben zugewandt, so dass man ihm wohl mit grösserm Rechte mit Stilling<sup>3)</sup> den *Vasomotorius*, als den subjectiven Nerven nennen könnte.

<sup>1)</sup> Rathke Abh. zur Bild. und Entwickl. Gesch. des Menschen und der Thiere, II, 42. — Burdach's Physiol. als Erf. Wiss. II, §. 538, 590. — v. Baer in Müller's Arch. 1856, V, p. CLXII, CLXIII. — C. Vogel in Agassiz *hist. nat. des poiss.* I, 55, 70. — <sup>2)</sup> Physiologie der Arzneiwirkungen. Berlin 1841, S. 65. — <sup>3)</sup> Die Spinal-Irritation. Leipz. 1840. S. 166.

#### §. 7.

Zum sensoriiellen Nervensystem der Fische gehören: die hintern Mittelleisten des Rückenmarks mit der hintern grauen Substanz (I, §. 12), der



hintern Pyramiden (§. 19), ein Theil des weissen Seitenstranges (§. 20, 23), die hintern Wurzeln der Rückenmarksnerven (§. 77), die eigentlichen Sinnesnerven, die Cervicalnerven der *Triglen* (§. 82), ein grosser Theil des *Vagus*, des *Trigeminus*, des *Glossopharyngeus* (§. 89), der *Acusticus* (§. 90), der *Opticus* (§§. 98—100) und der *Olfactorius* (§§. 101, 102). Wahrscheinlich sind auch die Sehlappen (§§. 41—49) und die *Tubera olfactoria* (§§. 63, 64), sensorielle Nervenorgane, wenigstens zum grossen Theil. Bei den Fischen haben der *Trigeminus* und *Vagus* einen weit grössern Einfluss auf alle Sinnesverrichtungen, als bei den höhern Thieren, und da diese Nerven grösstentheils dem subjectiven Nervensystem angehören (II, §. 6), so möchten auch wohl die sinnlichen Wahrnehmungen der Fische mehr subjective Gefühle als wirklich objective Empfindungen sein. Der *Vagus* scheint besonders die sensiblen Functionen der Kiemen zu bedingen, zuweilen versorgt er eigenthümliche Sinnesorgane, z. B. das erectile Gaumenorgan. Manche Sinnesnerven der Fische sind sehr unbeständig, z. B. die der Zunge, des Gefühls der Oberfläche, der sensiblen Zeugungsorgane. Es ist überhaupt im sensiblen Theil des Fischnervensystems weniger Sonderung von dem subjectiven Theil anzunehmen, darum sind die Sinnesfunctionen noch mehr dem organischen, niedern Leben, weniger dem freien, animalischen zugeheilt, es herrscht mehr das unbewusste Leben und die Nothwendigkeit, darum aber auch sind diese Verrichtungen um desto sicherer und unfehlbarer.

§. 8.

Das motorische Nervensystem constituiren folgende Elemente: die vordern Mittelleisten des Rückenmarks (I, §. 12), die vordern Pyramiden des verlängerten Marks (§. 25), die vordern Centralenden der Rückenmarksnerven (§. 77), der *Hypoglossus* (§. 83), der *Accessorius* (§. 84), ein Theil des *Vagus* (§. 86), des *Glossopharyngeus* (§. 89) und des *Facialis* (§. 91), der *Abducens* (§. 92), ein Theil des *Trigeminus* (§. 95), der *Trochlearis* (§. 96)

und der *Oculomotorius* (§. 97). Auch die motorischen Faserungen scheiden sich nicht streng vom subjectiven Nervensystem, sind oft mit solchen Fasern verbunden, die zum weissen Seitenstrange gehen; am verlängerten Mark sind die motorischen Nerven gerade die unbeständigsten, fehlen entweder, oder gehen mit andern Nervenpaaren zu einem Nervenwege zusammen. Es steht bei den Fischen die motorische Function, wie die sensorielle, noch allzuviel unter der Herrschaft des subjectiven Nervensystems, als dass in ihr Freiheit und Selbstständigkeit walten könnte. Auch mit dem sensoriiellen Nervensystem ist das motorische noch in näherer Verbindung, als in den höhern Thieren. Es möchte also die motorische Thätigkeit weniger vom Willen des Thieres, als von dessen unbewussten und nothwendigen Lebensthätigkeiten, so wie auch von Empfindungen und Sinnesindrücken bestimmt werden. Indem sie dadurch mehr auf die Grenzen der Selbsterhaltung beschränkt wird, gewinnt sie um so viel mehr an Sicherheit und Kraft, als sie an Freiheit und Willkür einbüsst.

#### §. 9.

Das centrale Nervensystem fasst in sich (gar nicht alle Nervencentra, mit denen es also nicht identisch ist): einen grossen Theil der *Lobi optici* (I, §§. 41—54), die Zirbel (§. 55), die *Lobi olfactorii* (§§. 56—62), die *Lobi inferiores* (§§. 27—29), die Olivarstränge (§. 26), die *Hypophysis* (§. 31), das *Substramen loborum optitorum* (§. 33), die *Commissuren* (§§. 32, 38, 39, 40, 60), den *Sympathicus* (§§. 103—105) und von allen Nervenpartien diejenigen Fasern, welche sich zu diesen genannten Organen hinbegeben, oder von ihnen herkommen, welche freilich das anatomische Messer alle nachzuweisen bis jetzt nicht vermag. Es ist, wie überhaupt in allen Nervencentra der Fische, so auch in diesen Organen die Entwicklung weniger centrisch und mehr gesondert, überhaupt einfacher als bei den höhern Thieren; die Markmassen unterscheiden sich weniger scharf; mehr Anein-

anderbildung als Ineinanderbildung; Uebergewicht der hintern und untern Organe über die vordern; zuweilen üppiges Hervorbilden niederer Organenreihen, meist Zurückbleiben der höher stehenden; die Stammfaserung und einzelne Nervenpaare bestimmen noch mehr die Centra. Das Gangliensystem scheint den negativen Pol dieser Organengruppen auszumachen, ist eben so wandelbar wie die Centra selbst, oft kaum zu erkennen, jedenfalls in einer andern Beziehung zum Ganzen, als in den höhern Thieren. Einer solchen Stufe der leiblichen Bildung entspricht auch die Individualität des geistigen Lebens, hier ist mehr Bestimmbarkeit durch Aeusseres, Zufälliges, weniger Selbstständigkeit. Die Idee des Lebens ist nicht so weit specificirt, dass einzelne Individuen sich geistig von andern unterscheiden liessen. Bildung, Schutz, Erhaltung des Organismus und gesicherte Fortpflanzung der Gattung scheint die Haupttendenz des Lebens zu sein; darin erschöpfen sich alle geistigen Thätigkeiten, darin besonders zeigt sich auch grosse Mannigfaltigkeit. In den höhern Lebenstendenzen aber ist alles monoton und finster.

### *Zweites Kapitel.*

#### Parallelisirung der Nervenorganisation mit der heterogenen Organisation.

##### §. 10.

Wenn wir anatomisch nachforschen, zu welchen Theilen sich die Fäden des §. 6 bezeichneten subjectiven Nervensystems hauptsächlich verbreiten, so sind es zwar vorherrschend die membranösen Hüllen sowohl an der äussern Fläche des Körpers, als auch an den innern Höhlen und Organen, von letzteren also nicht nur die Schleimbäute, sondern auch die serösen Ueberzüge, jedoch sehen wir uns genöthigt, subjective Nervenfasern

\*

auch zu allen innern Organen selbst, so wie zu den Sinnesorganen und den Muskeln gehend anzunehmen. Ein jedes Organ, sei es plastischer, bewegender oder sinnlicher Natur, hat ausser den seiner leiblichen Bildung vorstehenden (s. g. organischen), ausser den dem Sinnenleben angehörenden (relativ fühlenden) und ausser den, dem motorischen Leben zukommenden Nervenfasern, nothwendig noch solche Fäden, die dem Individuum den Zustand des Organs selbst kund thun (absolut fühlende), welche ihm das dunkle oder klare Bewusstsein geben, entweder von Behaglichkeit und Zweckmässigkeit seiner Thätigkeit, oder von Unbehaglichkeit und zweckwideriger Wirksamkeit. Und da in den Fischen der weisse Seitenstrang stark ist, ja zuweilen die Mittelleisten des Rückenmarks in sich aufnimmt, da die Centralenden der Rückenmarksnerven sich mehr als in andern Thieren an die Seite des Rückenmarks inseriren, da der *Trigeminus* und *Vagus*, als die Hauptwege der subjectiven Nervenfasern, eigne Centralorgane besitzen, die in andern Thierreihen weder so vollkommen, noch so gesondert vorhanden sind, so folgt daraus, dass die Fische auch von allen bildenden, bewegenden und sensuellen Organen ein sehr richtiges Selbstgefühl haben müssen, und kommt dieses Selbstgefühl auch wegen grosser Unvollkommenheit der eigentlich centralen Gebilde, in denen sich dieses Selbstgefühl erst metamorphosiren muss, nicht ins bewusste Leben, bleibt es auch nur eben ein subjectives Gefühl, so muss es doch alle Verrichtungen in so weit steigern, als es das specifische Bedürfniss des Organismus fordert.

Im Allgemeinen ist, entsprechend der Beschaffenheit des subjectiven Nervensystems vom Fischorganismus Folgendes zu sagen:

1. Die äussere Gestaltung des Fischkörpers ist sehr verschiedenartig, eben so verschieden als das Rückenmark und seine Centralorgane, besonders je nachdem die Bildungen des subjectiven Nervensystems es sind; es scheint darum, als ob dieser Theil des Nervensystems besonders das Gefühl der äusseren Körperformation gäbe.

2. Da die Sinnesorgane in der Regel einen grössern Antheil an Fasern des *Trigeminus* empfangen und dieser Nerv besonders dem subjectiven Nervensystem angehört, so müssen die subjectiven Sinnesperceptionen der Fische vorherrschend sein; diess Moment spricht sich dadurch aus, dass viele Fische fast ganz im Dunkeln leben, also der äussern Anregung des Sehorganes weniger bedürfen, dass ihr Gehörorgan nur sehr unvollkommen zur Aufnahme des Schalls eingerichtet ist, dass die Zunge ihnen oft fehlt, also dasjenige Organ, das besonders die objective Geschmacksempfindung bedingt, dass für ihr Riechorgan das Medium sehr ungünstig beschaffen ist und dass ihre Tastorgane mit den objectiv empfindenden Tastorganen höherer Thiere gar nicht übereinkommen, mehr denen der niedern Thiere ähneln, wo die objectiven Sinnesverrichtungen nur sehr unvollkommen sein können. Am wenigsten objectiv und am meisten subjectiv möchten in den Fischen die geschlechtlichen Sinnesempfindungen sein.

3. Die motorischen Organe hängen wohl noch am wenigsten vom subjectiven Nervensystem ab; es würde von grosser Wichtigkeit sein, manche motorischen Organe, welche an Grösse und Ausbildung sehr excelliren, in dieser Hinsicht genauer anatomisch zu untersuchen, z. B. den Schwanz als hauptsächlichstes Bewegungsorgan, wobei es sehr darauf ankäme auszumachen, ob der weisse Seitenstrang sich bis zur Schwanzflosse hin erstreckte, oder ob es mehr die Mittelleisten thun.

4. Die bildenden Organe der Fische scheinen mehr von eigentlichen Rückenmarksnerven, als von Zweigen des *Sympathicus* versorgt zu werden, wenigstens ist dieser viel schwächer und unvollkommner, als in höhern Thieren. Da nun den bildenden Organen nach der Analogie mit den übrigen Thierclassen, sensible Nerven ebenfalls weniger zugetheilt sein können, indem sie in der Regel nur an ihren Ausgängen, wo sie mit der Aussenwelt zusammen treffen, sinnlicher Gefühle fähig sind, da ihnen ferner motorische Fasern weit weniger zugehen, indem sie selten andere als nur

automatische und sehr beschränkte Bewegungen ausführen, da endlich die centralen Nervenfasern in den Fischen so isolirte und verhältnissmässig kleine Centralorgane haben, so schliesse ich, dass die bildenden Organe der Fische mehr vom Seitenstrange und überhaupt vom subjectiven Nervensystem mit Fasern versorgt werden, als diess in andern Thierclassen geschieht, und ich glaube, dass die Fische mehr als andere Thiere die Zustände der Verdauungs-, der Blut bereitenden, der Athmungs-, der Geschlechtsorgane und welche sonst zu den bildenden gehören, mit den Veränderungen die bei der Function in ihnen vorgehen, in ihr Selbstgefühl aufnehmen.

#### §. 11.

Ist es wahr, dass bei den Fischen *das subjective Nervensystem* ein besonders vorwaltendes und vor dem der andern Thiere sich auszeichnendes ist, so muss auch in der heterogenen Organisation, die demselben entspricht, viel Besonderes zu finden sein, und da sehen wir auch in der That, dass ihre äussere Haut, dass die Schleim- und serösen Membranen, in welchen vorzüglich das Gemeingefühl seinen Sitz hat und das Thier sich fühlt, sehr viel Eigenthümliches haben; wir begegnen aber auch Organen, welche keine andere Thierclassen darbietet und welche, da sie nur vom *Trigeminus*, *Vagus* und von Rückenmarksnerven versorgt werden, besonders wichtig für den Parallelismus des subjectiven Nervensystems sind; ich meine die elektrischen Organe der Fische, welche ich einer etwas ausführlicheren Betrachtung für werth halte. Diese Organe kommen nur in schuppenlosen und nackthäutigen Fischen vor<sup>1)</sup>, deren Haut schleimig ist und sich von der Kiemenöffnung aus leicht wieder mit Schleim überzieht, wenn dieser entfernt ist<sup>2)</sup>. Es fehlen auch alle Spitzen und Hervorragungen, die sonst in verwandten Fischen gefunden werden, z. B. bei *Malapterurus electricus* vermisst man den Dorn an der Brustflosse, den die

übrigen *Siluri* haben, gleich als hätte die Natur jede Organisation vermeiden wollen, durch welche Electricität abgeleitet werden könnte.<sup>3)</sup> Die elektrischen Organe sind ausserordentlich nervenreich, aber vom *Sympathicus* enthalten sie keinen Antheil<sup>4)</sup>, woraus erhellt, dass sie nicht zu den bildenden oder secernirenden Organen gehören können, wie F. Capitaine<sup>5)</sup> behauptet hat. Gegen die Annahme, dass sie Sinnesorgane wären, spricht, dass sie keinen specifischen Sinnesnerven haben, dass man kein *Atrium* für die Einwirkung der Aussenwelt an ihnen wahrnimmt und besonders dass sie selbst kräftig auf die Aussenwelt hinwirken können, was den Sinnesorganen abgeht. Mit den motorischen Organen haben die elektrischen zwar viel Analoges; sie werden durch dieselben Einflüsse angeregt und überreizt; eben so, wie es bei den Thätigkeiten der motorischen Nerven directe und Reflexbewegungen gibt, ebenso existiren auch directe und Reflexentladungen der elektrischen Organe<sup>6)</sup>; mit dem Athmen scheint die Function der Muskeln und der elektrischen Organe in gleichem Verhältniss zu stehen<sup>7)</sup>; mehr oder weniger scheinen letztere wie erstere vom Willen abhängig zu sein<sup>8)</sup>; beide dienen dem Thier zur Vertheidigung, zur Flucht und zum Ergreifen der Beute; in der Muskelthätigkeit wird auch Electricität erzeugt und mit der Thätigkeit der elektrischen Organe finden gleichzeitig Muskelactionen Statt, z. B. zitternde Bewegungen der Brustflossen, Einziehen der Augen, bei den Rochen Muskelaction zum Zusammendrücken der elektrischen Organe; auch ist nicht zu übersehen, dass eine Hauptwirkung dieser Organe Bewegung ist, wenn auch nicht eine sichtbare, doch eine innere, die nahen Gegenstände erschütternde, wie denn überhaupt die elektrischen Phänomene ohne Bewegung nicht vor sich gehen können.<sup>9)</sup> Es ist also wohl mit Gewissheit anzunehmen, dass die elektrischen Organe viele motorische Elemente vom Nervensystem erhalten, desshalb sind sie aber noch nicht als motorische Organe zu betrachten; Locomotion wird durch sie nicht zu Stande gebracht, manchmal werden sie nur vom *Trige-*

*minus* oder *Vagus* versorgt und diese Nerven können nicht als so eminent motorische betrachtet werden, dass sie ein Organ zum ausschliesslich bewegendem machten.

- 1) Tiedemann's Physiologie I, 525. — 2) Linari in Froriep's Neuen Not. IX, No. 191. S. 225. — 3) Valenciennes in Froriep's N. Not. XXI, No. 455. S. 227. — 4) Tiedemann's Physiol. I, 327. — Letheby in Froriep's N. Not. XXIV. No. 313. S. 133. 5) Müller's Arch. 1840, VI, p. CII im Jahresbericht. — 6) Valentin in R. Wagner's Handwörterb. S. 261. — 7) Treviranus Biol. V, 171. — Valentin in Wagner's Handwörterb. S. 261, 262. — 8) Valentin ebend. S. 271, 272. — 9) Ueber die Analogie mit der Muskelfunction vergl. Knox in Froriep's Not. X, 195 — 197. — Treviranus Biol. V, 179, 180. — Valentin in Wagner's Handwörterb. 262 — 265.

### §. 12.

Wenn also die elektrischen Organe der Fische weder zu den reproductiven und secernirenden, noch zu den Sinnesorganen, noch zu den motorischen gezählt werden können, so müssen sie wohl etwas von dem allen sich Unterscheidendes haben und diess setze ich in die unmittelbare Wahrnehmung dieser Thiere von dem Verhältniss ihres eignen Leibes zu den äussern Umgebungen, ohne das Medium eines Sinnesorganes, ohne eine geistige Erkenntniss der Gegenstände und ohne stoffigen Austausch mit der Aussenwelt. Sie sind die rein subjectiv percipirenden Organe, in ihnen kommt kein Verstehen des Objectes vor, sie sind aber auch die bloss subjectiv reagirenden Organe, unterschiedslos ertheilen sie nur Schläge, haben keine andersartige Gegenwirkung gegen verschiedene äussere Einflüsse, auch nach neuern Untersuchungen keine Richtung der Wirkung.<sup>1)</sup> Ihre Lage unter den allgemeinen Bedeckungen des Körpers deutet auf vorzugsweise Beziehung zur Function der Haut, welcher ein grosser Theil von subjectiven Perceptionen zukommt. Der grosse Reichthum an Gefässen, ohne dass doch Secretion oder Bewegung von ihnen bewirkt wird, zeigt an, dass die Beschaffenheit des Blutes auf sie einen grossen Einfluss üben muss und wahrscheinlich ist es der, dass es sie befähigt, das Verhältniss des eignen



Leibes zu der Umgebung unmittelbar wahrzunehmen. Und wenn in dem Bau dieser Organe gleichsam eine galvanische Batterie zu erkennen ist, so frage ich: was ist denn eigentlich elektrische Thätigkeit? Ist sie nicht die Wechselwirkung zweier, polarisch verschieden gestimmter Körper zur Neutralisation beider? Nun, in solcher Thätigkeit ist, wenn sie organisch gedacht und ausgeführt wird, das Bild der wahren Subjectivität, oder derjenigen wahrnehmenden und reagirenden Thätigkeit, die nicht ins bewusste Leben gelangt, zu erkennen. Diesen Bau der elektrischen Organe müssen wir noch etwas näher betrachten. Wir kennen eigentlich nur vier elektrische Fische: *Torpedo narke*, *Torpedo Galvanii* (Zitterrochen), *Gymnotus electricus* (Zitteraal) und *Malapterurus electricus* (Zitterwels), denn *Trichiurus electricus*, *Tetrodon electricus* und *Rhinobatus electricus* will man nicht mehr für elektrische Fische anerkennen<sup>2)</sup>; wahrscheinlich gibt es aber unter den Seefischen warmer Zonen noch manche elektrische Fische. Auch ist es wichtig, dass man ähnliche Organe als die elektrischen in mehreren Fischen gefunden hat<sup>3)</sup>, z. B. in *Raja rubus* und *batis*, in *Squalus acanthias* (I, §. 95). Diese, keine Electricität entwickelnden und doch den elektrischen sehr analogen Organe beweisen, dass auch bei letzteren die Electricität nicht die wahre Function, sondern nur ein Phänomen der Function ist. Die elektrischen Organe sind nach Letheby<sup>4)</sup> auch nicht neue Organe von besonderer Structur, sondern nur das Resultat einer höhern Entwicklung der aponeurotischen intermuskulären Zwischenwände. Bei den 3 erstgenannten Fischen (*Torp. narke*, *T. Galvanii* und *Gymnotus electricus*) bestehen diese Organe aus Septa (Platten), welche säulenförmig auf einander geschichtet sind, und durch Zellenräume, die mit Flüssigkeit gefüllt sind, von einander gehalten werden. Viele solcher Säulen stehen dicht neben einander, in *Torpedo narke* und *Galvanii* vertical, in *Gymnotus electricus* horizontal. Die Richtung des Schlages geht immer senkrecht auf die Septa, also in den Rochen vom Rücken nach dem Bauche, im Zitteraal vom Kopf

nach dem Schwanze hin; die Nervenvertheilung ist immer parallel mit dem Septum, es steht also die elektrische Strömung auf der Nervenausbreitung senkrecht. <sup>5)</sup> Im Zitterrochen gehn 4 Hauptstämme von Nerven zum elektrischen Organ, ein Zweig des *Trigeminus* und 3 Aeste des *Vagus*. Die letztern alterniren mit den, ebenfalls vom *Vagus* kommenden Kiemennerven, unterscheiden sich aber wesentlich von diesen, indem die elektrischen Nerven dicker und ohne Knoten, die Kiemennerven aber dünner und mit Knoten versehen sind. <sup>6)</sup> In *Gymnotus electricus* sind die elektrischen Nerven lauter Rückenmarksnerven; von den Centralorganen des Kopfs kommen nicht einmal accessorische Fäden her und auch der Seitenliniennerv gibt keinen Faden an diese Organe; die Nerven sind ausserordentlich zahlreich, ein Theil geht durch das Organ, ein anderer Theil bleibt darin, letztere scheinen die stärksten zu sein. <sup>7)</sup> Das elektrische Organ des *Malapterurus (Sihurus) electricus* besteht aus 2 membranösen Schichten, deren äussere unmittelbar unter der Haut liegt, von fast schwammigem Gewebe und aus dünnen einander durchkreuzenden Blättchen zusammengesetzt ist: diese Blättchen stellen Maschen dar, welche mit einer gallertartigen Flüssigkeit getränkt sind; zu dieser Schicht vertheilt sich allein der *Vagus*: die innere Schicht besteht aus wenigstens 6 untereinander liegenden Blättchen, die mit einander und mit den unterliegenden Muskeln nur locker verbunden sind und das Ansehen eines flockigen Gewebes haben; zu dieser Schicht gehn ausser den Fäden des *Vagus* auch noch feine Zweige der Intercostalnerven. Vom *Vagus* sind es dieselben Zweige, welche in andern Fischen in die Seitenlinie eindringen <sup>8)</sup>.

<sup>1)</sup> Matteucci und Zantedeschi in Froriep's N. Not. XXIII, No. 487, S. 53. — <sup>2)</sup> Valentin in R. Wagner's Handwörterb. S. 274. — Valenciennes in Froriep's N. Not. XXI, No. 454, S. 212. — <sup>3)</sup> Oken's allgem. Nat. G. VI, 41. — <sup>4)</sup> Froriep's N. Not. XXIV, N. 515, S. 132. — <sup>5)</sup> Valentin in Wagner's Handwörterb. S. 272, 275. — <sup>6)</sup> Valentin ebend. S. 256. — <sup>7)</sup> Valentin ebend. S. 269, 270. — <sup>8)</sup> Valenciennes in Froriep's N. Not. XXI, No. 455, S. 228, 229.

§. 13.

Bei der Wirkung der elektrischen Organe wird Elektrizität frei und man hat mittelst derselben schon Metalle verbrannt, Funken erscheinen lassen, zusammengesetzte Körper in ihre Elemente zerlegt, und Elektricitätsleiter in Magnete verwandelt.<sup>1)</sup> Es liegt daher sehr nah, den ganzen Apparat als eine galvanische Batterie zu betrachten, in welchem die Nerven die feuchten Leiter, die Flüssigkeit aber und die Epithelialformation der einzelnen Zellen die Erreger sind; im Zustande der Ruhe sind die durch Scheidewände isolirten Zellen ohne functionelle Verbindung, sobald die Organe wirksam werden, setzen die Nerven in demselben Augenblick die vielen einzelnen Partialapparate in Verbindung und der Troglapparat wird zur schlagenden Batterie.<sup>2)</sup> Es will nicht viel sagen, dass in der durch diese Organe zur Erscheinung gebrachten Elektrizität manches Verschiedenartige von den Phaenomenen der physikalischen Elektrizität vorkommt, es würde im Gegentheil befremden, wenn dasselbe Phänomen, wenn es die Natur hervorbringt, in allen Stücken übereinkommen würde mit demselben, wenn es von einem Thier erzeugt wird. Genug, es sind unverkennbar die Erscheinungen der Electricität. Da nun elektrische Erscheinungen auch sonst im Körper vorkommen, wo es keine eigentlich elektrischen Organe gibt, namentlich bei der Thätigkeit der Muskeln und auch anderer Organe<sup>3)</sup>; so ist anzunehmen, dass sich die elektrischen Fische nur darin von andern Thieren unterscheiden, (qua elektrische nemlich), dass eine Function oder eine Lebensthätigkeit, welche sonst durch den ganzen Körper verbreitet und unbestimmt, gleichsam durch andere Processe verdunkelt ist, hier mehr auf eine geringere Localität concentrirt, umschrieben und eben dadurch bestimmter und kräftiger geworden ist. Auch bei elektrischen Fischen sind, wenn das Thier noch sehr lebenskräftig ist, die elektrischen Phänomene am übrigen Körper gleichfalls wahrzunehmen, nur bei schwindender Lebensthätigkeit beschränken sie sich auf die Gegend des elektri-

schen Organes. <sup>4)</sup> Die elektrischen Organe bringen also das, was eigentlich durch den ganzen Leib verbreitet ist, die Perception der allgemeinen Wechselwirkung des eignen Körpers mit der Aussenwelt, gleichsam zur Blüthe, zum Extrem, zur Staffel. Solcher Perception dienen nach meiner Annahme die subjectiven Nervenfasern und weil diese in allen Thieren, auch in den nicht elektrischen, vorhanden sind und auch ihre Centralorgane haben, so kann es keine besondern Centralorgane für die elektrischen Nerven geben. Mit Unrecht schreibt man solchen Fischen eigne elektrische Lappen zu, es sind keine andern, als die Vagus- und Trigemini-lappen und der weisse Seitenstrang des Rückenmarks oder das kleine Hirn. (Vergl. I, §. 21, S. 24, 25).

- <sup>1)</sup> Schönbein in Frieriep's N. Not. XX, No. 419, 420, 421. — <sup>2)</sup> Valentin in R. Wagner's Handwört. S. 276 — 278. — <sup>3)</sup> Valentin ebend. S. 279 — 309. Hier wird freilich die Realität der vital-elektrischen Ströme sehr zweifelhaft, wenn sie auch noch wahrscheinlich bleibt, aber das Dasein contact-elektrischer Wechselwirkung wird doch dem Organismus vindicirt, nur mehr auf die Verschiedenheit der Dichtigkeitsgrade der Gewebe reducirt. — <sup>4)</sup> Zantedeschi in Frieriep's N. Not. XXIII, No. 487, S. 58.

#### §. 14.

Die weitere Parallelisirung des subjectiven Nervensystems muss mit den membranösen Ausbreitungen durchgeführt werden. Die äussere Haut der Fische hat für ihre thierische Oekonomie eine grössere Bedeutung als bei den meisten andern Thieren und dem entspricht es, dass zwei Kopfnerven, der *Trigeminus* und *Vagus*, weit mehr peripherische Nervenzweige hergeben (I, §. 87, S. 100). Besonders ist der *Lateralis* (§. 88) und der Seitencanal in welchem er verläuft, von Wichtigkeit. Dieser Seitencanal oder die Seitenröhre befindet sich zu beiden Seiten des Rumpfs, ist hier zuweilen ganz, meist aber nur an seiner vordern Hälfte von geschlossenen oder halbgeschlossenen, durch häutige Zwischenräume unterbrochenen Knochencanälen oder Knochenrinnen umgeben und setzt sich am Kopf,

mehrfach zertheilt, bis ganz nach vorn fort. Am Kopf ist er durch die Supratemporalknochen, die Suborbitalknochen und die Nasenbeine geschützt, welche keineswegs den Knochen des Gesichtes oder der Sinnenwerkzeuge höherer Wirbelthiere zu vergleichen sind, sondern dem Hautskelet angehören und zum Schutz der am Kopf fortgesetzten Seitenröhre dienen und sie in ihren Höhlen aufnehmen.<sup>1)</sup> Der Seitencanal zeigt sich erst nach dem Ausschlüpfen aus dem Ei, er ist aus verschiedenen kleinen Röhren zusammengesetzt<sup>2)</sup>, und an ihm befinden sich eine Menge Schleimdrüsen, die wohl in keinem Fisch so entwickelt sind, als in *Myxine glutinosa*.<sup>3)</sup> Ausserdem ist die äussere Haut selbst auch in vielen Fischen ein Schleim absonderndes Organ und nach den Versuchen von Humboldt und Provençal<sup>4)</sup> scheint die Haut auch Respirationsfunction zu haben. Sie ist überdiess oft mit einem äussern Skelet versehen, welches gewissermassen einen Antagonismus bildet gegen das innere Skelet<sup>5)</sup>, und der reichliche ölichte Saft im Zellgewebe dient ihr in so weit zum Schutz, als er sie tränkt und den zerstörenden Einfluss des Elementes, in welchem die Fische leben, abwehrt.

<sup>1)</sup> Stannius in Froriep's N. Not. XXII, No. 469, S 97 — 100. — G. Cuvier's Vorles über vergl. Anat., herausgeg. von F. Cuvier, Duvernoy und Laurillard. I, 622, 623. — <sup>2)</sup> C. Vogt in Agassiz *Hist. nat. des poiss.* I, 148, 149. — <sup>3)</sup> Retzius in Meckel's Archiv 1826, III, 588, Tab. VI, Fig. 2, 12. — <sup>4)</sup> Fr. Arnold's Lehrb. der Physiol. II, 4, S. 263. — <sup>5)</sup> Dr. K. R. Hoffmann's vergl. Idealphilosophie. Stuttg. 1854, S. 159. — I. H. Schmidt's 12 Bücher über Morphologie, I, 22, 26.

§. 15.

Die Schleimhäute der Fische scheinen ihr Epithelium häufiger abzustossen und zu regeneriren als bei den höhern Thierclassen. Im obern Theil des Darmcanals hat die Schleimhaut eine Menge Drüsen und bildet viele und grosse Falten. Sie hat ein Flimmercpithelium; zuweilen fehlen die Zotten. Sie geht auch in die Bildung einiger Organe ein, deren Func-

tion uns nicht genau bekannt ist, in die Schwimmblase, in die Spritzlöcher, in das erectile Gaumenorgan der *Cyprinen*, in die Luftbehälter hinter dem Gehirn von *Cobitis fossilis* <sup>1)</sup>, in die Wasserbehälter am Schlundbein von *Ophiocephalus* <sup>2)</sup>, in die Löcher auf der Stirn hinter den Augen bei den Rochen und Haien <sup>3)</sup>, in den Trichter von *Cyclopterus lumpus* <sup>4)</sup>. Sie überzieht die Canäle und Höhlen der Genitalien und Harnwerkzeuge, der Organe des Geruchs und des Geschmacks und umkleidet den Kiemenapparat. Offenbar steht sie in grösserer Nervenverbindung und grösserer Analogie mit der äussern Haut, als in den höhern Wirbelthieren, fungirt gleichförmiger mit dieser und steht ihr weniger antagonistisch gegenüber. — Die serösen Membranen der Fische besitzen ebenfalls ein Flimmerepithelium und haben das Sonderbare, dass sie in manchen Species dieser Classe mit dem Wasser in Communication treten, da sie doch in andern Thierclassen der Aussenwelt nicht zugänglich sind; die Rochen und Haie haben in den Leisten Spalten, durch welche das Wasser frei in die Bauchhöhle treten kann <sup>5)</sup>, es müsste denn sein, dass, wie Grant <sup>6)</sup> sagt, durch diese Spalten wohl Stoffe von innen nach aussen gelangen können, aber nicht umgekehrt. Auch bei den Stören, Aalen und Lächsen wird zu beiden Seiten des Afters eine Oeffnung angetroffen, die durch einen längern oder kürzern Canal in die Bauchhöhle führt <sup>7)</sup>. Bei den *Syngnathus* öffnet sich das Peritoneum zu beiden Seiten des Afters in der Art, dass das Wasser bis zum Herzen hinauf frei zwischen den Baueingeweiden circulirt <sup>8)</sup>. Eine mangelhafte Bildung dieser Membranen findet sich in *Petromyzon fluviatilis*, *Petr. Pleneri*, *Ammocoetes branchialis*, in den *Cyprinen* und bei *Syngnathus ophidion*, wo das Gekröse fehlt. Bei mehreren *Pleuronecten* ist das Gekröse vielfach durchlöchert <sup>9)</sup>. Endlich ist noch eine Eigenheit der serösen Membranen in den Fischen, dass sich in denselben oft ein Pigment ablagert <sup>10)</sup>. Alle diese Eigenthümlichkeiten der Membranen scheinen mir der Besonderheit ihres subjectiven Nervensystems zu entsprechen.

- 1) Treviranus Biologie IV, 146, 147. — 2) Cuvier's Thierreich II, 582. — 3) Oken's allgem. Nat. Gesch. VI, 58. — 4) Rathke in Meckel's Archiv VII, 4, S. 500, 501. — 5) Oken's allgem. Nat. Gesch. VI, 59, 52. — 6) Umriss 469. — 7) A. Krohn in Müller's Arch. 1859, V, 535. — 8) Rob. Harrisson in Froriep's N. Not. III, No. 55, S. 145. — Grant's Umriss 469. — Meckel's System der vergl. Anat. V, 184, 185. — Wilbrand's Handb der vergl. Anat. §. 574. — 9) Rathke Bem. über d. innern Bau der Pricke. Danzig 1826. — Beitr. zur Gesch. der Thierwelt II und III — Meckel's Arch. 1850, No. IV, 459. — 10) z. B. ein schwarzes in *Gadus minutus*, *Cyprinus vimba*, *Cyr. nasus*, schön silberglänzend in *Argentina sphyraena*. In *Callionymus festivus* sind die sonst weissen Hoden äusserlich schwarz, innerlich schwarzgrau. Retzius in Froriep's Not. XV, N. 519, S. 166.

§. 16.

Das sensorielle Nervensystem ist keineswegs bloss in den Sinnesorganen enthalten, alle übrigen Organe müssen ihren Antheil an der Sinnesfunction haben, weil der Organismus ein Ganzes ist, und dieses Zusammenwirken der Muskeln, der Eingeweide, der subjectiven Organe mit den eigentlichen Sinnesorganen verwirklichen die Fasern des §. 7 angeführten Theils vom Nervensystem. Nur vorwaltend und am massenreichsten finden wir die sensoriellen Nervenfasern in den wirklichen Sinnesorganen. Sinnesorgane nenne ich diejenigen Organe, in welchen die Sensibilität über die Stufe des Gemeingefühls dergestalt gesteigert ist, dass ihnen ein eigenthümlicher Kreis von Wahrnehmung äusserer Verhältnisse eröffnet ist. Ist diese Definition richtig, so umfasst die Sinnesfunction freilich mehr, als die fünf Sinne, die man gewöhnlich nur als solche bezeichnet, es muss alsdann der Geschlechtssinn auch dazu gehören, ja es müssten noch andere Sinnesorgane vorhanden sein, durch welche es den verschiedenartigen Thieren in ihren besondern Lebenssphären erst möglich wird, ihr eigenthümliches Leben abzuschliessen, und es müsste auch wohl für jede Hauptverrichtung des Organismus eine sensorielle Seite nachzuweisen sein, zu welcher sich die Nervenfasern dieses Systems hinbegeben. Dieses letztere vermag die Anatomie noch nicht zu leisten. Eigenthümliche Sinnesorgane, die nur in

besondern Thierreihen vorkommen, pflegen wir, da wir keinen Begriff von ihnen haben, unter die Kategorie der Gefühlsorgane zu fassen und es werden hier auch solche erwähnt werden, die man nur an Fischen gesehen hat. Vorzugsweise sind es also sechserlei Sinnesorgane, die wir hier zu betrachten haben, die sinnliche Organisation der Geschlechtsfunction, die Gefühlsorgane, die Geschmacksorgane, die Nase, das Ohr und die Augen. Ich beziehe mich hier auf II, §. 5, wo ich eine von unten nach oben, oder von hinten nach vorn vorschreitende Potenzirung der Nervenfasern nachgewiesen habe, die besonders im sensoriiellen Nervensystem zu erkennen ist. Es lässt sich diese Abstufung in zwei Reihen abtheilen; die eine hat Nerven, die noch nicht vollkommen specificirt sind und wenig markirte Centralorgane, ihre Fasern verbinden und vergesellschaften sich inniger und zahlreicher mit dem subjectiven Nervensystem, besonders mit dem *Vagus* und *Trigeminus*, hierher gehören der Geschlechtssinn, der Gefühlssinn und der Geschmack; die andere Reihe hat vollkommen specificirte Sinnesnerven und markirtere Centralorgane, ihre Nervenfasern scheiden sich mehr vom subjectiven Nervensystem, diese sind das Gehör, der Geruch und das Gesicht. Jene Organe geben dem bewussten Leben keine festen Anhaltspunkte, bestimmen dasselbe nur durch dunkle Gefühle, sie sind in den Fischen verhältnissmässig vollkommener ausgebildet als die zweite Reihe, in ihnen verweben und vermischen sich die letzten Nervenzweigungen ununterscheidbar mit der heterogenen Organisation. Die zweite Reihe liefert dem bewussten Leben den Hauptstoff für die geistige Thätigkeit, sie gibt klare Anschauungen, deutliche Rückerinnerungen, veranlasst Vorstellungen, die nicht mehr mit organischen Verrichtungen verschmelzen, diese Sinnesorgane sind in den Fischen weniger vollkommen ausgebildet, doch schon weit mehr specificirt, als in den Insecten, Crustaceen und Arachniden, ihre Nervenmasse erhält sich noch in ihren letzten Endigungen auf einem gewissen Grade von Selbstständigkeit, behält eine hirnhähnliche Bildung, bleibt ge-



schiedener von der heterogenen Organisation. Wir können also im Allgemeinen von den Sinnesorganen der Fische sagen, dass sie unvollkommener, weniger gesondert und specificirt, mehr noch dem organischen Leben einverleibt sind als bei den Amphibien, Vögeln und Säugthieren. Weil sie aber der Willkühr und Freiheit mehr entzogen, mehr der Nothwendigkeit verfallen sind, so sind alle ihre Thätigkeiten irdisch mehr begründet, sicherer, weniger trügerisch und erreichen gewisser und schneller ihr Ziel.

§. 17.

Die Sinnesorgane des Geschlechtstriebes stehen zur Geschlechtsfunction in demselben Verhältniss, wie das Geschmacksorgan zur Assimilation, das Geruchsorgan zur Respiration u. s. w. Sie sind die ins bewusste Leben hineinreichende Sphäre der Geschlechtsverrichtung. Die Sinnesnerven der Geschlechtsorgane sind diejenigen, welche sich zu den §. 7 genannten Nervenpartien begeben und an die Organe verbreiten, welche mit der Aussenwelt in Conflict kommen und befähigt sind, deren Eindrücke aufzunehmen und zu verarbeiten. Sie stehen besonders mit dem Rumpfteil des Rückenmarks und mit dem kleinen Gehirn in Beziehung. Es thut nichts, dass der Gegenstand dieser Sinnesäusserungen nur das andere Geschlecht ist, immerhin ist der Geschlechtssinn ein Complement unserer gesammten Perception der Aussenwelt, denn das andere Geschlecht ist dem Individuum auch ein Theil der Aussenwelt und eben so wie bei den andern Sinnen geht auch hier das Ziel der sinnlichen Thätigkeit auf Wechselwirkung und Vereinigung mit einem eigenthümlichen Kreise der Aussenwelt. Diese Thätigkeit spricht sich einestheils als Brunst aus, wenn die Befruchtung dem Individuum Bedürfniss ist, anderntheils als Abscheu gegen das andere Geschlecht, wenn die Vereinigung im *Coitus* dem schon entstandenen Keim schädlich werden muss. Bei den Fischen hat dieser Sinn viel Eigenthümliches. Hier scheint der *Vagus* eine viel grössere Beziehung

auf die Geschlechtsfunction zu haben, als bei höhern Thieren; bei der Begattung schwimmen die Fische neben einander, gesellen sich zusammen, reiben sich mit den Bäuchen, so dass After gegen After kömmt, häufig liegen sie bei einander <sup>1)</sup> und in der wechselseitigen Berührung der Seitenlinien mögen die Zwischenrippenmuskeln zur Austreibung des Samens und der Eier angeregt werden <sup>2)</sup> welche in diesem Act immer gleichzeitig erfolgt <sup>3)</sup>. Die äussern Geschlechtstheile der Fische sind sehr unvollkommen ausgebildet, oft kann man das Geschlecht fast nur an den innern Zeugungstheilen erkennen <sup>4)</sup>; nur wenige Fische, wie die Rochen und Haie, nach Leuret <sup>5)</sup> auch die *Chimaera*-, *Syngnathus*-, *Blennius*-, *Silurus*- und *Muraena* Arten begatten sich, und selbst wo Begattung statt findct, scheint das *Sperma* nur mehr auf die Eier im Leibe, als auf die Generationsthätigkeit des Weibchens hinzuwirken, das Männchen hat keine eigentliche Ejaculation des Samens, nur Emission, ein Ausfliessen und das Weibchen keine eigentliche Empfängniss. Die niedere Stellung dieser Function ist gewissermassen schon dadurch angedeutet, dass der Ausführungsgang der Generationsorgane in beiden Geschlechtern hinter dem After gelegen ist <sup>6)</sup>. Doch kommt bei den Fischen keine Zwitterbildung mehr vor und es finden sich keine Geschlechtslosen wie bei den Insecten. Ich kann nicht glauben, dass es bloss der Geruch ist, was das Fischmännchen zum Weibchen zieht <sup>7)</sup>. Sie haben eben so wohl ihre Brunst, wie andere Thiere, in welcher die Geschlechtsorgane zu Wahrnehmungen und Gefühlen befähigt werden, welche ihnen kein anderer Sinn suppletiren kann. Die Brunst dauert Wochenlang <sup>8)</sup>, kommt oft 2 mal im Jahr, ziemlich regelmässig und ist dann so mächtig, dass diese Thiere sogar den fortgesetzten Aufenthalt in einem ihnen sonst nicht zusagenden Elemente nicht scheuen, dass z. B. Seefische in süsses Wasser einwandern. Wenn aber auch der Geschlechtssinn der Fische sehr mächtig ist, so sind jene Gefühle doch sicherlich nicht so specificirt, mehr nur vag und allgemein, überhaupt dunkler als in höhern Thieren.

- 1) Oken's allgem. Nat. G. VI, 22. — Krünitz's ökonom. technol. Encyclop. LVIII, 209. — 2) Treviranus in Zeitsch. II, I, S. 13, 16. — 3) R. Wagner's Lehrb. d. Physiol. I, 1. §. 29, S. 47. — 4) Ratlke in Froriep's N. Not. IV, No. 34, S. 232. — Meckel's Arch. VI, 4, S. 399, 500. — 5) *Anat. comp. des Syst. nerv.* p. 104, 109. — 6) Joh Muller in s. Archiv 1841, II und III, S. 226. — Wilbrand's vergl. Anat. §. 312, S. 424, — 8) Treviranus in Zeitschr. II, 1. S. 13. — Die Erschein. u. Ges. des org. Leb. II, 2. S. 23. — 8) Cuvier's Thierreich II, 193.

§. 18.

Die Sinnesorgane des Gefühls scheinen in näherer Relation mit dem Capillargefässsystem der äussern Haut zu stehen und sind gleichsam dessen letzte sensorielle Endigung; sie möchten solchergestalt die animalische Partie des Gefässsystems sein, in welcher die Circulation dem bewussten Leben nahe tritt und mit ihm eins wird. So wie die Form des Kreislaufes sich im Centrum als Zusammenziehung und Ausdehnung, in den Gefässen als Zuströmen und Wegströmen kund gibt, so ist der formelle Ausdruck des Gefühlsactes Turgescenz und Einsinken, Entgegenstreben den angenehmen, und Zurückziehen von den unangenehmen Eindrücken. Die Nervenfäden dieser Organe haben eine nähere Beziehung zum Halstheil des Rückenmarks, zum verlängerten Mark und zu den in dieser Gegend vorkommenden andern Centraltheilen. Sie vermischen sich nicht allein mit den Fäden des subjectiven Nervensystems, sondern zahlreich auch mit denen des *Sympathicus*, es ist anzunehmen, dass auch das motorische System sich mit ihnen reichlich vermenget, wenigstens haben die ausschliesslichen Gefühlsorgane der Fische einen hohen Grad von Mobilität. In den Fischen ist der grösste Theil der äussern Haut zu Gefühlswahrnehmungen wenig befähigt, dafür concentrirt sich dieser Sinn manchmal in besondern Organen, von deren Function wir freilich keinen rechten Begriff haben können, die auch wohl in manchen Fischen eine uns fremde Sinnesfunction haben mögen, welche nicht mehr dem Gefühl zuzuzählen ist, die ich aber hier als Gefühlsorgane ansehe, weil sie dem Thier die Fähigkeit ertheilen,

\*

entweder nähere Gegenstände durch Betasten zu erkennen, oder gewisse Beschaffenheiten der Umgebung zu fühlen und sich dagegen zu sichern: manche Salmo-Arten, z. B. *Salmo oxyrhynchus* und *maræna*, verschwinden bei Gewittern oder suchen die Tiefe, andere kommen dann an die Oberfläche: *Salmo lavaretus*<sup>1)</sup>; bei Rochen und Haien gibt es besondere mit Scheidewänden versehene und mit Gallerte gefüllte Röhren<sup>2)</sup>, welche wahrscheinlich mit ihren Stirnlöchern communiciren<sup>3)</sup> (vielleicht sind diess aber Organe, die man dem subjectiven Nervensystem als angehörig betrachten muss); Gefühlsorgane sind auch die Lippen und Cirrhi des Störs, das contractile Gaumenorgan der *Cyprinen*<sup>4)</sup>, die Fäden des *Lophius piscatorius*, der Trichter des *Cyclopterus lumpus*<sup>5)</sup>, die fleischigen Anhänge der Krötenfische<sup>6)</sup>, das mit einem starken Nerven versehene gewundene Organ an den Kiemen von *Heterobis nilotica*, welches Ehrenberg<sup>7)</sup> für ein accessori-sches Gehörorgan hält, die fingerartigen Organe der Triglen<sup>8)</sup>. Diese besondern Organe des Gefühls zeigen, dass bei den Fischen dieser Sinn schon mehr specificirt ist, als der Geschlechtssinn, mit dem er übrigens wohl in functionellem Zusammenhange steht. Wären solche besondere Gefühlsorgane constanter in dieser Thierclassen, so möchte man den Gefühlssinn für den vollkommensten ihrer Sinne halten, denn verhältnissmässig sind die Centralnervenorgane dieses Sinnes bei den Fischen massenreicher und nicht selten auch sehr ausgebildet.

1) Oken's allgem. Nat. Gesch. VI, 360, 361, 365. — 2) Treviranus verm. Schr. III, 140 — 146. Vergl. Knox in Froriep's Not. IX, No. 187, S. 164, 165. — 3) Oken's allgem. Nat. Gesch. VI, 58, 65, 66. — 4) Müller's Handb. der Physiol. I, 775. — 5) Rathke in Meckel's Arch. VII, 4, S. 500, 501. — 6) Cuvier's Thierreich II, 493. — 7) Froriep's Not. XVII, No. 566, S. 215. — 8) Yarrel in Froriep's N. Not. II, No. 44, S. 539, 540.

#### §. 19.

Das Organ des Geschmacks hat ohne Zweifel die nächste Beziehung zu den Assimilationsorganen. Es ist die sensorielle Endigung des Darm-

canals nach oben, die eigentlich animalische Partie des Verdauungsapparates, in welcher die Aufnahme von Nahrungsmitteln ins bewusste Leben fällt. Ist nun die Function der assimilirenden Eingeweide dadurch charakterisirt, dass die Aussendinge (die Nahrungsmittel) ihrer fremdartigen Natur beraubt, chemisch zersetzt, aufgelöst und in die Natur des Individuums umgewandelt werden, so ist, dem entsprechend die Function des Geschmacks das Herausfühlen alles Fremdartigen und alles Congruirenden in den Nahrungsmitteln und es beginnt in seiner Thätigkeit die Vernichtung der Eigenthümlichkeit des Wesens der Aussendinge. In den höhern Thieren sehen wir bedeutende Nervenzweige zum Geschmacksorgan gehen und der eigentlich sensorielle Theil wird durch den *Glossopharyngeus*<sup>1)</sup>, der subjëctive durch den *Lingualis* vom *Trigeminus*, der bildende durch den *Sympathicus* und der motorische durch den *Hypoglossus* repräsentirt. In den Fischen ist der eigentliche Geschmacksnerv ein unbeständiger, zuweilen nur in andern Nervenwegen enthaltener (I, §. 89), dagegen waltet der *Trigeminus* auch mit den Elementen vor, welche zum Geschmacksorgan gehen, der *Hypoglossus* ist jedenfalls, wenn er auch nicht fehlt, doch schwach (§. 83). Die Centralorgane sind das verlängerte Mark, besonders wohl die Olivarstränge, die Trigeminuslappen und das kleine Hirn. Mit dieser Beschaffenheit des Nervenanteils fallen folgende Eigenthümlichkeiten der heterogenen Organisation im Geschmacksorgan zusammen: Die Zunge fehlt zuweilen, z. B. den Rochen<sup>2)</sup>, dem *Blennius viviparus*<sup>3)</sup>, dem *Syngnathus acus*<sup>4)</sup>. Rathke<sup>4)</sup> vermisste sie in *Cyclopterus lumpus*, ich habe aber in diesem Fisch eine grosse Zunge gesehen. In den Lampreten findet sich statt ihrer eine viereckige, gezähnte, fast verknöcherte Erhabenheit, ganz im Grunde des trichterförmigen Mauls<sup>6)</sup>. Die Fischzunge ist oft knochenartig, mit gezackten Hautplatten belegt, auch mit Zähnen bewaffnet (*Salmo trutta*). In *Cottus quadricornis* vermisste ich sie, in *Cottus scorpius* ist sie gross. Selten ist die Zunge der Fische sehr beweglich und sicherlich nicht das

einziges Geschmacksorgan, vielmehr müssen die Gaumenhaut, die innere Fläche der Wangen, das Gaumensegel, der *Pharynx* und vielleicht auch noch mehr innerliche Organe ihren Antheil an dieser Function haben. Die Zähne sind in den Fischen oft in grosser Zahl und Ausdehnung vorhanden, denn fast alle Theile der innern Mundhöhle, ja sogar noch die Schlundknochen und der Vomer sind mit Zähnen besetzt.<sup>7)</sup> Die Zähne haben hier mehr knochenartige Bildung als in den höhern Thieren, sie repräsentiren nach Owen<sup>8)</sup> bei den Haien und vielen andern Fischen das Anfangsstadium oder das s. g. Warzenstadium der Zahnbildung beim Menschen und den Säugthieren, mögen daher auch mehr sensibel sein, und diesen Antheil an der Geschmacksfunction verdanken sie wohl einzig dem *Trigeminus*. Die Speicheldrüsen sprechen Oken<sup>9)</sup> und Grant<sup>10)</sup> den Fischen ganz ab; Meckel<sup>11)</sup> statuirt nur beim *Lophius piscatorius* das Dasein einer grossen Speicheldrüse; Rathke<sup>12)</sup> aber sah im Karpfen, Aalen, Hechten, Welsen und andern Fischen wenigstens ähnliche Drüsen. Jedenfalls muss die Einspeichelung der Nahrungsmittel bei den Fischen unvollkommen sein. Endlich ist eine Besonderheit der Geschmacksorgane der Fische, dass sie mit den Respirationsorganen eine und dieselbe Mündung haben, während bei höhern Thieren die Respirationsorgane über die Mundhöhle hinaus gehen und sich mit dem Canal der Verdauungsorgane kreuzen. Aus allen diesen Verhältnissen geht hervor, dass der Geschmack der Fische ein sehr unvollkommener Sinn sein muss; diese Thiere finden gewiss weniger an der Qualität, als an der Quantität, weniger an dem eigentlichen Schmecken, als an der Anfüllung ihres Magens Befriedigung, sind daher in der Mehrzahl sehr gefräßige Thiere; der Sinn ist also schon an sich weniger specificirt, er ist aber auch noch von den andern Sinnen weniger geschieden. Das motorische Element tritt zurück, das subjective und bildende prädominiren. Absprechen aber darf man den Fischen den Geschmack nicht, denn sie wählen ihre Nahrung, *Pleuronectes rhombus* z. B. lebt nur von frischen Fischen<sup>13)</sup> u. s. w.

- 1) Valentin *de functionibus nervorum* p. 37 — 43. — 2) 6) Carus Zoot. S. 339. — 3) Rathke Abh. zur Bild. und Entw. Gesch. II, 43. — 4) Fr. Tiedemann in Meckel's Arch. II, 1, S. 111. — 5) Meckel's Arch. VII, 4, S. 513. — 7) Grant's Umriss 460, 461. — Yarrel in Froriepe's N. Not. III, No. 48, S. 55, 56. — Wilbrand's Handb. d. vergl. Anat. 113, 223. — 8) Froriepe's N. Not. XIII, No. 270. S. 81—86. — 9) Allgem. N. G. IV, 453. — 10) Umriss 462. — 11) System IV, 214. — 12) Ueber den Darmcanal und d. Zeug. Org. der Fische. Halle 1824, S. 1. — 13) Leuret *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 104.

§. 20.

Das Geruchsorgan der höhern Wirbelthiere hat deutlich die nächste Beziehung zur Respiration und ist hier deren animalische ins Bewusstsein fallende Endigung. Ohne respiratorische Bewegungen findet kein Geruch statt. Die Respiration ist, wie es Carus<sup>1)</sup> so klar dargethan, eine Stoffaustauschung des Organismus mit der Aussenwelt (mit der Atmosphäre) durch *Endosmose* und *Exosmose*, bedingt durch die Verschiedenartigkeit der miteinander durch das Medium einer äusserst feinen Membran in lebendige Wechselwirkung tretenden Stoffe. Für diesen Austausch ist das Geruchsorgan gleichsam der Wächter, es gibt dem Organismus Kunde von der Schädlichkeit oder Zweckmässigkeit der der Respiration dienenden und in die Blutmasse aufzunehmenden Stoffe. In so weit dieser Act ins bewusste Leben fällt, sind ihm die Faserungen des *N. olfactorius* zugetheilt, der in seiner Beziehung zur Respiration noch durch den *Facialis* unterstützt wird, und die Centralorgane des Sinnes scheinen die letzten Ausstrahlungen des Hirnstammes und die untern Organe des grossen Hirns, vielleicht auch die Streifenhügel zu sein. In den Fischen finden wir von diesen Verhältnissen so viel Abweichendes, dass wir mit Rud. Wagner<sup>2)</sup> zweifeln könnten, ob überhaupt die Fische riechen und ob das, was wir Geruchsorgan nennen, nicht vielmehr einer specifisch verschiedenen Sinnesempfindung diene. Auch Carus<sup>3)</sup> zeigt, dass das Wasser sich zur Verbreitung riechbarer Stoffe nicht eigne und möchte die Geruchsorgane der Fische eher Witterungsorgane nennen. Die Identität mit den Geruchsor-

ganen der höhern Wirbelthiere stützt sich besonders auf folgende drei Momente: 1) auf die Lage des Organes am vordern Ende des Kopfs, wo das Geruchsorgan der Fische entweder an der untern Fläche des Körpers vor dem Maule (*Plagiostomen*), oder an der obern Fläche des Schädels befindlich ist; 2) darauf, dass es eine der Aussenwelt zugängliche Höhle ist, in welcher sich die Schleimhaut auf mannigfaltige Weise zusammenlegt und vielen Schleim erzeugt; 3) auf die Analogie des *N. olfactorius* der Fische mit dem der höhern Thiere. Bestätigt scheint die Identität durch viele Data zu werden, welche Gmelin<sup>4)</sup>, Treviranus<sup>5)</sup>, Yarrel<sup>6)</sup>, Oken<sup>7)</sup>, Wilbrand<sup>8)</sup>, Leuret<sup>9)</sup> u. A. anführen um zu beweisen, dass die Fische riechen. Eine wesentliche Verschiedenheit aber macht der Umstand, dass das Geruchsorgan der Fische meistens gar keine Verbindung mit dem Schlunde hat, wovon nur wenige Arten eine Ausnahme machen, z. B. die Lamprete<sup>10)</sup>, die *Squalus*-Arten<sup>11)</sup>. Diese Verschiedenheit macht es fast unbegreiflich, wie die Fische riechen sollen, wenigstens wird die Beziehung dieses Sinnes auf die Respiration dadurch unverständlich und wir können uns nur auf zweierlei Weise aus dieser Verlegenheit helfen, entweder indem wir die Faltungen der Schleimhaut im Geruchsorgan der Fische mit Treviranus<sup>12)</sup> für ein respiratorisches Organ ansehen, in welchem venöses Blut in arterielles umgewandelt wird, so dass dasselbe mit den Kiemen, wenn auch nicht im organischem, so doch in functionellem Zusammenhange stände und dergestalt doch ein Wächter für die Athmung sein könnte (was aber noch erst durch die Untersuchung der Blutgefässe bewiesen werden müsste), oder indem wir überhaupt die Nase der Fische für ein Organ ansehen, welches Verhältnisse der Aussenwelt, die uns unbekannt sind, in die Sinnesempfindung bringt. Was es nun auch damit für eine Bewandniss habe, so viel scheint gewiss, dass diese Wahrnehmungen bei den Fischen sehr wichtig sein müssen; sie trennen sich mehr von dem subjectiven Nervensystem, der *Olfactorius* ist der einzige Nerv, welcher



mit denjenigen Centralmassen communicirt, welche als Analoga des grossen Hirns gelten können, er hat ausserdem noch meistens besondere Centra in den *Tubera olfactoria* und zuweilen ausserhalb des Schädels grosse Nervenausbreitungen. Jedenfalls ist das s. g. Riechorgan der Fische das Mittel für diese Thierklasse, sich auf eine höhere geistige Stufe des Lebens zu erheben, wie denn auch der Riechnerv mit seinen Annexen in der Ordnung derjenigen Fische, welche über die eigentliche Fischbildung hinaus gehen und sich den Amphibien oder Mammalien nähern, gewöhnlich excessive Ausbildung zeigt.

- 1) System der Physiologie II, §. 440, S. 256—260. — 2) Lehrbuch der Physiologie 3. Abth: Leipz. 1842. §. 286. Anm. — 3) System der Physiol. III, §. 664, S. 183. — 4) Naturgeschichte der Fische 34. = 5) Biologie I, 271—275 VI, 297—300. — Die Erschein. u. Gesetze des org. Lebens II, 1. S. 144—147. — Zeitschr. f. Physiol. II, 13. — 6) Frorie's N. Not. II, No. 44, S. 540. — 7) Allgem. Nat. Gesch. VI, 17. — 8) Handbuch der vergl. Anat. §. 706, 707. — 9) *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 103. — 10) Meckel's Archiv II, 4. S. 609. — 11) M. Edward's *Elém. de Zool.* 419. — 12) Biologie VI, 303, 306.

§. 21.

Das Organ des Gehörs ist in den höhern Wirbelthieren in der allerfestesten Knochensubstanz eingekapselt und mehr als jeder andere Sinn von der Aussenwelt abgeschlossen, die hier auch nicht unmittelbar, wie bei allen andern Sinnen, sondern erst mittelbar auf das Organ einwirkt. Die beiden Media dieser Einwirkung sind die Luft und die Knochen. Es steht darum das Gehörorgan einestheils zum Knochensystem im innigsten Verhältniss, dessen feinste und vollkommenste Bildung sich hier mehr, als irgend wo sonst, mit dem Nervensystem vermählt, wodurch der Knochen selbst ein fühlendes Organ wird und so die animalische Summität, die sensorielle Seite des ganzen Knochensystems darstellt. Andernteils, indem die Luft ein Medium des Hörens ist, setzt sich das Organ dieses Sinnes mit der Respirationsfunction in Rapport; es ist nemlich nicht allein äussere

Luft, die das Hören fordert, sondern es muss zu dem Gehörorgan auch solche Luft treten, die der Organismus selbst hergibt, also entweder geathmete oder in gewissen Höhlen erzeugte Luft; es unterscheidet sich in dieser Hinsicht die Beziehung des Ohrs zur Respiration wesentlich von der Nase zu dieser Function. Der Geruch ist für die aufzunehmende Luft ein Wächter und wird durch Inspiration unterstützt, das Gehör aber bedarf zu seiner Verrichtung der schon im Innern erzeugten und gebrauchten Luft und wird durch Expiration begünstigt. Besonders in den Fischen ist diese relative Einheit der Gehör- und Athmungsorgane deutlich ausgesprochen, man erkennt aus den embryologischen Untersuchungen die Formation der Gehörblase aus einem noch unentwickelten Kiemenbogen<sup>1)</sup>, beide Organe stehen einander näher und mehr in Gemeinschaft als in andern Thierclassen<sup>2)</sup>, und wenn die Fische nicht Luft ausathmen die zum Gehörorgan gelangen könnte, so besitzt dafür ein grosser Theil dieser Thiere ein Organ, in welchem Luft erzeugt wird, nemlich die Schwimmblase, und dieses Organ steht in deutlichem Zusammenhange mit der Gehörblase<sup>3)</sup>. Diese beiden Media für das Gehör, der Knochen und die Luft, geben den sensitiven Nerven des Ohrs die Wirkungen der Aussenwelt durch Erzitterungen, also durch Bewegung zu erkennen und es muss diese Function gleichergestalt mit den bewegenden Organen in Wechselverhältniss stehen, welches freilich weniger mit den eigentlich bewegenden Organen, den Muskeln, als mit den indirecten und accessorischen Statt hat, welche entweder jenen helfen oder ihre Wirkung bedingen. — Der Hörnerv unterscheidet sich vom *Olfactorius* und *Opticus* dadurch, dass er in obere und untere Centralenden auseinander geht und dadurch, dass seine Wurzeln auf dem Boden des vierten Ventrikels fast in jedem Individuum in die Sinne fallende Verschiedenheiten darbieten; als Centralorgane für denselben sind das verlängerte Mark und das *Cerebellum* zu betrachten. In den Fischen hat das Hautsystem gar keinen Antheil an der Bildung des Gehörorgans; auch

später noch fehlen ihnen diejenigen Partien welche von der äussern und Schleimhaut bekleidet werden, die Trommelhöhle, die Eustachische Trompete, der Gehörgang, das äussere Ohr<sup>3)</sup>. *Myxine* hat das unvollkommenste Gehörorgan, nur einen Bogengang an der Gehörblase. Zwei Bogengänge finden sich bei *Petromyzon* und drei nebst mehreren Anhangserweiterungen und innern kalkartigen Krystallisationen bei den übrigen Fischen<sup>5)</sup>; letztere scheinen den *Cyclostomen* zu fehlen<sup>6)</sup>. Diese meist sehr zierlich geformten, aus kohlensaurem Kalk bestehenden Krystallisationen stehen mit dem übrigen Knochensystem in keiner Verbindung und sind von einer sehr reichlich mit Nervenfasern durchwebten Gallerthaut umschlossen, welches die letzten Endigungen des Hörnerven sind; auch die Ampullen der halbkreisförmigen Canäle enthalten viel Nervenendigungen und R. Wagner<sup>7)</sup> hat am Hörnerven die Endplexus deutlich erkannt, in welchen sich die Fasern austauschen und zuletzt Endschlingen bilden. Eigentliche Muskeln hat man an den knöchernen Bildungen des Fischohrs nicht wahrgenommen, es gibt nur solche, die den Sinus und Steinsack zusammendrücken<sup>8)</sup>. Gewöhnlich ist das Gehörorgan der Fische vom verlängerten Mark durch keinen Knochen oder Knorpel, sondern nur durch die *Dura mater* getrennt, doch machen hiervon die Störe, die Haien und der Rochen eine Ausnahme<sup>9)</sup>. Bei einer solchen Beschaffenheit des Gehörorgans der Fische könnte man zweifeln ob sie hören, zumal da sie auch stumme Thiere sind, und in der That hat Ronald<sup>10)</sup> ihnen diesen Sinn abgesprochen, auch Cuvier<sup>11)</sup> zweifelt ob sie mehr als nur die lautesten Töne vernehmen können. Doch die von Haller<sup>12)</sup>, Gmelin<sup>13)</sup>, S. Reimarus<sup>14)</sup>, Treviranus<sup>15)</sup>, Yarrel<sup>16)</sup>, Oken<sup>17)</sup> und selbst Cuvier<sup>18)</sup> aufgezeichneten That-sachen beweisen das Dasein dieses Sinnes bei den Fischen; besonders hört der Aal feiner als andere Fische. Freilich fehlt hier diesem Sinn ein grosser Theil der objectiven Wahrnehmungen, weil die Aufnahme des Schalls so unvollständig, weil das Knochensystem noch unausgebildet ist, die Res-

piration nur mit dem Wasser in Wechselwirkung tritt und der *Facialis* durch seine Mitwirkung wenig zur Vervollständigung beitragen kann. Und wenn auch der *N. acusticus* der Fische schon scharf specificirt ist, so participirt das subjective Nervensystem doch noch bedeutend an dieser Function, dem motorischen aber fehlt der regulirende Einfluss grossentheils. In wie weit der *Sympathicus* mitwirkt, ist nicht bekannt.

- <sup>1)</sup> Reichert in Müller's Arch. 1837, II, 120 — 122. — Günther *Diss. de cavitate tympani et partium adhaerentium genesi in hominibus*. Dresd. 1838. — Carus, Syst. der Physiol. III, §. 715. S. 282, 285. — <sup>2)</sup> Oken's allgem. N. G. VI, 17, 18. — <sup>3)</sup> Ed. Weber im aml. Ber. über d. 19. Versamml. deutscher Naturf. und Aerzte. Braunsch. 1842. S. 83, 84. — Vergl. Müller in s. Arch. 1842, S. 523 — 529. — <sup>4)</sup> C. Vogt in Agassiz *hist. nat. d. p.* I, 84. — <sup>5)</sup> Carus System III, §. 705. Anm. p. 270. — <sup>6)</sup> R. Wagner's Lehrb. d. Phys., 3. Abth. §. 295, S. 562. — <sup>7)</sup> Ebend. §. 507, S. 580. Tab. XXIX, Fig. xiv. — <sup>8)</sup> Treviranus Biol. VI, 350, 400 — <sup>9)</sup> Treviranus d. Ersch. u. Ges. des org. Leb. II, 1. S. 112. — Grant's Umriss 559. — <sup>10)</sup> Froriep's N. Not. VII, No. 141. S. 156. — <sup>11)</sup> Froriep's N. Not. XXII, No. 495. S. 166 — <sup>12)</sup> Physiologie übers. v. Hallen V, 685 — 687. — <sup>13)</sup> Naturgesch. d. Fische. 54, 558. — <sup>14)</sup> Allgem. Betracht. üb. d. Triebe der Thiere. Hamb. 1762. S. 310, 311. — <sup>15)</sup> Biol. VI, 323. — <sup>16)</sup> Froriep's N. Not. II, No. 44, S. 559. — <sup>17)</sup> Allgem. N. G. VI, 59. 354 397. — <sup>18)</sup> Thierreich II, 216. 319. — <sup>19)</sup> Couch in Froriep's N. Not. XIX, No. 418. S. 542.

## §. 22.

Im Auge ist keine Beziehung zu niedern Functionen zu erkennen, wie bei den andern Sinnen und wenn auch das Blutsystem sich reichlich in diesem Sinnesorgane verbreitet, so scheint diess nicht auf das Wesen der Function zu influiren, sondern nur mittelbar auf das Leben zu wirken, indem die Materialität des Organes afficirt wird, besonders indem das Pigment, die Ciliarfortsätze, die Membranen und die innern durchsichtigen Fluida verändert werden. Beim Sehen ist die Vermischung mit den rein organischen Functionen möglichst ausgeschlossen und die Aussenwelt selbst kann nicht stoffig, weder chemisch noch mechanisch auf das Organ einwirken, es gibt kein Medium durch welches die Gegenstände die Nervenhaut

treffen, ihre Formen und Verhältnisse treten mit der *Retina* in unmittelbaren Verkehr <sup>1)</sup>. Es gibt weiter kein Organ im Körper, welches dem Zweck des Erkennens äusserer Gegenstände so angemessen ist und in welchem die Aussenwelt so wesentlich und zugleich so geistig überliefert wird. Dabei steht das Auge in vollkommener Verbindung als irgend ein anderes Sinnesorgan mit dem Gehirn selbst; sein Sinnesnerv ist möglichst specificirt und schickt die zahlreichsten Fasern zu den wichtigsten und beständigsten Centralorganen; schon in der ersten Entwicklung zeigt sich das Auge nur als eine Abtheilung der vordersten Blase vom Centralrohr <sup>2)</sup>, bei keinem andern Nerven enthält die peripherische Ausbreitung so deutlich eine zwifache Nervenmarklage, als beim *Opticus*, wo, um mit Langenbeck <sup>3)</sup> zu reden, sowohl die Corticalsubstanz, als die weisse Markmasse des Gehirns noch erkennbar ist. Das Auge hat auch viele accessorische, besonders Bewegungsnerven und der *Sympathicus* geht tief in seine Bildung ein; dagegen ist das subjective Nervensystem weniger theilnehmend, mehr nur die Umgebung und die äussern Theile versorgend. Wenn also irgend eine Organisation des Innern dem Auge so entsprechen soll, wie z. B. die Assimilationsorgane dem Geschinack, die Athmungsorgane dem Geruch u. s. w., so könnte dafür nur das Gehirn selbst in Anspruch genommen werden. Darum halte ich das Auge für die animalische Endigung der Centralorganisation des Nervensystems. Es ist diejenige Summität des Nervenleibes, wo die geistige Regsamkeit sich an den äussern Gegenständen bricht und irdisch wird, wo aber auch die äussere Welt wahrhaft erkannt und in die geistige Sphäre aufgenommen wird; das geistige Erkennen ist hier identisch mit dem Begriff des Erhellens und der Influx der äussern Gegenstände mit dem des Leuchtens; die *Retina* ist nicht allein empfänglich für die Fernwirkung der Objecte, sondern auch selbst Licht gebend. — Das Auge der Fische scheint auf den ersten Anblick sehr vollkommen gebaut, ja wohl höher stehend als das der Amphi-

bien zu sein. Bei näherer Betrachtung aber bieten sich folgende Unvollkommenheiten dar: von Augenlidern ist nur ein Rudiment vorhanden<sup>4)</sup>; manchmal fehlt das Auge, z. B. in *Myxine glutinosa* und in den von Mertens<sup>5)</sup> entdeckten Eingeweidefischen; in *Ammocoetes ruber* ist der Augapfel unter der äussern Haut so verborgen, dass kaum ein Sehen möglich ist; auch in *Cyclopterus lumpus* und dem Aal überzieht die Oberhaut den Augapfel mit einer dicken Lage<sup>6)</sup>; die Augenmuskeln sind viel schwächer als in höhern Wirbelthieren; es fehlen die Thränenorgane; der Augapfel ahmt in manchen Species niedere Bildungen nach, ist z. B. in den *Plagiostomen* gestielt; die Iris ist viel weniger beweglich<sup>7)</sup>; der Augenknoten fehlt<sup>8)</sup>; die Gefässbildung greift weit tiefer in die Organisation des Auges ein, indem die Choroidealdrüse der Fische ein Wundernetz der *Arteria ophthalmica magna* ist und mit den Pseudobranchien in functionellem Verkehr zu stehen scheint<sup>9)</sup> und ausserdem diffuse Wundernetze in der *Choroidea* enthalten sind<sup>10)</sup>, woraus man schliessen muss, dass zum Sehen dieser Thiere das Blut länger im Auge verweilen und besonders gemischt sein muss; die wässrige Feuchtigkeit ist sehr sparsam vorhanden; zuweilen fehlt das Pigment<sup>11)</sup>, der Ciliarkörper ist schwach ausgebildet<sup>12)</sup>; die Hornhaut flacher. Hiermit stehen folgende Unvollkommenheiten des Sehens der Fische in Einklang: im Blick ist wenig Ausdruck, ja nicht einmal eine bestimmte Richtung zu merken<sup>13)</sup>; beide Augen können nicht auf einen und denselben Gegenstand schauen; die Fische können nicht weit sehen, der Hecht z. B. im Wasser nur 3—4 Fuss weit<sup>14)</sup>. Ueberdiess ist das Medium, in welchem die Fische leben, dem Sehen ungünstig, wird oft getrübt; der Bereich des Sehkreises ist für diese Thiere gegen den der Landthiere viel beschränkter; ihre Bedürfnisse erstrecken sich wenig weiter als auf Nahrung und Befriedigung des Geschlechtstriebes und endlich sind ihre Centralnervengorgane im Ganzen auf einer geringen Stufe der Ausbildung; überhaupt überwiegt das fühlende und begehrende Leben sehr das erkennende

und auch das leibliche Erkennen im Auge ist noch mehr auf der organischen unbewussten Stufe zurückgeblieben. Es muss den Fischen das Sehen nicht die Willkühr und Freiheit, auch in vieler Rücksicht nicht die Schärfe und Bestimmtheit geben, wie höhern Thieren, doch aber mehr Sicherheit zu organischen Zwecken; ihre *Choroidea* macht es ihnen durch den metallischen Glanz derselben möglich, im Dunkeln zu sehen<sup>15)</sup>, und diejenigen Species, welche in der Tiefe des Meeres leben, besitzen eine Fähigkeit, von Lichtausströmungen noch afficirt zu werden, welche von vollkommeneren Thieren gar nicht wahrgenommen werden<sup>16)</sup>. Ein besonderer Umstand ist in den Fischen, dass dasjenige Centralnervenorgan, zu welchem der *N. opticus* den grössten Theil seiner Fasern schickt, die *Lobi optici*, innerlich eine so starke Ausbildung hat, dass man es für die grossen Hemisphären angesehen hat. Da aber die *Lobi optici* nach meiner Meinung ein durchaus niederes Organ, eher den Vierhügeln zu vergleichen sind, und da sie wohl kaum dem bewussten, mehr dem instinctiven Leben dienen mögen, so liegt selbst in ihrer höhern Ausbildung ein Beweis dafür, dass das Sehen der Fische eine zwar intensive und dem Organismus sehr nöthige Thätigkeit ist, aber nicht mit dem Sehen der höhern Thiere verglichen werden kann.

1) H. Toltényi Vers. einer Kritik der wissenschaftl. Grundlage d. Medicin. Wien 1858. I. 48 — 106. — 2) Huschke in Meckel's Arch. 1852, I u. II, S. 5. — 3) Stolpher's Hannoversche Ann. I, 4. S. 807, 808. — 4) Grant's Umriss 517. — 5) Froriep's Not. XXIII, No 495. S. 164. — 6) Rathke in Meckel's Arch. VII, 4. S. 502. — 7) Treviranus die Ersch. u. Ges. des org. Leb. II, 1. S. 81, 84. — 8) Tiedemann in der Zeitschr. I, 250. — 9) Joh. Müller in Froriep's N. Not. XIII, No. 282. S. 279, 280. — 10) Joh. Müller's in Arch. 1840, I, 101—125. — 11) Grant's Umriss 519. — 12) Wilbrand's vergl. Anat. §. 672. — 13) Cuvier in Froriep's Not. XXIII. No. 495. S. 166. — 14) Krünitz ökon. technolog. Encyclop. XII, 591. — 15) Treviranus d. Ersch. u. Ges. des org. Leb. II, 1. S. 94. — 16) Biot in Froriep's N. Not. XIII, No. 274. S. 147.

### §. 23.

*Das motorische Nervensystem* ist keineswegs allein den eigentlichen

Bewegungsorganen zugetheilt, sondern gibt auch andern Organen so viel Faserungen, als in ihnen Bewegungen erfordert werden. Da aber der grösste Theil von Fasern der §. 8, II aufgestellten Nervenorgane zu solchen Organen gehen, welche anerkannt der Bewegung dienen, so können hier auch besonders nur letztere mit dem motorischen Nervensystem parallelisirt werden. Diese Bewegungsorgane sind entweder solche, die unmittelbar auf Locomotion hinwirken, wozu die Muskeln und Flossen mit dem Schwanz gehören, oder sie tragen nur mittelbar zur Ortsveränderung bei, indem sie eigentlich eine andere Function haben, durch welche aber auch Bewegung zu Stande kommt, hierher rechne ich die Schwimmblase, die Kiemen, den Darmcanal und die elektrischen Organe; oder endlich solche, die nur erst die Bewegungen möglich machen, ohne selbst irgend wie den Körper fortzubewegen; diess sind wohl nur die Knochen, es können ihnen aber auch die schildartigen Platten mancher Fische zugezählt werden. Zuerst von den Muskeln der Fische. Diese sind noch mit manchen Unvollkommenheiten behaftet, so wie das motorische Nervensystem dieser Classe noch auf einer niedrigen Stufe steht. Die Muskeln sind weniger gesondert und ausgeprägt, zuweilen grau (*Cottus scorpius*), meist weiss, oder blass, durchsichtig, weich, nur an den Flossen und Kiemen sind sie röther und ausgebildeter und in den Thynnus - Arten dunkler roth und sogar warm<sup>1)</sup>; überhaupt sind sie bei den Fischen röther, welche in lufthaltigen Gewässern leben; die Fasern sind nicht rund, sondern platt<sup>2)</sup>, willkürliche und unwillkürliche Muskel lassen sich nicht von einander unterscheiden. Die einzelnen Muskeln sind nicht so selbstständig wirkend, wie in höhern Thieren, so gibt es für jeden Wirbel nach C. Vogt<sup>3)</sup> einen Muskelring, diese Ringe hängen aber unter sich so zusammen, dass sie wie eine Muskelmasse erscheinen. Die Kopfmuskeln stehen gegen die des Rumpfs und des Schwanzes sehr zurück und jene sind fast nur Fortsetzungen der Stammuskeln<sup>4)</sup>. Dagegen aber inseriren sich die Muskeln in dieser Thier-



classe in weit vortheilhaftern Ansatzwinkeln, es kommt der Wirkung der Muskeln so vieles zu Statten, was in andern Thieren fehlt, z. B. die Gestalt des Körpers, die grössere Zahl der Extremitäten, die Schlüpfrigkeit ihrer Oberfläche, die Leichtigkeit und Aushöhlung ihrer Knochen, die Fähigkeit, sich solcher Stoffe, die das Gewicht des Körpers vermehren (Nahrung und *Faeces*) schnell zu entledigen, zuweilen eine grössere Zahl von Muskeln<sup>5)</sup> und eine grosse Ausdauer und Tenacität der Muskelkraft<sup>6)</sup>. Die Muskelfunction bezieht sich bei den Fischen weniger auf den Ausdruck innerer Gefühle und geistiger Regungen, mehr nur ausschliesslich auf Locomotion; die Töne, welche manche Fische hören lassen, sind keine Sprache und werden nur durch innere Vorgänge, ohne den Willen des Thieres, auf eine noch zum Theil unbekannt Art hervorgestossen<sup>7)</sup>. Darum ist Locomotion die vorherrschende Idee in der Function der Muskeln und darin übertreffen sie in der That die andern Tierclassen, ausgenommen vielleicht die Vögel und Insecten. Kein Thier hat die Kraft und Fertigkeit des Schwimmens in dem Grade als die Fische; bei kleinern Species gleichen die Bewegungen oft dem Blitz; der Haifisch bewegt sich mit solcher Schnelligkeit, dass er nach Home<sup>8)</sup> in 30 Wochen die ganze Erde umkreisen könnte, eine ausserordentliche Geschwindigkeit und Kraft entwickeln auch der Seeteufel<sup>9)</sup> und der Stör<sup>10)</sup> in ihren Bewegungen. Sie können zuweilen auch fliegen (*Trigla hirundo*, *volitans* und *evolans*, *Scorpaena volitans*, *Exocoetus volitans*), viele springen, andere wandern auf dem Lande und kriechen (Aal, *Doras cristata*), manche klettern (*Anthias testudineus*, *Anabas*, *Perca scandens*); *Cobitis fossilis* ist äusserst behend und schlüpft durch enge Oeffnungen. Wenn aber die Muskelthätigkeit der Fische reiner nur eine locomotive ist, wenn in ihr das geistige und gemüthliche Leben weniger erkannt wird, so ist sie eben deswegen mehr von den organischen Verrichtungen abhängig, dient mehr als in höhern Thieren dem

bildenden und zeugenden Leben, und auch das sensorielle Nervensystem übt eine grössere Macht über dasselbe aus.

- 1) J. Davy in Froriep's Not. XLVI. N. 1011 S. 521. — 2) Treviranus Biologie I, 268. — 3) Agassiz *hist. nat. des poiss.* I, 149. — 4) Cuvier's Vorles. I, 170. — Meckel's Syst. III, 66, 73 etc. — 5) Grant's Umriss 176, 177. — 6) Yarrel in Froriep's Not. II, No. 44, S. 537, 538. — 7) Müller's Handb. der Physiol. II, 228, 229. — 8) *Lect. on comp. Anat.* p. 107. — 9) Froriep's Not. VIII, N. 138, S. 53 — 56. — 10) Milne-Edward's *Elém. de Zool.* 418. — Humboldt's Vers. über d. gereizte Muskelfasern. II, 287.

#### §. 24.

Die Flossen und der Schwanz der Fische ersetzen ihnen die Extremitäten der andern Thierclassen. Die vordern Bewegungsorgane werden durch einen eignen Knochengürtel unterstützt, der 3 Knochen enthält, das Hakenschlüsselbein, das Schulterblatt und das Oberschulterblattstück; an ersteres heften sich Knochen, welche den Ober- und Unterarmbeinen der höhern Thiere analog sind und die Brustflossen tragen, welche die Hand repräsentiren <sup>1)</sup>. Die hintere Extremität besteht aus dem dreieckigen Knochen, welcher das Analogon der Ober- und Unterschenkelknochen ist, sich mit dem Becken verbindet und die Bauchflossen trägt <sup>2)</sup>, die aber auch oft ohne allen Zusammenhang mit dem übrigen Skelet sind, wesshalb C. Vogt <sup>3)</sup> sie als besondere Organe betrachtet, die sich mit den hintern Extremitäten anderer Thiere nicht vergleichen lassen. Das Becken ist in den Grätenfischen Rudiment, in den Knorpelfischen, besonders den Rochen, mehr ausgebildet. Eigenthümlich sind den Fischen die After- und Rückenflossen als bewegende Organe, sie dienen mehr der Richtung der Bewegung als wirklicher Locomotion. Das hauptsächlichste motorische Organ der meisten Fische ist der Schwanz, zu dessen Wirkung fast alle Muskeln des Körpers beitragen; seine Bewegungen sind wohl nur seitlich, aber indem seine Schläge sehr schnell nach beiden Seiten erfolgen, stossen sie den Körper doch sehr rasch vorwärts; im Aal ist er auch zum Greifen

eingerichtet, denn dieses Thier entwischt leicht aus einem Bote, wenn es ihm gelingt mit dem Schwanz den Rand des Botes zu fassen <sup>4</sup>). Es gibt sich in diesen als Glieder zu betrachtenden Bewegungsorganen, entsprechend der grossen Veränderlichkeit des motorischen Nervensystems, eine bedeutende Unbeständigkeit kund. Die Flossen fehlen bald, bald haben sie eine monströse Grösse, ihre Anheftung variirt um mehrere Wirbel vorwärts oder rückwärts, sie sind bald bloss membranös und knöchig, bald s. g. Fettflossen. Mit dem Wachsen des Körpers vermehren sich auch die Flossenstrahlen <sup>5</sup>). Auch der Schwanz fehlt in einzelnen Fischen mit seinen Wirbeln, z. B. *Orthogoriscus mola*. Dann ist er bald fleischig, bald häutig, bald schuppig, bald strahlig, von der mannigfaltigsten Gestalt, zuweilen in fadenförmige Verlängerungen ausgehend. Der Mechanismus dieser Bewegungsorgane ist äusserst zweckmässig, indem sie sich, wie Flügel, dem Elemente entgegen möglichst ausbreiten wenn der Körper fortgestossen werden soll, sich aber auf den kleinst möglichen Raum zusammenziehen, wenn ihre Ausbreitung der Bewegung hinderlich werden könnte; in der That ist auch das Erheben derjenigen Fische, welche keine Schwimmblase haben, ein wahres Fliegen <sup>6</sup>), und von riesenartigen Rochen im atlantischen Meere zeigt Mitschill <sup>7</sup>) dass sie wirklich unter dem Wasser fliegen. Es scheinen übrigens manche dieser Organe auch mit grosser Sensibilität begabt zu sein; bei *Cottus scorpius* sind die Strahlen der Brustflosse weich, fast fleischig und in vielen andern Fischen (*Malacopterygii*) lässt die weiche Beschaffenheit dieser Organe sie fast eher als Organe des Gefühls ansehen, denn als bewegende.

<sup>1</sup>) Cuvier's Vorles. I, 239 — 242. — Geoffroy St. Hilaire Philosop. anat. II, 414 — 433 besonders p. 433 — 433. — <sup>2</sup>) Cuvier's Vorles. I, 291 — 294. — <sup>3</sup>) Agassiz *Hist. nat. de poiss.* I, 153, 156. — <sup>4</sup>) Couch in Froriep's N. Not. XIX, No. 413, S. 542. — <sup>5</sup>) Cuvier's Thierreich II, 192. — <sup>6</sup>) Cuvier's Vorles. I, 567. — <sup>7</sup>) Froriep's Not. VIII, No. 133, S. 8.

## §. 25.

Unter denjenigen Organen, die eigentlich einer andern Verrichtung vorstehen, aber zugleich auch zur Bewegung beitragen, sind die Kiemen, die Schwimmblase und der Darmcanal zu erwähnen. Die Kiemen, indem sie sich zusammenschlagen, treiben das Wasser nach hinten, wodurch der Körper vorwärts bewegt wird; indem sie sich aber auseinander breiten, ziehen sie das Wasser von hinten an, wodurch der Körper etwas rückwärts getrieben wird; darum können sich die Fische nur mit Anstrengung der willkürlichen Muskeln auf einem und demselben Platz erhalten<sup>1)</sup>. In manchen Fischen repräsentiren die Kiemen den Unterkiefer<sup>2)</sup>, so wie sie denn auch zum Schlucken mitwirken müssen<sup>3)</sup>, der *Lophius* soll sogar mit dem Kiemensack seine Beute ergreifen und bewahren<sup>4)</sup>. Die *Cottus*-Arten können die Kiemen mit Luft füllen<sup>5)</sup> und so den Körper zum Erheben befähigen. Das motorische Nervelement in den Kiemen möchte in dem *Accessorius* oder denjenigen Fäden des *Vagus*, welche den *Accessorius* darstellen, so wie in den Cervicalnerven enthalten sein, weniger im *Trigeminus* und eigentlichen *Vagus*.

Die Schwimmblase trägt in sofern zur Bewegung bei, als sie den Körper relativ schwerer macht, wenn die Luft aus ihr ausgetrieben oder in ihr comprimirt wird, und leichter, wenn sie sich wieder mit Luft füllt oder diese in ihr verdünnt wird. In den meisten Fällen mögen diese Vorgänge wohl organische sein und ohne den Willen des Thieres zu Stande kommen. Doch hat J. Müller an der Schwimmblase mehrerer *Siluroiden* einen eignen Springfederapparat entdeckt, nemlich eine von der Wirbelsäule ausgehende Knorpelplatte, welche im Zustande der Ruhe des Thiers, die Schwimmblase zusammendrückt und die Luft verdichtet, wenn er sich aber an die Oberfläche des Wassers begeben will, durch einen Muskelapparat von der Schwimmblase abgehoben wird und die enthaltene Luft verdünnt<sup>6)</sup>. Wo die Schwimmblase einen Ausführungsgang in den Darmca-

nal hat, wirkt das Austreiben und Einziehen der Luft zum Niedersinken und zum Erheben der Fische. Endlich muss die Schwimmblase auch noch in so fern als ein Bewegungsorgan betrachtet werden, als die von ihr ausgepresste Luft die gespannten Muskeln oder die Schlundorgane erklingen lässt und gewisse Töne hervorbringt; auch in diesem Act möchte weniger eine freie Willensthätigkeit als eine organische Verrichtung und darum auch anzunehmen sein, dass die motorischen Fasern der Schwimmblase, welche vom *Vagus* herkommen, meistentheils solche sind, die mit den Centralorganen wenig directen Zusammenhang haben.

Der Darmcanal und das Maul tragen zur Bewegung bei, indem sie Luft aufnehmen und entfernen (z. B. *Diodon hystrix*, *Cobitis fossilis* etc.), indem der feste Inhalt von Speisen bei drohender Gefahr manchmal schnell entfernt und dadurch die Locomotion erleichtert wird, indem zuweilen Töne hervorgebracht werden; am Maul sind die Kinnladen oft zu einem grossen Rachen erweiterungsfähig und es wird zum Organ des Ergreifens, oder es dient als Saugorgan, womit die Fische nicht allein Nahrung zu sich nehmen, sondern sich auch feststellen können, wenn das Wasser unruhig ist. Die *Lampreten* bedienen sich des Saugapparates, um Steinchen umzuwenden und der Insecten habhaft zu werden, die sich unter denselben aufhalten<sup>7</sup>). Im Darmcanal der Fische, welcher von Rückenmarksnerven, vom *Vagus*, vom *Sympathicus* versorgt wird, scheint das bewusst-motorische Element tiefer einzudringen, auch noch im Magen vorzuherrschen, nur im Mitteldarm dem unbewusst-motorischen zu weichen, im Afterdarm wieder stärker zu werden; es möchte also hier der Darmcanal in engerer Beziehung zu den Centralgebilden des Nervensystems stehen, als in den höhern Thierclassen. Endlich können vielleicht die elektrischen Organe als mittelbare Bewegungsorgane betrachtet werden, indem der Körper durch die verschiedene Polarität den äussern Gegenständen sich leichter, durch die gleichartige Polarität schwerer annähern kann, und es wäre mög-

lich, dass durch den *Trigeminus* oder *Vagus* in diess motorische Element ein gewisser Grad von Willkür hinein käme.

- 1) Cuvier's Thierreich II, 492. — 2) Treviranus die Ersch. u. Ges. des org. Lebens I, 485. — 3) Rathke's Unters. über den Kiemenapparat 126, 127. — 4) Wilbrand's Handb. der vergl. Anat. §. 452. S. 250 — 4) Milne-Edward's *Elém. de Zool.* 402. b. — Geoffroy St. Hilaire *Philosophie anat. Org. resp.* 462 — 466. — 5) Cuvier's Thierreich II, 491. — 6) Müller's Arch. 1842, S. 319—323. — 7) Froriep's N. Nol. XXXVIII, No. 826. S. 183.

### §. 26.

Für den Parallelismus des motorischen Nervensystems bleibt mir noch übrig, kurz derjenigen Organe zu gedenken, welche nicht selbst Bewegung hervorrufen, sondern solche nur bedingen. Hieher gehört vorerst das Knochengerrüst und besonders die Wirbelsäule und der Kopf als Fixirungspunkte für die Muskeln. Der Kopf steht in Hinsicht seiner Beziehung auf Bewegung gegen die Wirbelsäule sehr zurück, er ist wenig beweglich, weniger Muskel heften sich ihm an, dagegen hat er mit den Kopfnerven eine innigere Gemeinschaft, indem diese sich theils in grössern Massen unmittelbar an die Knochen anlegen, theils auch durch besondere Löcher ihre Aeste durchgehen lassen, z. B. der *Recurrens Trigemini* durch ein eignes Loch des hintern Theils vom Schädel (I, §. 95). Die Fischwirbelsäule besteht aus Doppelkegeln mit dazwischen liegenden Blasen; in dieser Bildung zeigt sich einerseits eine sehr vollendete Scheidung der ursprünglich einfachen Wirbelsäule, andererseits eine Annäherung an die Extremitätenbildung<sup>1)</sup>. Sie bietet fast allen Muskeln Insertionspunkte dar, deren Winkel für die Wirkung der Muskel sehr vorthellhaft ist; sie ist freier beweglich, keine Seitenfortsätze beschränken die Bewegung, nur oben und unten sind Hemmungen für zu grosse Streckung oder Beugung angebracht; bis in die letzten Wirbel erstreckt sich das Rückenmark mit seinen motorischen Strängen und Nerven, was dem Schwanztheile des Fischkörpers eine weit grös-

sere Bedeutung gibt, als in andern Thieren; es sind die Halswirbel theils unbeweglich, theils wenig unterscheidbar und tragen so dazu bei, der vordern Partie des Fischkörpers etwas Starres und Todtes zu geben. Zuletzt erwähne ich noch die schildartigen Platten an der Bauchfläche von *Cyclopterus*, *Lepadogaster* und *Gobiesox* und die Kopfplatte von *Echeneis remora*. Jene ist eine Zusammenschmelzung der Bauch- und Brustflossen, welche eine concave Scheibe bilden; diese kann durch Muskeln in der Mitte erhoben werden, wodurch ein leerer Raum entsteht und das Organ als Saugnapf wirkt<sup>2)</sup>; der Fisch befestigt sich mittelst dieser Vorrichtung an Gegenständen mit gleichartiger Oberfläche. Die Kopfplatte von *Echeneis remora* ist nach Carus<sup>3)</sup> eine Scheibe von sehr muskulöser Structur und mag jenen Schildplatten analog wirken, doch ist sie auch am hintern Rande gezähelt oder stachlig und beweglich und könnte dem Thier dienen, sich durch Anhaken zu befestigen<sup>4)</sup>. Sollte es sich vielleicht finden, dass diese Platten überwiegend motorische Fasern vom Nervensystem erhalten, so müsste man sie den eigentlichen Bewegungsorganen (II, §. 24) zuzählen.

1) C. G. Carus Syst. der Physiol. III, §. 753. S. 313. — 2) Rathke in Meckel's Archiv VII, 4, S. 514 — 524. — Cuvier's Vorles. I, 295. — 3) Zootomie §. 412. — 4) Cuvier's Thierreich II, 330.

§. 27.

*Das centrale Nervensystem* findet seinen Parallelismus in den bildenden Organen des Leibes, und wenn hier auch wirklich kein organischer Zusammenhang nachzuweisen wäre, wenn man auch die Organe der einen (Nerven-) Sphäre mit denen der andern (der heterogenen Organisation) nicht einzeln einander gegenüberzustellen vermöchte, so reicht doch schon eine allgemeine Vergleichung und die Analogie der geistigen Thätigkeiten mit den leiblich-bildenden hin, um beide Sphären in demselben Sinne zu einander in Verhältniss stehend anzunehmen, wie das motorische Nervensystem zu den Bewegungsorganen, das sensible zu den Sinnesorganen und

das subjective zu den peripherisch-heterogenen Organen. Das II, §. 9 angedeutete centrale Nervensystem zeichnet sich von den andern Systemen (§§. 6, 7, 8) aus: durch grosse Mannigfaltigkeit und Besonderung der Gestaltung und Composition, durch Concentration im Innern des Kopfs und der Wirbelsäule und durch grössere Beständigkeit der individuellen Bildungen. Ebenso sind die bildenden Organe der heterogenen Organisation unter sich weit mehr unterschieden, sie zeigen eine weit grössere Specificirung als die motorischen, sinnlichen und peripherischen Organe derselben, sie sind in das Innere der Brust und des Unterleibes zurückgezogen und bleiben, einmal gebildet, viel beständiger in ihrem Wesen. Centrales Nervensystem und bildende Organe beziehen sich weit mehr auf die wesentlichen, innern, bleibenden Lebensverhältnisse, sie machen die innere Polarität des Lebens selbst aus, während die subjectiven, sensoriellen und motorischen Organe die mehr wechselnden, unwesentlichen Verhältnisse betreffen und den Organismus mit der Aussenwelt in Polarisation setzen. Jene gehen ein bedeutenderes Wechselverhältniss mit ihren Stoffen ein: das centrale Nervensystem nimmt den geistigen Stoff auf, verbreitet ihn und wandelt ihn in sein eignes Wesen um, eben dasselbe thun die bildenden Organe mit dem leiblichen Stoff. Bei den motorischen, sensoriellen und subjectiven Organen ist ein mehr oberflächliches, unregelmässigeres Wechselverhältniss, was sie mit der Aussenwelt eingehen. Dort gehört ein solches Wechselverhältniss zum Leben selbst, das Leben steigt, fällt, besteht, vergeht, so wie das Material ihm zugeführt wird; hier kann die Aussenwelt wohl auch aufhören die Organe anzuregen, ohne dass der Organismus dadurch in Gefahr kommt. — Gewiss sind aber — abgesehen von diesen functionellen und vitalen Relationen zwischen Central - Nervenorganisation und bildenden heterogenen Organen, auch organische Verbindungen beider vorhanden. Einestheils vermögen wir diese in den Faserungen des sympathischen Nerven wirklich nachzuweisen, wenn auch solche Verbindung



nur schwach ist; andern Theils ist es sehr wahrscheinlich, dass viele von den Fasern in den Nervenwegen weder motorische, noch sensorielle, noch subjective sind, sondern eigenthümliche, mehr dem specifischen bildenden Leben angehörige, d. h. eben Fasern des centralen Nervensystems selbst. Und was die Vergleichung der einzelnen Organe beider Sphären anlangt, so will ich solche hier versuchen, werde mich dabei aber nur an die Organisation der Fische halten.

§. 28.

Es gibt im centralen Nervensystem 3 Reihen von Organen: die erste empfängt unmittelbar die Fasern des subjectiven Systems und desjenigen Theils der Sinnesorgane, welche die größten Genüsse geben; aus diesen Fasern besteht es grossentheils, sendet aber wahrscheinlich in gleichem Sinn motorische Fasern aus, hierher gehören: das verlängerte Mark, die *Lobi cervicales*, *Vagi* und *Trigemini*. Man kann von ihnen annehmen, dass sie zur Aufnahme derjenigen subjectiven und sinnlichen Eindrücke bestimmt sind, welche noch am meisten der Entkleidung von aller Heterogenität bedürfen und dass sie auch nur die erste und unmittelbarste Reaction gegen die Aussenwelt regeln; die Sinne des Geschlechtstriebes, des Gefühls und des Geschmacks stehen mit ihnen in organischer Verbindung. Eine zweite Reihe steht um eine Stufe höher, empfängt schon geistigere Eindrücke und scheint die Perceptionen der ersten Reihe zu assimiliren, ihnen gewissermassen das Gepräge der Individualität zu geben; sie stehen zusammengesetzteren, gruppirten Bewegungen vor und durch sie werden die Perceptionen des Gehörs aufgenommen; zu ihnen gehören: das *Cerebellum*, die untern Lappen, der *Saccus vasculosus* und die *Hypophysis*. Die höchste und dritte Reihe von Centralnervenorganen steht mit den höchsten Sinnesorganen in Zusammenhang und besteht zum Theil aus deren Nervenfasern. Sie erhält die geistigen Eindrücke und verarbeitet alles psychische Lebens-

material in das eigenste Wesen, ja wenn das Hinausbilden über die leibliche Sphäre, das Hinausgehen über die individuelle Persönlichkeit einen leiblichen Anhaltspunkt haben muss, so ist derselbe in diesen Organen zu suchen; es sind: die *Commissuren*, die *Lobi optici*, die *Lobi olfactorii*, *Tubera olfactoria*, das *Conarium*, das *Substramen loborum opticorum*; sie reguliren die geistigsten Bewegungen und enthalten den Nervenanteil des Gesichts- und Gerüchs-Sinnes.

#### §. 29.

Diesen drei Reihen von Centralnervenorganen entsprechen drei Reihen von bildenden Organen. Die erste ist die aufnehmende und tödtende und das Todte austossende. Hier ist der Verkehr mit der Aussenwelt am lebendigsten, es werden Stoffe aufgenommen, ihrer Eigenthümlichkeit und ihres Lebens beraubt und was von ihnen nicht assimilirbar dem Individuum ist, wird entfernt. Es gehören hierher:

1. Die Respirationsorgane, welche das leiblich vollbringen, was das verlängerte Mark oder ein grosser Theil seiner Organisation, besonders die *Lobi cervicales* geistig ausüben. Hier wird das allgemeinste Verhältniss des Leibes mit den äussern Umgebungen regulirt, der Organismus tritt in Wechselverhältniss mit dem Element, in welchem er lebt, eignet sich von ihm an, was ihm Frische, Reinheit, Habitus, Färbung gibt, und gibt ihm das zurück, was er in seinem Blute Unreines hat, was ihm Languescenz, Schläffheit, Welkheit verursacht. In Hinsicht auf das Psychische sind es die allgemeinsten gemüthlichen Eindrücke, welche die Seele anziehen oder abstossen, das was uns das Lebensgefühl gibt, was unsere Neigungen fesselt oder unsern Abscheu erregt, ohne dass wir uns davon Rechenschaft ablegen können. Die Respirationsorgane der Fische sind die Kiemen, die äussere Haut und zum Theil auch der Darmcanal. Die Kiemen sind Wasserathmend und wenn es Fische gibt, die eine Zeitlang auf dem Lande

leben, so haben sie immer Wasserbehälter des Leibes, in welchen Wasser mit den Kiemen in Berührung tritt; es gibt nur wenig Fische, die ausser den Kiemen noch lungenartige Athemorgane haben: *Heteropneustes fossilis* und *Amphipnous cuchia* <sup>1)</sup>. Die Kiemen ziehen aus dem Wasser die Luft an sich und unterscheiden sich sehr von den Lungen. Sie haben mehr und stärkere Nerven, der *Vagus*, die *Cervicales* sind grösser, Fasernreicher und oft liefert der *Trigeminus* Hilfszweige, die Innervation ist viel kräftiger und rascher, muss es auch sein, da dem Umtausch der Stoffe nicht die höhere Wärme zu Hilfe kommt, indem das Fischblut kaum wärmer ist als das Medium <sup>2)</sup> und das kalte Wasser unmittelbar an die Kiemen tritt. die Kiemen sind dem Nahrungscanal näher stehend als die Lungen, so wie auch die *Endosmose* und *Exosmose*, welche in den Kiemen vor sich geht, der Assimilation ähnlicher ist, als die Luftathmung höherer Thiere; die Kiemen haben eine andere knöcherne Grundlage als die Lungen, jene entwickeln sich aus dem Zungenbein, diese ganz getrennt vom Zungenbein; die Kiemen sind mehr knöchern und haben keine unmittelbare Communication mit dem Geruchsorgan; in den Kiemen vervielfacht sich die respirirende Membran durch Ausstülpung, in den Lungen durch parenchymatöse Zellenformation. Das sensorielle Nervensystem tritt von den Kiemen mehr zurück, dagegen herrscht das subjective vor. Die Haut ist nach Humboldt's <sup>3)</sup> Versuchen, besonders am Schwanz, respirirend und da ist die Seitenlinie wichtig, welche von demselben Nerven, welcher die Branchialnerven hergibt, vom *Vagus*, hauptsächlich versorgt wird. Oken <sup>4)</sup> betrachtet auch die Seitenlinie als zum Athmen in Beziehung stehend und als ein Analogon der Seitenlöcher zum Athmen der Insecten. In einigen Fischen ist auch das Bauchfell, das *Omentum* und *Mesenterium*, so wie die seröse Haut des Darmcanals Respirationsorgan, indem das Wasser bei seinem freien Zutritt in die Bauchhöhle auf ähnliche Weise verändert werden muss, wie in den Kiemen (II, §. 15). Für die membranösen Athmungsor-

gane ist das verlängerte Mark Centralorgan, hauptsächlich durch die Strickkörper. — Vom Darmcanal ist zwar nur bei *Cobitis fossilis* eine Respiration erwiesen<sup>5)</sup>, doch schlucken die Fische auch Luft und es ist wahrscheinlich, dass auch von den Darmzotten anderer Fische das Wasser auf ähnliche Weise verändert wird, als von den Kiemen<sup>6)</sup>; es möchte aber der respirirende Theil des Darmcanals wohl nur der vordere und hintere Theil, nicht der mittlere sein.

1) J. Müller's Archiv 1841, II und III, S. 226. — 2) Dutrochet in Müller's Archiv 1841, VI, p. iv. — 3) Froriep's Not. I, No. 21. S. 523. — — 4) Allgem. Nat. Gesch. IV, 596. V, 13, 19. — 5) Erman in Gilbert's Ann. d. Phys. Bd. XXX. — Oken's allgem. Nat. Gesch. VI, 285. — Cuvier's Thierreich II, 553. — 6) Carus System d. Ph. II, 405. Anm.

### §. 30.

2. Vom Darmcanal das Maul, der Schlund, der *Oesophagus*, der Magen mit seinen Anhängen und der Afterdarm. Diess ist die aufnehmende und ausstossende Sphäre der Aneignung; das Stoffige der Aussenwelt, Nahrung und Getränk wird, wenn es lebend, seines Lebens und seiner Eigenthümlichkeit beraubt und wenn es fremdartig, zerstört, verändert, mechanisch und chemisch umgewandelt, so dass er vorbereitet wird, um in die Natur des Organismus metamorphosirt zu werden. Wenn es aber allzufremdartig ist, wird es schon in den ersten Aufnahmeorganen wieder entfernt und besonders in den Fischen finden wir oft, dass sie unassimilirbare Theile der Nahrung mit Leichtigkeit durch den Mund wieder von sich geben, wobei einige sogar den Magen umstülpen und heraus stossen, z. B. *Squalus carcharias*<sup>1)</sup>. Das Maul der Fische dient mehr zum Fangen und Zerreißen als zum Kauen; Zunge, Lippen, Speicheldrüsen fehlen oft, die Nahrung kommt daher unvorbereiteter in den Magen, als bei andern Thieren; der Rachen ist meist weit, der *Oesophagus* sehr muskulös, daher das Schlingen übereilt; das Sensorielle dieser Aufnahmsphäre

tritt zurück, darum sind diese Thiere wirklich allesfressende und es bedarf noch eines grossen Kraftaufwandes im Magen, um der Nahrung den Charakter der Rohheit und Unangemessenheit zu benehmen. Zu diesem Zweck wirkt die oft so bedeutende Muskulosität des Magens, seine verhältnissmässige Weite, der drüsige Bau seiner innern Haut, die Pförtneranhänge, welche als ein Hilfsorgan der Magenverdauung zu betrachten sind, und die in einigen Fischen von einem wirklichen Pankreas ersetzt, in andern aber unterstützt werden<sup>2)</sup>. In allen diesen aufnehmenden Organen ist eine ausserordentliche Wandelbarkeit zu erkennen und solche Eigenschaft theilen auch die ausstossenden, der Afterdarm, welcher mit der Aussenwelt in entgegengesetztem Sinn in Wechselwirkung tritt. Wir können diese Organenreihe nur den Vagus- und Trigeminuslappen, so wie demjenigen Theil des verlängerten Marks, der mit beiden Nerven in Relation steht, vergleichen, welche des Psychische dieser Sphäre repräsentiren, ebenso wandelbar sind, ebenso von dem Bau der Centralorgane wie wir ihn bei höhern Thieren finden, abweichen und gleicherweise, wie Magen, Schlund und Maul die leibliche Nahrung in ihrer Rohheit aufnehmen, die unmittelbarsten und fremdesten geistigen Eindrücke empfangen, um sie der weitem psychischen Bearbeitung zuzuführen.

1) Gmelin's Nat. Gesch. der Fische. 33. — 2) Joh. Müller in Froriep's N. Not. XIII, No. 234. S. 312. — Archiv 1840 VI, p. CLXXII. — R. Wagner's Lehrb. d. Physiol. 2. Abth. §. 192. S. 234.

### §. 31.

Die zweite Reihe der bildenden Organe ist bestimmt das seiner Fremdartigkeit und Rohheit zum Theil entkleidete Material des Lebens, eigens zu verähnlichen und es dazu zu befähigen, dass es in die Organisation des Individuums eingehen kann. Diese Organe sind der Mitteldarm, die Leber, die Gallenblase, die Milz. Der Mitteldarm, diejenige Partie des Darmcanals, welche vom Pförtner bis zum Afterdarm reicht, fehlt kei-

nem Fisch, er ist oft nur eine gerade Röhre, macht überhaupt wenig Windungen, daher auch in ihm der Nahrungsstoff in der Regel nicht lange verweilt<sup>1)</sup>. Nur in wenigen Fischen sind Andeutungen vom Blinddarm, auch ist nicht selten keine Klappenbegrenzung vom Afterdarm; zuweilen ist der Mitteldarm mit dem Schlundkopf das einzige Organ der ersten Assimilation; wegen des fehlenden Blinddarms ermangeln die Fische gewöhnlich der secundären Verdauung, welche in diesem Organ durch die Galle bewirkt wird<sup>2)</sup>. Es gibt aber auch Species, wo der Mitteldarm viele Windungen macht, z. B. *Cyclopterus lumpus*. Wenn auch der Mitteldarm oft unvollkommen construiert ist, eine übereilte und beschränkte Function hat, so übertrifft er doch an Einfluss und Wichtigkeit fast alle andern Organe, denn das Fressen ist die Hauptfunction des Lebens der Fische, worauf schon die verhältnissmässige Grösse ihres Bauches hindeutet. Dieses leibliche Assimilationsorgan parallelisire ich mit dem *Cerebellum*, als Organ der ersten Identification des geistigen Lebensstoffes mit der eignen Lebensidee. In der Regel entspricht ein mehr gewundener oder höher ausgebildeter Mitteldarm einer vollkommnern Organisation des kleinen Hirns, z. B. *Gadus callarias*, *Cyclopterus lumpus*; dagegen, wo der Mitteldarm ohne Windungen und unvollkommen gebaut ist, kann das *Cerebellum* auch wohl fehlen z. B. in *Amphioxus lanceolatus*, *Myxine glutinosa*, oder ist wenigstens rudimentär vorhanden, z. B. in den *Petromyzon*-Arten. Doch müssen nicht gerade beide Organe in directem Verhältniss zu einander stehen, zuweilen hält diejenige Organisation, welche dem psychischen Leben als Hauptmedium dient, einen langsamern oder schnellern Entwicklungsgang ein, als diejenige, welche den leiblichen Verrichtungen vorsteht, genug wenn sie sich nur beide der Idee nach entsprechen. Die Leber mit der Gallenblase und die Milz unterstützen die Assimilation des Mitteldarms; der schon getödtete und seiner fremden Natur entäusserte Nährstoff wird zu seiner Einverleibung in den Organismus noch mehr befähigt. — Die Leber er-

hält das verschiedenartigste Blut: 1) besonderes Arterienblut, 2) das Blut der Hohlader, welches in ihr verweilt, 3) das der Pfortader, welches aus dem *Tractus intestinorum*, der Milz und in den Fischen auch aus den Geschlechtstheilen kommend, obgleich im höchsten Grade venös, sich doch arterienartig in der Leber vertheilt; so wird vom ganzen Körper, so abweichend dessen Bildungen sein mögen, das Blut in der Leber versammelt und erzeugt den Saft, welcher den höchsten Grad der individualisirenden Kraft besitzt. Die Milz nimmt in ihr Blut die wässrigen Theile des Nährstoffes, die im Magen die erste Verähnlichung erfahren haben, auf, und raubt ihnen wenigstens so viel von ihrer Fremdartigkeit, dass sie dem Pfortaderblute zugemischt werden können<sup>3)</sup>; sie scheint aber auch den lymphatischen Gefässen eine noch mehr verähnlichte Flüssigkeit zu überliefern, welche für die eigentliche Blutbereitung bestimmt ist<sup>4)</sup>. Diesen Organen vergleiche ich die untern Lappen, die *Hypophysis* und den *Saccus vasculosus* der Fische. Die *Hypophysis* scheint die Affectionen des Schädeldgewölbes zu empfangen, sie ist vornehmlich als die Schlussbildung aller grauen Markmasse des Nervensystems zu betrachten, in ihr endigen die grauen Stränge des Rückenmarks nachdem sie sich nach vorn umgebogen haben, sie steht durch den Trichter und die durchlöchernte Markplatte an der Basis des Gehirns mit der Corticalsubstanz desselben in unmittelbarer Communication. Da nun die graue Substanz durch ihre ausserordentliche Verschiedenartigkeit die wesentlichen Differenzen im Nervensystem zu begründen scheint, so möchten auch in der Function der *Hypophysis* und ihrer Annexen alle besondern Richtungen des psychischen Lebens ihren Vereinigungspunkt finden, wodurch, ebenso wie die Galle das leibliche Lebensmaterial befähigt, in den Blutstrom aufgenommen zu werden, hier das geistige Material in so weit individualisirt wird, dass es als integrierender Theil des psychischen Lebens kreisen kann. Fehlen den höhern Thieren die untern Lappen und der *Saccus vasculosus*, ist bei ihnen die *Hypophysis*

ein viel kleineres Organ, so thut diess nichts, sicherlich finden sich in ihren Hirnbildungen Organe, die eine analoge Function haben. Die Grösse und Eigenthümlichkeit dieser Theile in den Fischen möchte daraus herzu-leiten sein, dass das geistige Material ihres Lebens ihnen noch zu fremd-artig zufliesst, um nicht besonderer Assimilationsorgane zu bedürfen, damit es dieser Fremdartigkeit entkleidet werde. Vielleicht erreicht die Assimila-tion eines grossen Theils des geistigen Lebensmaterials bei den Fischen schon in den untern Lappen und der *Hypophysis* ihren Schluss, während sie in den höhern Thieren noch in einer höhern Sphäre fortgesetzt und ins bewusste Leben aufgenommen werden muss; es würde so dieser Theil des psychischen Lebensmaterials bei den Fischen in der unbewussten in-stinctiven Sphäre verbleiben und dazu besonders verarbeitet werden.

- 1) Grant's Umriss 468. — Treviranus Biologie IV, 597. — 2) C. H. Schultz *de ali-mentor. concoct.* Berol. 1854, p. 56. — 3) Roesch *primae lineae path. hom.* Stuttg. 1857. p. 56. — 4) Arnold's Lehrb. der Physiol. II, 1, S. 160 — 166. — Eble's Handb. der Physiol. Wien 1857. 2. Aufl. §. 261. S. 241.

#### §. 32.

Die dritte Reihe der bildenden Organe nimmt das schon assimilirte Material des organischen Lebens auf und belebt es durch ihre Thätigkeit zu derjenigen Stufe, dass es dem Organismus aequal und zu seinem Leibe selbst wird. Es gehört hierher das Gefässsystem mit der Schwimmblase, den Nebenkiemen und den Harnbereitenden Organen. Aber diese Orga-nenreihe geht auch über das eigne Leben hinaus, indem das leibliche Le-bensmaterial so verarbeitet wird, dass es der Gattung zur Erhaltung dient, und diess Geschäft vollbringen die Generationsorgane. Zuerst vom Gefäss-system. Das Herz der Fische hat eine Kammer, welche, da sie nur ve-nöses Blut aufnimmt und dieses den Kiemen zuschickt, den rechten Ven-trikel der höhern Thiere repräsentirt<sup>1)</sup>. Aus dem Herzen geht das Blut in den *Bulbus arteriosus* oder die Wurzel der Kiemenarterie. Dieser *Bul-*



*bus* ist den Fischen eigenthümlich und zeichnet sich durch stark muskulösen Bau, durch seine grosse Elasticität und durch Klappenbau in seinem Innern aus, ist also als ein besonderes Circulationsorgan zu betrachten. Der *Bulbus* treibt das Blut in die Kiemenarterie und diese in die Kiemen, von denen es arterialisirt in mehrere Stämme von Arterien gelangt, die sich zur *Aorta* vereinigen. Diese verläuft längs der Wirbelsäule und hat in einigen Fischen das Besondere, dass sie ihre Wände ganz oder theilweise verliert und vom Knochen oder Knorpel der Wirbelbeine gebildet wird, z. B. im Stör<sup>2)</sup>, in *Squalus*<sup>3)</sup>. Nachdem die *Aorta* das Blut durch den Körper verbreitet hat, sammelt es sich durch die Venen wieder in mehrere Hohladern, welche sich nur selten zu einem Stamm bilden. Ausserdem kommen von den Unterleibsvenen noch mehrere Pfortadern, welche zuweilen, z. B. bei den *Squalen*<sup>4)</sup> stark muskulöse Wandungen haben und besonders in die Vorkammer münden. Die Vorkammer ist meist viellappig, schwammig, oft drüsenartig<sup>5)</sup>, in *Anarrhichas lupus* und in den *Triglen* zweitheilig<sup>6)</sup>, in der Pricke besonders gross, dickwandig und muskulös<sup>7)</sup>. Im Aal ist das von Marshal Hall<sup>8)</sup> entdeckte Caudalherz, in der *Chimaera arctica* sind zwei symmetrische *Bulbi* an den *Arteriae innominae*, in den *Selachiern* ist ein innerer sehr muskulöser Gekrösstamm und in *Heterobranchus anguillaris* sind die Stämme der Nebennieren noch besondere Beförderungsmittel des Kreislaufes<sup>9)</sup>, so wie auch die herzartigen Bildungen an den Pfortadern der *Myxinoïden* und von *Branchiostoma lubricum*<sup>10)</sup>. In *Acipenser sturio* bilden die Venen gerade da, wo im Schlunde die Arterien mit denselben münden, eine bedeutende Menge *Sinus*<sup>11)</sup>. Eine grosse Eigenthümlichkeit des Gefässsystems der Fische machen endlich die Wundernetze oder die Zertheilungen eines Gefässstammes in viele Zweige, welche sich innerhalb desselben Abschnittes vom Kreislauf wieder zu einem Stamm vereinigen, sowohl bei den Venen als bei den Arterien vorkommen, und nach Joh. Müller<sup>12)</sup> entweder diffuse oder amphicentrische sind, von

denen beide in einfache und bipolare zerfallen; sie dienen den Lauf des Blutes zu verlangsamen und die Einwirkung der Gefässwände auf die circulirende Flüssigkeit zu verstärken. Die Fische besitzen auch lymphatische Gefässe und wahrscheinlich auch Lymphherzen<sup>13)</sup>. Dem Gefässsystem zähle ich auch die Nebenkiemen, welche kaum etwas anderes als Wundernetze sind, und die Schwimmblase zu. Diese darf nicht als eigentliches Athmungsorgan betrachtet werden, weil ihr arteriöses Blut zufließt und sie venöses wegschickt<sup>14)</sup>, in ihr gibt es alle Arten von Wundernetzen, welche der Luftathmung fremd sind und keine Beziehung zum Luftgange haben; die innere Haut der Schwimmblase oder die drüsigen Säume der rothen Körper scheiden Luft aus, diess ist aber mehr als eine Absonderung, denn als Respiration anzusehen. Die Nieren endlich sind ihrer Grösse und ihres Blutreichtums wegen eine Hauptwerkstätte der Blutmetamorphose; Harnsecretion scheint darin überhaupt gering zu sein, die Blase ist entweder klein oder nur eine Aussackung des Harnganges, oder gänzlich fehlend<sup>15)</sup>; die Nieren haben einen lockern gelappten Bau und man kann sie mit Huschke<sup>16)</sup> und C. Vogt<sup>17)</sup> den Wolffschen Körpern vergleichen, wodurch sie den Fischen eine besondere Charakteristik geben.

1) Tiedemann Anat. des Fischherzens, 7, 13, 20. — 2) G. R. Treviranus Beob. aus der Zoot. u. Physiol. I, 3 — Duvernoy in Froriep's N. Not. XV, No. 311. S. 33, No. 313, S. 65. — 3) Wcdemeyer's Untersuch. S. 237, 344, 372. — 4) Meckel's System, V, 193. — 5) Duvernoy in Froriep's N. Not. XV, No. 311, S. 37, 38 — 6) Kuhl's Beitr. II, 459. — 7) Treviranus Beob. a. d. Zoot. und Physiol. I, 7, 3. — 8) Rathke in Meckel's Arch. VIII, 1. S. 51, 32. — 9) Marshal Hall in Froriep's N. Not. XXXIV, No. 727. S. 1—5. — Joh. Müller in Froriep's N. Not. XXXV. No. 737, S. 133, 156. — 10) Duvernoy in Froriep's N. Not. XV, No. 313. S. 67, 68. — 11) Joh. Müller's in s. Arch. 1842, V, S. 435, 484. — 12) Stannius *Symbolae* p. 27. Ann. — 13) Müller's Arch. 1840, I, S. 119—142. VI, p. CLXVI, f. — 14) Joh. Müller in s. Arch. 1840, I, S. 4. — 15) Joh. Müller im Archiv 1840, I. S. 126—156. — 1841. II und III, S. 223. — 1842, S. 307—325. — 16) Rathke in Müller's Archiv, 1837, V. S. 477, 478. — 17) Müller's Archiv 1839, VI. p. CLXXVIII. — 18) Agassiz *hist. nat. d. p. I*, 130.

§. 33.

In dieser Beschaffenheit des Gefässsystems und seiner zugehörigen Organe geben sich folgende Eigenthümlichkeiten zu erkennen: 1) Das Centrum des Systems ist noch kein vollkommenes, über die andern Theile nicht so überwiegend wie in höhern Thieren das Herz über die Gefässe; das Herz nimmt nur venöses Blut auf, kein arterielles, seine Propulsionskraft erstreckt sich nur bis in die Kiemen, wo sie gebrochen wird. — 2) Es wirken im Herzen der Fische alle dasselbe constituirenden Theile nicht so harmonisch zusammen wie in höhern Thieren, man sieht nach dem Tode die Kammer, die Vorhöfe, den *Bulbus arteriosus* sich besonders und unabhängig von einander zusammenziehen. 3) Zum allgemeinen Kreislauf wirken andere sonst untergeordnete Theile weit mehr mit, als es in höhern Thieren der Fall ist, die excentrischen, herzähnlichen Organe, die Wundernetze, die Nebenkiemen, die Nieren; ja nicht selten machen sich excentrische Partien des Gefässsystems, z. B. die Gefässe der Generationsorgane, zu centrischen. — 4) Es ist darum der Kreislauf in den Fischen einestheils langsamer, andernteils unregelmässiger als bei höhern Thieren, darum turgesciren und röthen sich manche Organe periodisch so sehr, dass man sie für etwas ganz anderes halten sollte, während sie im Zustande der Unthätigkeit ganz collabirt, blass, durchsichtig, ja wohl unkenntlich sind, z. B. der Darmcanal, die innern Geschlechtstheile. — 5) Darum muss auch der Unterschied des venösen vom arteriellen Blute schwächer, überhaupt der Mischungszustand ein anderer sein, als bei höhern Thieren und es ist anzunehmen, dass er mehr dem Fötuszustande gleichkommt.

§. 34.

Sehen wir uns in der Nervenorganisation nach einem Organ um, welches sich die psychischen, schon verarbeiteten und verähnlichten Eindrücke ebenso geistig aneignet und ins eigne Selbst aufnimmt, wie es das Gefäss-

\*

system mit dem leiblichen Lebensmaterial organisch thut, so können wir als solches nur die *Lobi optici* mit der Zirbel und den hierher gehörigen Organen und Commissuren erkennen. Besonders bildet das Herz einen Parallelismus mit den *Lobi optici*. Beide Organe sind als die Mitte ihres Systems zu betrachten, beide scheinen der innern Bewegung vorzustehen, das Herz der leiblichen, die *Lobi optici* der geistigen Circulation; das Herz empfängt das zu arterialisirende Lebensmaterial, das nur noch eine Stufe der Metamorphose zu erleiden hat, die *Lobi optici* nehmen durch das verlängerte Mark, durch die Bindearme und durch den *N. opticus* das psychische Lebensmaterial auf und verarbeiten es in so weit, dass es nur noch in den *Lobi olfactorii* die letzte Ausbildung zu erhalten hat. Beide Organe gehören zu den constantesten in der ganzen Fischorganisation. Einerseits stimmt das Herz in der Regel mit der Gestalt des Fischleibes überein<sup>1)</sup>, andererseits vermehrfacht sich die Bildung der *Lobi optici* mit einem reichern psychischen Leben und vereinfacht sich mit einem ärmern. Im Gefässsystem bilden sich untergeordnete Partien so weit heraus, dass sie Nebencentra darstellen, im Nervensystem erhalten die *Lobi optici* eine innere Organisation, welche fast an die Vollkommenheit des Hirns der höhern Thiere reicht. Dass die *Lobi optici* darum noch nicht das grosse Hirn repräsentiren, habe ich schon (I, §§. 51 — 54) gezeigt. Freilich haben die *Lobi optici* hier mehr die Function des grossen Gehirns als in höhern Thieren die Vier- und Sehhügel; Versuche erweisen, dass bei Säugthieren durch die Wegnahme der Hemisphären das Gesicht verloren geht, die Theilnahme des grossen Gehirns oder das Bewusstwerden des Geschehenen ist hier ein so nothwendiges Moment des Sehens, dass diese Sinnesfunction ohne Cerebrum nicht zu Stande kommen kann; anders schon verhält es sich mit den Vögeln, welche nach solchen Verstümmelungen das Gesicht leichter wieder erhalten, es oft gar nicht einmal verlieren und noch weniger wird bei Amphibien das Sehen durch die Abtragung der Lappen des grossen

Gehirns beeinträchtigt<sup>2)</sup>. Bei Fischen müssen die *Hemisphaeria cerebri* noch viel weniger zum Sehen nöthig sein und es findet wahrscheinlich schon in den *Lobi optici* eine vollendete Sinnesempfindung statt. Diess gibt uns ein Beispiel davon, dass ein niedrigeres Organ des Nervensystems in den Fischen die Function eines höhern übernehmen kann, dadurch aber nothwendig die Function selbst von ihrer Bedeutung herabziehen muss. Es participiren auch gewiss die *Lobi optici* weit mehr an andern Verrichtungen, die sonst das Gehirn ganz oder theilweise vollbringt, z. B. an Vorstellungen, an Empfindungen, an Bewegungen. Je näher ein Thier dem Menschen steht, desto wichtiger werden die grossen Hemisphären, je mehr es sich von ihm entfernt, desto mehr übernehmen andere Centralorgane dessen Function.

<sup>1)</sup> Tiedemann's Anat. des Fischherzens, 14. — <sup>2)</sup> J. Budge's Untersuch. über das Nervensystem. Frankf. a. M. 1844, I. S. 113.

§. 35.

In der dritten Reihe der bildenden Organe sind nun noch die Generationsorgane übrig, mit dem Nervensystem parallelisirt zu werden, und zwar von ihnen nur die innern, mehr wesentlichen Theile, da wir diejenigen, welche den sinnlichen Antheil dieser Function übernehmen, der Außenwelt zugewandt sind, und dem bewussten Leben angehören, schon dem sensoriiellen Nervensystem gegenüber gestellt haben (II, §. 17). Der Bau dieser Theile ist in den Fischen einfacher, die den Zeugungsstoff bildenden und die denselben leitenden und aufnehmenden Organe entstehen nicht und bilden sich nicht wie in höhern Thieren von einander getrennt und selbstständig, sondern vereint und eins aus dem andern, nur bei den *Plagiostomen* entstehen Eierleiter und Samengänge unabhängig von den Eierstöcken und Hoden<sup>1)</sup>. Manche Theile fehlen, z. B. der *Uterus*, andere sind nur Anhängsel oder Aussackungen anderer, z. B. die Samenbläschen<sup>2)</sup>. Der

Eierstock ist das Hauptorgan, nicht überall ein gedoppelter, zuweilen noch ein einfacher Körper<sup>3</sup>); er ist schlauchartig<sup>4</sup>). Bei manchen Fischen gelangen die Eier in keinen Eiergang, sondern schlüpfen frei in die Bauchhöhle. Bei dieser Einfachheit im Bau nehmen aber die innern Generationsorgane verhältnissmässig einen weit grössern Raum in der Bauchhöhle ein und haben das Besondere, dass sie meist schon vor der Reife und vor vollendetem Wachsthum des Fisches vollkommen in Function treten. Dagegen schwinden sie wieder zur Zeit der pausirenden Generationsfunction so, dass man geglaubt hat, sie erzeugten sich jährlich vom Neuem. Männliche und weibliche Generationsorgane unterscheiden sich so wenig von einander, dass man manche Fische (z. B. Lampreten, Neunaugen, Aale) für Zwitter gehalten hat, und dass man ausser der Brunstzeit beide Geschlechter verwechseln kann. Ueber die Zwitterzeugung ist aber die Fischnatur schon hinaus, wenn sie sich auch nur in wenigen Species (*Blennius viviparus*, Haie, *Anableps tetrapthalmus*, *Syngnathus acus*) bis zum Lebendiggebären steigert. An Extensität der Zeugung excellirt diese Thierclassen ins Ungeheure und möchte wohl nur von den Eingeweidewürmern übertroffen werden; sonderbar ist, dass sie gerade im Norden die erstaunenswertigste Fruchtbarkeit zeigt<sup>5</sup>). In der Periodicität des Zeugungstriebes findet sich eine grössere Mannigfaltigkeit als in höhern Thieren. Was das Verhältniss beider Geschlechter betrifft, so sind die weiblichen Individuen nicht allein an Zahl, sondern auch an Grösse und Stärke über die männlichen überwiegend, aber es findet hier nicht diejenige Beziehung des einen Geschlechtes auf das andere Statt, die in höhern Thieren als Anhänglichkeit und gewissermassen als gegenseitige Ergänzung der Natur angesehen werden kann, ja man findet nicht einmal eine eigentliche Begattung; kein Fisch sorgt für die Jungen, und mit Ausnahme weniger (zwei Arten von *Doras*, *Gobius niger*, *Cyclopterus lumpus*, *Gasterosteus spinachia* und *aculeatus*, *Loricaria*, *Callichthys*) bekümmern sie sich nicht einmal um die Brut.

- 1) Rathke in Müller's Archiv 1836, II. 135 — 136. — 2) Rathke ebend. 179, 189. —  
3) Valenciennes in Froriep's N. Not. X, No. 207, S. 158. — 4) Rathke in Müller's Archiv 1836, II, 171 — 176. — 5) Cuvier in Froriep's Not. XXIII. No. 493. S. 167.

§. 36.

Die Generationsorgane werden in der Regel erst vollkommen ausgebildet, wenn der Organismus sich selbst zu behaupten fähig ist, er geht also hier über seinen eigenen Lebenszweck hinaus, er überschreitet das Princip der Selbsterhaltung, ja dieses geht wohl gar in der Thätigkeit der Zeugung zu Grunde und für die Erhaltung der Gattung wird das Individuum geopfert. Die bildende Thätigkeit schafft sich durch das Gefässsystem ein neues Substrat zur Fortbildung der Gattung jenseits der Idee des eignen Wesens. Ebenso schweift die Seele über das Selbstgefühl, über die sinnlichen Eindrücke und die Gegenwart zu höhern Thätigkeiten, zu übersinnlichen Dingen und in die Zukunft hin, sie verlässt die Sphäre des Ich's, ja sie vergisst wohl gar die ursprünglich egoistischen Lebenszwecke und Neigungen und bewegt sich in Tendenzen, welche ihr eignes Wesen tief verletzen. Es ist in der Natur begründet, dass sogar für diese geistigsten aller Thätigkeiten noch leibliche Organe vorhanden sind; in höhern Thieren ist es das grosse Gehirn, in den Fischen sind es die *Lobi olfactorii* und *Tubera olfactoria*. Diese Organe sind gleichsam die äusserste Extremität des ganzen Nervensystems; wie in der leiblichen Sphäre die Generationsorgane die Selbstbildung, ebenso überschreiten diese Nervencentra die Thätigkeiten der subjectiven, sensoriellen und motorischen Nervensysteme. Hier erst beginnt das selbstbewusste Leben, denn hier erst hat das Individuum eine Uebersicht und eine Zusammenfassung aller Perceptionen und Actionen. Sicherlich gibt es also auch eine Beziehung der Generationsorgane zu den *Lobi olfactorii* und *Tubera olfactoria*; ich meine nicht, dass beide immer in geradem Verhältniss zu einander stehen, sondern dass sie eine psychische

Verwandschaft haben, dass jene leiblich vollbringen, was diese geistig wirken. Es kann gar wohl vorkommen, dass in einzelnen Species entweder die eine oder die andere Sphäre viel stärker ausgebildet ist, die Functionsbeziehung geht darum nicht verloren. M. J. J. Virey nimmt einen Antagonismus zwischen Gehirn- und Geschlechtsorganen an, nach ihm bildet der Gehirn-Mundpol mit den Brustorganen einen Gegensatz gegen den Geschlechts-Afterpol mit den Unterleibsorganen, jener ist anziehend, ingestiv, dieser abstossend, egestiv; bei den Fischen überwiegt letzterer und bei der ausserordentlichen Kleinheit ihres Gehirns sind die Thiere von einer ungeheuren Fruchtbarkeit<sup>1)</sup>. Diess widerlegt meinen Satz nicht, zeigt vielmehr eine Beziehung des Gehirns auf die Generationsorgane. Oft sind auch in Fischen beide in geradem leiblichen Verhältniss stehend, es darf aber nicht übersehen werden, dass bei aller Extensität der Bildung in den Generationsorganen ihre Intensität so unbedeutend ist, darum correspondirt die schwache Intellectualität der Fische mit der Unvollkommenheit der Zeugung. In höhern Thieren (Säugthieren) steht die Fruchtbarkeit mit der Grösse des Gehirns in geradem Verhältniss, wie Bellingeri<sup>2)</sup> gezeigt hat; in den Fischen gibt es hierin noch keinen allgemein durchgreifenden Parallelismus. Es ist zu unbestimmt gesagt, wenn Rosenthal die Geschlechtsfunction mit der Stufe der Bildung im Nervensystem überhaupt vergleicht<sup>3)</sup>, wir müssen die einzelnen Sphären gesonderter einander gegenüber stellen. Da zeigen sich denn auch hier so manche sprechende Analogien. Ebenso wie die Geschlechtsorgane schon im unreifen Leben thätig sind, ebenso entwickeln die Fische in sehr frühen Lebensperioden keine geringern intellectuellen Fähigkeiten, sind eben so listig, eben so regsam, ja wohl noch geistig regsamer, als in späterm Alter. Wie die Geschlechtsfunction dem Wechsel unterworfen, periodisch ist und die Organe zuweilen monströs hervor-, zuweilen bis aufs Verschwinden zurückgebildet werden, so scheint etwas Aehnliches in dem *Lobi* und *Lobuli olfactorii*



vorzugehen (I, §§. 61, 66, 67, 70), und ich halte mich überzeugt, dass letztere Organe periodisch entweder in eine gänzliche Unthätigkeit versinken, oder in exaltirte Function gerathen, denn einestheils finden wir sie in den einzelnen Species verschiedenartig gebildet, anderntheils deutet auch die grosse Differenz in der Lebensweise darauf hin. Der Unvollkommenheit im geschlechtlichen Leben der Fische, dass keine Anhänglichkeit, keine Begattung beider Geschlechter, selten Sorge für die Brut, niemals für die Jungen stattfindet, entspricht die Unvollkommenheit im geistigen Leben, dass diese Thiere keinen freien Zweck verfolgen und sich nur durch leibliche Bedürfnisse und durch äussere Einflüsse bestimmen lassen. — Dass die Generationsorgane der Fische nicht mit dem *Cerebellum* parallelisirt werden können, hat Leuret<sup>4)</sup> gezeigt.

<sup>1)</sup> Froriep's N. Not. XIV, No. 299. S. 195—199. — <sup>2)</sup> Froriep's N. Not. XI, No. 239. S. 291. — <sup>3)</sup> Abb. aus dem Gebiete der Anat., Physiol. u. Pathol. S. 95 — 102. — <sup>4)</sup> *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 109, 110.

### *Drittes Kapitel.*

#### Resultate aus den bisherigen Untersuchungen zur Charakteristik und Eintheilung der Fische.

##### §. 37.

Die Charakteristik der Fische beruht auf denjenigen Momenten, welche diese Thiere als eine eigne Classe von den übrigen Thierclassen wesentlich unterscheiden, während eine zweckmässige Eintheilung nur nach denjenigen Unterschieden getroffen werden kann, welche uns berechtigen, gewisse Gruppen und Familien von verwandten Fischen aufzustellen. Was die Charakteristik anlangt, so ist es natürlich, dass hier wieder die allgemeinen Lebens-Modi, wie ich sie II, §§. 2—9 angegeben, benutzt werden müssen, und dass es darauf ankommen wird zu sehen, auf welche Weise der Pa-

rallelismus des Nervensystems mit der heterogenen Organisation in den Fischen sich von demjenigen in den andern Thierclassen unterscheidet. Da liefern uns denn die vorangegangenen Untersuchungen recht vielen Stoff und jede der vier Lebenssphären gibt ihre Momente her, nach welchen die Fische eine besondere Classe ausmachen müssen. In der ersten Sphäre (der reinen Subjectivität) ist es besonders bezeichnend, dass die Fische sehr starke subjective Nerven und unter denselben vorwaltende *NN. vagi* und *trigemini* haben, mit welchen besondere Organe communiciren, die in andern Thierclassen entweder gar nicht, oder bei Weitem nicht in solcher Stärke gefunden werden: im Nervensystem die Vagus- und Trigemini-slappen, der starke weisse Seitenstrang, in der heterogenen Organisation die Schuppen, die Schleimhaut der Peripherie, die Seitenlinie, welche in Amphibien zwar auch vorkommt, aber nicht so allgemein, nur entweder in denjenigen Species, welche Kiemen besitzen, oder in dem Larvenzustande derjenigen, die sich verwandeln<sup>1</sup>). Ferner haben nur die Fische elektrische Organe, und wenn auch andere Thiere deutliche elektrische Phänomene in Menge darbieten, so hat man doch noch in keiner andern Classe besondere, diesen Phänomenen gewidmete Theile gefunden; wenn aber auch nur wenige Fische solche Organe haben, so fehlen doch analoge keineswegs in andern Species (II, §. 12, S. 151). Endlich ist es eine Eigenthümlichkeit der Fische, dass ihre serösen Membranen mit der Aussenwelt in Berührung kommen (II, §. 15). – In der Sphäre der Sinnlichkeit gibt es weniger Charakteristisches; das Wichtigste möchte hier noch sein: 1) dass sie in der ganzen Reihe von Thieren die ersten sind, bei denen man einen starken *Nervus* und *Lobus olfactorius* und ein Geruchsorgan bemerkt, dass aber dieses Organ noch nicht zur Athemfunction in der nahen Beziehung steht, wie bei den höhern Thieren, indem es nur bei wenigen Fischen eine Verbindung mit dem Schlunde hat, so dass man diess Organ allenfalls auch als ein eigenthümliches mit der Nase nicht übereinkommendes Sin-

nesorgan ansehen könnte (II, §. 20), und 2) dass ihnen ein äusseres Ohr fehlt. — In der Sphäre der Spontaneität zeichnen die Fische sich dadurch aus, dass ihr motorisches Nervensystem schon gesonderter und reicher ist, als das der niedern Thierclassen, dass sie ein inneres Knochengerüst haben in welchem besonders die Gräten charakteristisch sind, dass sie Flossen und einen Schwanz haben, der ihnen als Steuer dient, und dass sie mancherlei Hilfsorgane für die Bewegung besitzen, z. B. eine Schwimmblase, schildartige Platten etc. (II, §§. 23—26). — In Hinsicht auf die centrisch bildende Lebensthätigkeit unterscheiden sich die Fische vornehmlich von andern Thierclassen: 1) rücksichtlich der Nervenorgane durch ein verhältnissmässig sehr starkes Rücken- und verlängertes Mark, durch eine sehr ausgebildete 4<sup>te</sup> Höhle, durch ein sehr wandelbares, unvollkommenes *Cerebellum*, durch die Gegenwart unterer Lappen und eines *Saccus vasculosus*, durch Grösse der *Hypophysis*, durch eigenthümliche Organisation der *Lobi optici*, durch Veränderlichkeit und unvollkommene Bildung der *Lobi olfactorii* und durch zuweilen sehr excedirende Formation der *Tubera olfactoria*; 2) rücksichtlich der heterogenen Organisation durch die Kiemen, durch einen sehr variablen Magen- und Afterdarm, durch einen constanten Mitteldarm, durch die Grösse und Beständigkeit der Leber, durch ein einkammriges Herz, durch den *Bulbus arteriosus*, durch die Gegenwart mehrerer Hilfs- und bestimmender Organe für den Kreislauf, z. B. excentrische Herzen, Wundernetze, durch die Besonderheit der Nieren und durch die Geschlechtsorgane, welche einestheils frühreif fungiren, andernteils bei ausserordentlicher, aber periodischer Extensität eine sehr geringe Intensität der Wirkung haben (II, §§. 27 — 36).

1) Van Deen in Müller's Arch. 1834, V, 477—488. — Mayer in Müller's Arch. 1836, V, p. LXIII. — Krohn in Müller's Arch. 1837, V, p. LXVII.

§. 38.

Diese Charakteristik ist aber zur scharfen Bezeichnung der Fische zu

\*

weitläufig, es kommt besonders darauf an, nur diejenigen Charaktere hervorzuheben, welche andern Thierclassen entweder fehlen oder entschieden in ganz anderer Art zukommen, und welche zugleich in der Classe selbst so constant angetroffen werden, dass sie in keiner Species vermisst werden und doch auch nicht allzusehr differiren. Da müssen wir manche dieser Charaktere, wie eigenthümlich sie sonst sein mögen, als unbrauchbar zur Feststellung einer Classe zurückweisen, z. B. die Seitenlinie, da sie doch auch bei Amphibien vorkommt, die Vagus- und Trigeminuslappen, da sie manchen Fischen fehlen, die Schuppen aus demselben Grunde, die Sinnesorgane als nicht hinreichend unterscheidend, die Muskeln, da sie ein viel zu allgemein vorkommendes Organ sind, die Schwimmblase, da sie in vielen Fischen vermisst wird, den Darmcanal, da er zu veränderlich ist, das *Cerebellum* auch darum, die Geschlechtsorgane und die *Lobi* und *Lobuli olfactorii*, da sie sich kaum bei einem Fisch so wie bei dem andern verhalten. Solche nicht gehörig charakterisirende Organe ausscheidend, behalten wir sowohl in der Nerven-, als auch in der heterogenen Organisation nur dreierlei Organe übrig, welche genügende Classencharaktere geben, diese sind: das verlängerte Mark, die untern Lappen und die *Lobi optici* in jener, die Kiemen, die Leber und das Herz mit dem *Bulbus arteriosus* in dieser. Es sind also die Classenzeichen der Fische diese:

1. Ein besonderes grosses, oft mit Nebencentris versehenes verlängertes Mark und Kiemen, deren knöcherne Unterlage das Zungenbein ist;
2. Constante untern Lappen und eine meist mehrlappige Leber, und
3. Ein policentrisches Gefässsystem mit einkammrigem, venösem Herzen und einem *Bulbus arteriosus*, und *Lobi optici*, die sich im Innern Hirnartig auszubilden streben.

#### §. 39.

Mit diesen Eigenthümlichkeiten in der Organisation der Fische stehen folgende Lebensphänomene in dem innigsten Zusammenhange:

1) Sie sind Wasserthiere, und wenn auch mehrere Arten: *Gobius Schlosseri*, *Gobius Boddaerti*, *Anthias testudineus* (*Anabas scandens*), die Aale, *Blennius*, *Periophthalmus*, *Cottus*, *Lophius piscatorius*, *Heterobranchus anguillaris*, lange ausserhalb des Wassers verweilen können, so ist doch ihr eigentliches Element das Wasser und dessen müssen sie immer, um zu leben, eine hinreichende Menge bei sich haben. Manche leben im Fluss- andere im Meerwasser, viele in beiden, ja nach Valenciennes gibt es keine einzige Fischgattung, die streng genommen nur dem salzigen oder nur dem süssen Wasser angehörte<sup>1)</sup>. Dabei halten sich die verschiedenen Species bald auf dem Grunde (z. B. *Salmo lavaretus*, die Schollen, Rochen, *Cyclopterus lumpus*), bald mehr an der Oberfläche (Triglen); auch in den höchsten Gebirgsseen noch findet man Fische, selbst in den unterirdischen Seen der Anden leben *Arges cycloptum Valenc.* und *Pimelodes cycloptum Humb.* und werden lebend durch die Kräfte der Vulcane mit Schlamm ausgeworfen<sup>2)</sup>.

2) Die Fische leben in grösserer Sympathie mit der äussern Natur, als die höhern Thiere; sehr viele Species haben von bevorstehenden Witterungsveränderungen ein Gefühl: *Cobitis fossilis*, der Aal, *Salmo oxyrhynchus*, *Salmo lavaretus*, *Salmo maraena*, *Perca norwegica*, *Cyprinus tinca* u. s. w. Durch Gewitter werden Fische in Menge getödtet<sup>3)</sup>. Den Winter bringen viele Fische in einem schlafähnlichen Zustande zu<sup>4)</sup>; der Lachs, die Häringe und Makrelen, *Cobitis fossilis*, *Cyprinus carpio*.

3) Man findet in dieser Classe oft eine ausserordentliche Zählebigkeit, z. B. in den Aalen, Pricken, Schlangenköpfen, Schleien, manche können hart frieren und leben doch wieder auf, z. B. Barsche, Kaulbarsch, Karpfen, Karauschen, Forellen, Hecht, Goldfische<sup>5)</sup>. Freilich ist bei vielen Species die Fähigkeit ausser dem Wasser fortzuleben äusserst gering, z. B. beim Häring, Hegling, *Lucioperca sandra*, *Salmo ferox*, *Cyprinus rapax*, aber wie zählebig sie in ihrem Elemente sind, ist nicht ausgemacht. Eine grosse

Tenacität der Lebenskraft ergibt sich aus der langen Dauer des Lebens bei manchen Fischen, der Karpfen wird bis 150 Jahr, der Hecht bis 200, ja bis 267 Jahre alt <sup>6)</sup>).

4) Ob die Fische schlafen, ist zweifelhaft; die meisten halten sich am Tage verborgen und gehen des Nachts ihren Geschäften nach <sup>7)</sup>). Den Stör findet man zuweilen in einem Zustande anscheinend tiefen Schlafes, aus dem er bei naher Gefahr erschrocken auffährt <sup>8)</sup>). Man hat die Fische sieben Tage lang ein schnelles Schiff verfolgen sehen, also können sie wenigstens sehr lange des Schlafes entbehren, der überhaupt weniger als in höhern Thieren ein wahres inneres Bedürfniss ihrer Natur zu sein, mehr von Verhältnissen der äussern Umgebung abzuhängen scheint.

1) Frorieps N. Not. XXI, No. 474, S. 182, 183. — 2) Joh. Müller in s. Arch. 1842, I, S. 4. — 3) R. Hill Froriep's N. Not. XXII, No 481. S. 293. — 4) Joh. Müller's Handb. der Physiol. I, 77. — Knox in Froriep's Not. XXXVII, N. 793, S. 33, 34. — Oken's allgem. Nat. Gesch. VI, 189, 284, 326. — Leuret *Anat. comp. des Syst. nerv.* p. 106, 107. — 5) Autenrieth's Ansichten über Natur- und Seelenleben. Stuttg. u. Augsb. 1836, S. 20, 21. — 6) Krünitz's Encyclop. XIII, 490. — Gmelin's Naturgesch. d. Fische, 516. — 7) Blumenbach's Handbuch der Nat. Gesch. 12. Ausg. Gött. 1830. S. 429. — 8) G. H. Schubert, das Leben der Seele, I. 250.

§. 40.

5) In Hinsicht auf die psychischen Phänomene der Fische kann man fast daran irre werden, ob wirklich das Centralnervensystem in geradem Verhältniss stehe mit den intellectuellen Fähigkeiten. „In keiner Thierclassen, äussert sich Burdach <sup>1)</sup>), zeigt das Gehirn seiner Gesamtform, so wie seinen einzelnen Gebilden nach, so viel Verschiedenheiten, wie bei den Fischen, und doch unterscheiden sich diese in Hinsicht auf Seelenthätigkeit gerade am allerwenigsten von einander.“ Offenbar haben die Fische ein höher ausgebildetes Nervensystem, als die Insecten und Arachniden, und doch sehen wir in letzteren eine geistige Regsamkeit, eine Vollkommenheit von Kunsttrieben, die wir vergebens in der Classe der Fische su-

chen würden. Darum haben auch manche Naturforscher nicht angestanden auszusprechen, dass zwischen psychischen Phänomenen und Organisation des Nervensystems kein Parallelismus stattfindet, und dass die Fische bei einer höhern Organisation der Nervenorgane, doch an geistiger Vollkommenheit weit unter den Spinnen, Ameisen und Bienen stehen<sup>2)</sup>. Es muss zugegeben werden, dass in keinem Insect ein solches Hervortreten der Centralnervenorgane über die Nerven gefunden wird, dass ihre Nerven die heterogene Organisation nicht so durchdringen und mit Filamenten versorgen, dass überhaupt in ihrem Nervensystem keine solche Einheit und Centralisation herrscht<sup>3)</sup>, als bei den Fischen. Aber was die geistige Regsamkeit und ihre Kunsttriebe anlangt, so muss wohl unterschieden werden zwischen freier, bewusster, und zwischen organisch-gebundener, unbewusster psychischer Thätigkeit. Letztere ist bei den Insecten auf den höchsten Grad der Vollkommenheit gelangt, so dass sie selbst den Schein von Freiheit und Bewusstsein bekommt. Bei genauerer und unbefangener Beobachtung finden wir, dass die Insecten nur für Nahrung und Fortpflanzung alle ihre bewundernswürdigen Fähigkeiten entwickeln und dass ihnen hier in der heterogenen Organisation alles schon viel mehr vorgebildet ist, als in höhern Thieren, z. B. die Spinnwarzen der Spinnen, die Organe der Bienen, welche Wachs und Honig nach organischen Gesetzen, nicht nach dem Willen des Thieres bereiten<sup>4)</sup> u. s. w. Es ist hier der Lebenskreis so eng geschlossen, dass geistige Freiheit nur stören würde; der Zweck des Lebens ist mit vollendeter Fortpflanzung schon erreicht, die meisten sterben auch bald nachher und so ist ein höherer Zweck wirklich nicht annehmbar<sup>5)</sup>. Es scheint sogar, als ob die Insecten nicht einmal Schmerz empfinden, wenn sie verletzt werden<sup>6)</sup>, was darauf hindeuten würde, dass das bewusste Leben zur höhern Vollendung des rein organischen hier zurücktreten muss. Anders ist es nun bei den Fischen. Mit ihnen beginnt in der Reihe der Geschöpfe ein ganz neuer Typus, der des bewussten,

nicht mehr der bloss leiblichen Bildung ganz hingegebenen Lebens. Es ist wohl nicht zu verwundern, wenn ein solches Leben gegen die niedern Geschöpfe noch zurück zu stehen scheint. Die organischen Kunsttriebe sind ihnen genommen und das freie Seelenleben ist noch auf der untersten Stufe. Die Fische haben keine Stätigkeit, sie sind nicht mehr an die Erde, an die Pflanze, an den fremden Organismus gebunden, wo sie ihre Nahrung finden; für ihre Nahrung, für ihre Fortpflanzung gibt es nun nicht mehr eigne Metamorphosen und Lebensphasen, so dass die einzelnen Lebenszwecke auch durch besondere Organisation des Leibes begünstigt werden, sondern ihr ganzes Leben der Organisation muss nun allen Lebenszwecken genügen; sie führen ein vages, unruhiges, von allen Seiten bedrohtes Leben, keine Wohnung schützt sie, eben darum ist ihr Leben jedenfalls ein freieres, selbstständigeres als das der Insecten. Diese ersten Aeusserungen einer von den Banden der Leiblichkeit schon entfesselten Seele sind schwer zu erkennen, zumal bei Thieren die eben in ihrer Freiheit so wenig der Beobachtung zugänglich sind. Aber sie fehlen den Fischen nicht und schon im Aeussern ist diese höhere Stellung in dem geistigsten aller Sinnesorgane, im Auge zu erkennen, das einen Blick hat, den die zusammengesetzten Augen der Insecten nie haben können. Was die Ununterscheidbarkeit der Seelenthätigkeit in den verschiedenen Fischspecies anlangt, bei welcher doch die Centralorgane des Nervensystems so sehr verschieden sind, so möchte sie wohl mehr in unserer eignen Unfähigkeit solche Unterschiede wahrzunehmen begründet sein, als in der Sache selbst. Schon die so sehr verschiedene Lebensart der Fische, ihre Art sich zu benehmen, ihre Aeusserungen lassen auf grosse Verschiedenheiten in den geistigen Thätigkeiten schliessen, dann liegt es aber auch in der niedrigern Stufe ihres geistigen Lebens, dass Verschiedenheiten schwieriger wahrzunehmen sind, weil endlich niedrigere Centralorgane des Nervensystems die Function höherer übernehmen (II, §. 34), diese niedrigern Organe aber in



der ganzen Classe gerade die gleichartigsten und den wenigsten Veränderungen unterworfenen sind, so möchte vielleicht in diesem Umstande eine Erklärung jenes von Burdach angedeuteten Verhältnisses zu suchen sein.

In den psychischen Phänomenen der Fische herrschen, gemäss dieser untersten Stufe des freien Lebens, welches da anknüpft, wo die Phänomene des gebundenen Lebens ihre Vollendung erreichen, noch die Triebe sehr vor, und unter diesen die Fressgier und der Geschlechtstrieb. Die Fressgier ist oft so enorm, dass selbst der wissbegierigste Beobachter die Geduld verliert, es anzusehen, z. B. bei *Squalus canicula* <sup>7)</sup> auch die andern *Squalus*-Arten, die Raubforelle, *Cyprinus rapax*, der Hecht, *Myxine glutinosa*, *Lophius piscatorius*, *Silurus glanis*, *Pleuronectes hippoglossus* und viele andere Fische sind sehr gefräßig, meist auch eben deswegen ausserordentlich räuberisch und zuweilen blind in Verfolgung ihrer Beute. Der Geschlechtstrieb beherrscht die Fische periodisch noch so sehr, dass alle andern Lebensthätigkeiten demselben untergeordnet werden, mit ihm hängt der Wandertrieb mancher Fische zusammen. Spuren von Geselligkeitstrieb finden sich in *Xiphias gladius*, im *Thynnus*, in mehreren *Salmo*-Arten <sup>8)</sup>. Eine höhere Intellectualität ist freilich bei den Fischen nie, Erkenntnissvermögen und freier Wille nur in untergeordnetem Grade wahrzunehmen. Doch List und Verschlagenheit lassen sich vielen Fischen gar nicht absprechen, z. B. dem Hecht, *Muraena conger*, den *Raja*-Arten, dem *Lophius piscatorius*, *Uranoscopus*. Einbildungskraft hat man darin erkannt, dass man sie durch Täuschung (z. B. Einkreisen mit Gras-Seilen <sup>9)</sup> fangen kann, und dass die Furcht sie oft Gefahren für viel grösser halten lässt, als sie wirklich sind. Gedächtniss erweist sich daraus, dass viele Fische, z. B. der Lachs, ihren Laichplatz jährlich wiederzufinden wissen <sup>10)</sup>. Einen gewissen Grad von Freiheitssinn zeigen die Fische, indem sie selten in der Gefangenschaft gedeihen, und auf der andern Seite ist die Zähmbarkeit mancher Fische, z. B. von *Cyprinus car-*

pio, *Cypr. auratus*, *Ostracion cubicus*, des Aals u. a. ein Beweis ihres höher gestellten geistigen Lebens; man hat sogar Fische zu Kämpfen abgerichtet und kann sie dazu bringen, dass sie Befehlen gehorchen<sup>11)</sup>.

- <sup>1)</sup> Blicke ins Leben I, 75. — <sup>2)</sup> Treviranus Biologie VI, 23, 26. — Leuret *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 70, 110, 111. — Vergl. Volkmann in R. Wagner's Handwörterb. d. Physiol. IV. Art. Gehirn, S. 363 u. f. — <sup>3)</sup> Marshal-Hall v. d. Krankh. des Nerv. Syst. übers. von Wallach. Leipz. 1842. Vorrede p. XXVII. — <sup>4)</sup> Treviranus Biol. I, 569, 570. IV, 539, 598. Zeitschrift für Physiol. III, 1. S. 62—71. — <sup>5)</sup> Oken's allgem. Nat. Gesch. V, 1142, 1143. — Jahn's Physiatrik I, 544. — <sup>6)</sup> Fr. Nasse in der Zeitschrift für Beurtheilung und Heilung krankh. Seelen-Zust. Berlin 1837, I. S. 5. — <sup>7)</sup> W. M. Morisson in Froriep's Not. XXVII, No. 376. S. 32—34. — <sup>8)</sup> Leuret *Anat. comp. du Syst. nerv.* p. 106. — <sup>9)</sup> Froriep's Not. XII, No. 230, S. 120. — <sup>10)</sup> Oken's allgem. Nat. Gesch. VI, 535. — <sup>11)</sup> Froriep's Not. XLIII, No. 945, S. 298. — XLVI, No. 993, S. 72. — Froriep's N. Nol. VIII, No. 172, S. 230.

#### §. 41.

6). Endlich gehört hierher noch einiges von den Krankheiten der Fische. Diese unterscheiden sich darin merklich von denen der höhern Thierclassen, dass einerseits die Einförmigkeit ihres Lebens und der niedrige Grad von psychischen Facultäten nicht nur unzählige Krankheitsursachen ausschliesst, welche in den höhern Thieren so sehr wirksam zur Erzeugung von Krankheiten sind, sondern auch den Krankheitsformen ein niedrigeres Gepräge gibt, so dass sie wenig mehr als nur in den untern Sphären des Lebens sich verbreiten, und dass zugleich andernseits die geringere Selbstständigkeit und Widerstandskraft der Fische es leichter gestattet, dass fremdes Leben in ihren Organismus eindringt und sich darin festsetzt. Von Neurosen der Fische wissen wir nichts und was psychische Einflüsse in ihnen für ein pathologisches Moment werden können, ist uns eben so unbekannt. Zuweilen wohl machen zu weit gehende oder irre geleitete Triebe sie krank; die Abmagerung, die Entfärbung und das Ungesundwerden des Fleisches, die Knölchen, Stacheln und Buckeln auf den Schuppen, welche man bei vielen Fischen (*Lachs*, *Cyprinus*-Arten) während

der Laichzeit findet, könnten auf Rechnung eines zu weit gehenden Geschlechtstriebes gebracht werden, wenn sie nicht entweder von dem Einfluss eines veränderten Aufenthaltes herrühren, oder nur Ausdruck der Brunst sind. Nach Milne-Edward's<sup>1)</sup> ziehen sich die Karpfen durch zu vieles Fressen eine tödtliche Indigestion zu. Der Barsch soll im Netz gefangen in Scheintod verfallen<sup>2)</sup>, diess könnte Wirkung des Schreckens sein. Die allermeisten Krankheiten wurzeln in der organischen Bildungssphäre und sind sogenannte Morphen. Schon ursprüngliche Bildungsfehler kommen ziemlich häufig vor, Verunstaltungen<sup>3)</sup>, sonderbare Abarten<sup>4)</sup>, Misgeburten<sup>5)</sup>. Bei *Pleuronectes flesus* sah ich eine schwärzliche Erweichung der Leber und darin Rundwürmer. Veränderungen des Fleisches bemerkt man beim Weissföhlen, beim Hecht, Wassergeschwülste bei *Salmo fera*, Blindheit von Verdunkelung der Linse und der Hornhaut bei vielen Fischen. Es gibt vielfache Ausschläge, z. B. beim Karpfen, Brachsen, den Goldfischen und Lachsforellen, eine sonderbare Pustelbildung am Zauder<sup>6)</sup>. Die Einwirkung des äussern Naturlebens auf die Fische ist sehr mächtig; ich erwähnte schon §. 39, die tödtliche Wirkung von Gewittern; Lecatre in Havre,<sup>7)</sup> beobachtete ein auffallendes Sterben der Fische im Cholera-Jahre und im folgenden, als der Katarrh sich so allgemein verbreitete. Die häufigste Veranlassung von Krankheiten der Fische sind die Parasiten, von denen sich wohl in keiner andern Classe so viele, so mannigfaltige, nach Verhältniss so grosse und in so verschiedenen Theilen des Leibes finden. Hierzu wirkt gewiss dass Element in welchem die Fische leben mit, welches die Brut der Parasiten leichter mittheilt und die Entstehung einer Brutstelle auf der Oberfläche des Organismus begünstigt; in keiner Thierclassen ist auch die Schleimerzeugung reichlicher und da der Schleim weiter nichts ist, als abgestossenes Epithelium und absterbende Zellen, so gibt er das beste Lager ab für unzählige Parasiten, die sich von organischer Materie nähren.

- 1) *Eléments de Zoologie* p. 404. — 2) Oken's allgem. Nat. Gesch. VI, 262. — 3) Rathke in Meckel's Archiv VII, 4. S. 301 — Rumpel im amtlichen Bericht über die 19te Versamml. d. Naturf. u. Aerzte. Braunschweig 1842, S. 78. — 4) Oken's allgem. Nat. Gesch. VI, 327. — 5) Froriep's Not. XLIII, No. 933, S. 170. — 6) Müller's Archiv 1841, V, 477 — 493. — 7) Froriep's Not. XL, No. 869, S. 174, 173.

§. 42.

Ich komme zur Eintheilung der Fische in gewisse Ordnungen und sehe mich hier veranlasst, zuerst zu untersuchen, welche Theile des Organismus zum Princip einer solchen Eintheilung gebraucht werden müssen. Hierbei muss ich wieder auf die vier Lebens- Modi zurück kommen, weil es am besten ist, die ihnen entsprechenden Organenreihen systematisch zu prüfen, in wiefern sie sich zum Eintheilungsprincip eignen. Im Allgemeinen könnte man vielleicht von der Gestalt der Fische, oder von dem ganzen Aeussern dieser Thiere die Abtheilungen hernehmen, denn wirklich ist die Gestalt sehr verschieden und viele Familien und Gruppen sind auch schon nach der Gestalt benannt worden, z. B. Aale, Breitmäuler, Lächse, Hechte, Quappen u. s. w. Es erinnert die Gestalt bald an die Amphibien, bald an die Vögel, bald an die Säugthiere, ja es werden sogar niedere Thierclassen der Form nach wiederholt, es gleicht z. B. *Ammocoetes branchialis* auf den ersten Anblick einem Spuhlwurm, dabei haben andere Arten so eigenthümliche, mitunter so bizarre und von allen andern Thieren so abweichende Formationen, dass sie für sich eben dieser Bizarrerie wegen eine besondere Ordnung ausmachen könnten. Es käme dabei in Anschlag, dass Form und Wesen doch einen und denselben Grund haben müssen, oder dass die Gestaltung des Leibes eine nothwendige Folge sein muss von der Beschaffenheit der innern Organisation. Doch verstehen wir leider noch nicht das Wesen des Lebens mit seiner äussern Form in Zusammenhang zu bringen und so würde eine Eintheilung, die sich auf letztere allein gründet, immer nur etwas Unvollkommenes, eben nur Aeusserliches

bleiben und wir würden dessen nie gewiss sein, ob eine Gruppe, die dem Aeussern nach zusammengehört, auch dem Innern nach wirklich verwandt ist, oder ob andere Fische, welche sich äusserlich sehr von einander unterscheiden, nicht vielleicht ihrer innern Organisation nach ganz neben einander zu stellen wären. [So lange wir nicht nachweisen können, welche Verhältnisse der innern Organisation dem Thiere eine gewisse Gestalt geben, kann auch letztere allein nicht zum Eintheilungsprincip benutzt werden.

§. 43.

Unter den Organen der reinen Subjectivität sind die Schuppen und die äussere Haut von Agassiz<sup>1)</sup> und Mandl<sup>2)</sup> zum Eintheilungsprincip gewählt worden. Wo wir keine bessern unterscheidenden Zeichen haben, als die Schuppen, z. B. bei den fossilen Fischen, da ist diess Eintheilungsprincip vortrefflich und es mag als einziger Anknüpfungspunkt an eine Vorwelt der Fische dazu dienen, die verloren gegangenen Species in die Ordnungen der jetzt lebenden einzureihen. Auch ist zuzugeben, dass jeder Theil des Organismus etwas Charakteristisches für die Eintheilung haben muss; mit demselben Rechte könnte man vielleicht aus den Organen der Subjectivität die Seitenlinie zum Eintheilungsprincip wählen, wenn die Naturforscher nur auf ihre Verschiedenheiten genugsam geachtet hätten. Doch es gehört das Genie Cuvier's dazu, um aus so untergeordneten Theilen wie die Schuppen sind, die einzelnen Species und Familien zu erkennen, zu welcher das Thier gehört, und ich kann nicht mit Mandl übereinstimmen, wenn er sagt: „die physiologische Wichtigkeit der Schuppen hat für uns wenig Bedeutung, es handelt sich nur darum, ein Geschöpf streng von dem andern zu scheiden<sup>3)</sup>.“ Ich bin im Gegentheile davon überzeugt, dass je wichtiger ein Organ in physiologischer Rücksicht ist, es sich um so mehr zu einem Eintheilungsprincip eignet, vorausgesetzt, dass es weder zu conform, noch auch zu variabel ist. Es geben die Schuppen eine

allzukünstliche Eintheilung, die immer möglichst zu vermeiden ist, und wenn vollends über die Structur eines Organes so verschiedenartige Ansichten herrschen, wie die von Agassiz und Mandl<sup>4)</sup>, so möchte schon darin ein Hinderniss für seine Brauchbarkeit zum allgemeinen Eintheilungsprincip liegen<sup>5)</sup>. Mehr möchten die Schuppen zur Bestimmung der Unterabtheilungen, so wie der einzelnen Species dienen, oder vielmehr hier einen grossen Werth haben.

<sup>1)</sup> Froriep's Not. XLVIII, No. 1057. S. 35 — 38. — <sup>2)</sup> Froriep's N. Not. XIII, N. 279, 280, 281. — <sup>3)</sup> Ebend. S. 263, 264. — <sup>4)</sup> Froriep's N. Not. XIV, No. 298, S. 179, 180 — 182. — <sup>5)</sup> Vergl. Dr. Peters in Müller's Archiv 1841, VI, p. ccix — ccxvi.

§. 44.

Die sensoriiellen Organe sind nur wenig als Eintheilungsmomente gebraucht worden und meines Wissens hat nur Treviranus<sup>1)</sup> nach der Zunge eine Abtheilung versucht, welcher man aber auch nicht weiter gefolgt ist, so dass ich wohl nicht nöthig habe, über die Unzulänglichkeit der Sinnesorgane weiter etwas zu sagen.

Desto mehr sind die motorischen Organe als solche angesehen worden, die ein gutes Eintheilungsprincip geben. Die meisten Naturforscher theilen die Fische nach dem Skelet in Knorpel- und Gräten- oder Knochenfische ab. Die Knochen und Knorpel haben aber für sich keine Function und sind als passive Organe zu diesem Zweck wenig geeignet. Unter den Knorpelfischen gibt es eben sowohl vollkommnere als unvollkommnere Fische, so wie unter den Grätenfischen, darum können nicht beide einander als 2 Ordnungen gegenüber gestellt werden. Es hat auch Meckel<sup>2)</sup> schon angedeutet, dass Knorpel- und Knochenfische vielmehr als zwei neben einander verlaufende Reihen zu betrachten sind, und wenn Oken<sup>3)</sup> die Knorpelfische als unregelmässige, die Knochenfische als regelmässige charakterisirt, so erhellt auch daraus die Mangelhaftigkeit des Principis. — Die Kinn-

laden hat Milne-Edwards<sup>4)</sup> zum Eintheilungsmoment erhoben, sie sind freilich sehr charakteristisch, doch nicht wichtig genug. Die Flossen und der Schwanz scheinen sehr tauglich zur Eintheilung der Fische, und besonders möchte die Carus'sche Classification in Gliedmaassenlose und in Fische mit paarigen Gliedern<sup>5)</sup> eine schärfere Charakteristik gewisser Gruppen geben. Doch halte ich dafür, dass diese Theile, als zum Leben nicht wesentlich nöthig, noch für die Classeneintheilung zu unwichtig sind; sie sind in einem noch allzu rudimentären Zustande, um als Zeichen einer Ordnung aufgeführt zu werden und ihre Nervencentra bilden sich aus dem Ganzen noch nicht genugsam hervor. Fast gleicher Tadel trifft die Muskel, die aber auch wohl nicht gedient haben, um auf sie eine Abtheilung dieser Classe zu gründen.

<sup>1)</sup> Biologie I, 288 — 305. — <sup>2)</sup> System der vergl. Anat. I, 172. — <sup>3)</sup> Allgem. Nat. Gesch. VI, 28. — <sup>4)</sup> *Eléments de Zoologie* 393. — <sup>5)</sup> Isis 1823, S. 1233.

§. 45.

Da also weder in der Sphäre der Subjectivität, nach der der Bewegungs- und Sinnesorgane die Organisation der Fische sich so weit ausgebildet, dass sie ein recht brauchbares Eintheilungsmoment lieferte, so bleibt uns nur die Sphäre der bildenden Centralorgane, wo wir dasselbe zu suchen haben. Aber auch in dieser sind noch manche Organe auszuscheiden. Die Hauptabtheilungen nach den Kiemen zu machen und 2 Ordnungen von Fischen mit beweglichen und unbeweglichen Kiemen anzunehmen, ist verwerflich, weil von der Verschiedenheit der Respiration die höhere oder niedrigere Stellung der Fische gar nicht abhängig ist; zwar gibt es unter den Fischen mit beweglichen Kiemen noch am meisten solche, die die wahre Fischnatur am reinsten an sich tragen, doch auch sehr unregelmässige und abweichende Genera, und unter den Fischen mit feststehenden Kiemen gibt es auf der einen Seite solche, die am niedrigsten in der gan-

zen Classe stehen (*Myxine, Ammocoetes*), auf der andern solche, die sich in der Organisation der Amphibien (*Petromyzon*) oder wohl gar zu den *Cetaecen* (*Squalus*) annähern. Wir wissen auch nicht, was festsitzende Kiemen für einen verschiedenartigen Einfluss auf die Organisation haben von beweglichen Kiemen; auch hat das Nervencentrum der Respirationsorgane (II, §. 29) in den verschiedenen Ordnungen der Fische zu geringe Unterschiede. — Leber und Milz mit ihren Centralnervenorganen (II, §. 31) scheinen mir ebenfalls dem Zweck nicht zu entsprechen. Freilich ist die eine Seite dieser Sphäre (Leber und Milz) sehr mannigfaltig gebildet, und bietet die andere Seite wenigstens in dem sehr charakteristischen Organ der *Hypophysis* viel Verschiedenheit dar, und freilich ist die Function dieser Organe für das Leben der Fische von ausgezeichnete Wichtigkeit. Aber die Verschiedenartigkeit bezieht sich doch am Ende nur auf Form und Zahl der Lappen, auf Grösse oder Kleinheit, was zu relative Begriffe sind, und gerade bei demjenigen Organ, was den Fischen ein ganz besonderes Gepräge gibt, den untern Lappen, herrscht eine zu grosse Einförmigkeit, so dass es wohl für eine Classenbestimmung überhaupt (II, §. 38), nicht aber für eine weitere Abtheilung in Ordnungen nutzbar ist. Derselbe Fall ist es mit den *Lobi optici*, wengleich sie schon brauchbarer sind. Es bleiben also für die Feststellung gewisser Ordnungen in der Classe der Fische nur die andern Organe der bildenden Sphäre übrig und besonders müssen hier berücksichtigt werden: der Darmcanal mit seinen Annexen, die *Lobi vagi et trigemini* und das *Cerebellum*; die Generationsorgane und die *Lobi olfactorii* und *Tubera olfactoria*. Diese Organe bieten einestheils hinreichende Verschiedenheit dar, sind andernteils dem Leben der Fische wichtig genug und doch auch nicht so wandelbar, um zu verwirren. Nur der Einwurf könnte uns gemacht werden, dass sie als innere Organe, die Zeichen der Eintheilung nicht eher geben, als bis wir das Thier zerlegt haben. Hierauf erwiedere ich: Der Naturforscher muss Ana-



tom sein, er kann die Stellung und Einreihung keines Thieres hinreichend verstehen, ohne dessen innere Organisation zu kennen und darum ist es einmal Zeit, die Eintheilung nach bloss äusseren und unwesentlichen Theilen zu verlassen.

*Viertes Capitel.*

Eintheilung der Fische.

§. 46.

Indem ich mich anschieke, um den von mir aufgestellten Anforderungen Genüge zu leisten, sehe ich mich genöthigt zu erklären, dass ich nicht im Stande bin, die von mir angenommenen Principien überall bis ins Specielle zu verfolgen und so thatsächlich nachzuweisen. Dazu bin ich zu wenig Naturforscher, dazu stehen mir zu geringe Hilfsquellen zu Gebote. Ich habe selbst nur die Gattungen *Esox*, *Cyprinus*, *Acipenser*, *Muraena*, *Lucioperca*, *Gadus*, *Lota*, *Salmo*, *Clupea*, *Gasterosteus*, *Belone*, *Blennius*, *Cobitis*, *Cyclopterus*, *Cottus*, *Pleuronectes*, *Petromyzon* und *Ammocoetes* anatomisch untersucht; ich kann also nicht ein vollständiges, abgeschlossenes System aufstellen. Es drängten sich mir nur bei meiner Untersuchung so starke Zweifel gegen die bisherige Art, die Fische abzuthemen auf, dass ich mit dem grössten Eifer nach einer andern genügenden forschte. Da ward es mir denn klar, dass eine Ordnung von Fischen die wahre spezifische Fischnatur am reinsten und schärfsten ausspricht, wenn in ihnen die hauptsächlichsten Organe der Bildung weder zu nah den höhern Thieren, noch zu nah den niedriger stehenden Thieren verwandt sind, diese nenne ich Musterfische. Dann giebt es eine andere Abtheilung, deren bildende Organe noch das Gepräge niederer Organisation nicht ganz verloren haben, sie machen die niederen Fische aus. Endlich giebt es eine Abtheilung, die sich über die spezifische Fischbildung erhebt und gleichsam den Fischtypus

schon verlässt, diess wären die höhern Fische. Diese Thierclassen wäre also in drei Ordnungen zu bringen:

- I. Typische Fische, gleichsam Fischfische,
- II. Unter den Fischtypus herabsinkende Fische: Insekten- und Wurmfische,
- III. Ueber den Fischtypus hinausgehende Fische: Amphibienfische, Vogelfische, Säugthierfische.

Diejenigen Arten, die ich selbst untersucht habe, werde ich unständlicher beschreiben, und durch Figuren erläutern, wo mir aber eigne Anschauung abgeht, werde ich die anatomischen Beobachtungen Anderer benutzen, werde sie aber, um Raum zu sparen, nicht speciell anführen, im ersten Theil dieses Werkes sind ohnehin die meisten Citate enthalten, nur hier und da ist noch mancher Autor nachzuholen. Auf weitere Abtheilungen als in Ordnungen werde ich mich wenig einlassen, weil mir dazu die Kenntnisse abgehen, ich werde mich begnügen, nach meinem Princip zusammengehörige Fische neben einander zu stellen, mögen sie bisher auch noch so weit von einander gestanden haben, und nach demselben Princip verschiedene Fische zu trennen, mögen sie auch in den bekannten Systemen zu einer Familie, ja zu derselben Gattung gezählt worden sein.

## I. Ordnung. Musterfische.

### §. 47.

In dieser Ordnung sind alle Centralnervengorgane so entwickelt, dass das harmonische Ganze den eigenthümlichen Fischtypus am reinsten darstellt. *Lobi optici* werden von keinem andern Centralorgan an Grösse übertroffen und sind sehr ausgebildet, haben eine Höhle, in welcher sich neben der Scheidewand 2 oder 4 Knöpfchen und seitwärts auf dem Grunde eine längliche Wulst mit deutlicher Ausstrahlung nach der Wand der Höhle hin fin-

den; nächst den Schlappen ist das *Cerebellum* das grösste Organ; hinter demselben sind *Vagus*- und zuweilen auch *Trigeminus*-Lappen; *Lobi inferiores* meist gross und vollkommen, auch hinter ihnen ein *Saccus vasculosus*; *Hypophysis* gross; das Commissurensystem deutlich entwickelt; *Lobi olfactorii* stehen sehr zurück, zuweilen sind sie verschmolzen und ohne *Tubera olfactoria*. Dem entsprechend haben diese Fische einen Darmcanal, in welchem sich Magen, Mitteldarm und Afterdarm entweder durch Abschnürungen, oder durch Verschiedenheit der Organisation oder durch Klappen erkennbar unterscheiden; am Pförtner befinden sich mehrere Blinddärme; der Mitteldarm ist wenigstens einmal umgebogen, nie ganz gerade; die Leber ist gross und mehrlappig. Auch im Aeussern drückt sich diese spezifische Fischnatur durch Schuppenbedeckung der Haut, grosse Augen, eine bewegliche, freie Zunge, nicht allzuunregelmässige Bewegungsorgane, durch einen grossen starken Schwanz, die Gegenwart von Rücken-, Bauch-, Brust- und Afterflossen und durch kammförmige Kiemen mit weiten Oeffnungen und einem Deckel aus. Die Geschlechtsorgane sind stark ausgebildet. — Hierher gehören vor allen die *Salmonen*, welche gleichsam der *Typus* der Ordnung sind.

§. 48.

*Salmo trutta*. Tafel I. Fig. 1 — 6.

Der Rückenmarkstrang reicht bis zur Schwanzflosse und erweitert sich im hintersten Schwanzwirbel zu einer mässig starken Anschwellung. Das verlängerte Mark (*b*) sehr breit; die Vaguslappen ziemlich stark, aber flach kaum gesondert (Fig. 5. *c*). Das *Cerebellum* (*e*) etwas kleiner als die *Lobi optici*, länglicht, zungenförmig, in der Mitte von beiden Seiten etwas eingedrückt, vorn breiter, nach hinten verschmälert; seine Seitenarme (*e*<sup>3</sup>) sind weisse, platte Stränge, die schräg von hinten nach vorn und unten verlaufen und hinter den *lobis opticis* von einer grauen Markplatte (Fig.

\*

4, e\*) verdeckt sind. Wenn man die Rautengrube (Fig. 5. f.) durch Aufheben und Vorwärtsschlagen des *Cerebellums* aufdeckt, so sieht man die hintern Pyramiden (2) sich aufwärts unter den *Discus cerebelli* (e<sup>4</sup>.) begeben und unter ihnen noch ein besonderes Dach des vierten Ventrikels (f<sup>1</sup>). *Lobi inferiores* (Fig. 6. h.) sind gestreift, nach Verhältniss klein, *Hypophysis* (i) gross, aufsitzend, konisch; über und vor derselben sieht man ein gedoppeltes *Substramen loborum opticorum* (Fig. 4. l. l.) und hinter diesem noch ein rothes Knötchen (I. §. 33.). *Lobi optici* (m.) sehr gross, oval, zwischen ihren hintern Enden senken sich viele Blutgefässe ein; ich habe ihre Höhle nicht untersucht, weil sie im Auseinanderziehen in einen Brei zerflossen. *Lobi olfactorii* (n) klein, von *Tubercula olfactoria* (o) kaum eine Andeutung, mehr nur eine Anschwellung des *N. olfactorius* (1.). Der *N. opticus* (2.) ist stark und von einer faltigen Hülle umgeben. Der *Acusticus* (Fig. 6. s.) stark; der *Vagus* (Fig. 4. 10.) mässig stark, theilt sich in 5 Aeste. Zum Hörsack (Fig. 3. W.) begeben sich ausserordentlich viele und starke Blutgefässe und bilden ein Netz, das sich in den seitlichen halbzirkelförmigen Canal (X) hineinzieht; letzterer ist eine knorpelige Röhre, welche nach unten in eine lanzettförmige Spitze ausgeht, in welcher man bei mässiger Vergrösserung eine Menge feiner Löcher entdeckt.

Der Schlunddarm (Fig. 2. A.) ist sehr weit, fleischig, hart, mit starken Längsfalten versehen, unten fast eben so weit als der Magen, aber von diesem durch keine Klappe geschieden. Magen (B) klein, fleischig, hart, einen kurzen Sack bildend, der rechts in den sehr weiten *Pylorus* (C) ohne Klappenbildung übergeht; im Magen und *Pylorus* starke Falten. Am *Pylorus* 20 kreuzartig gestellte Pförtneranhänge; dann folgt am Zwölffingerdarm (E.) eine doppelte Reihe von Anhängen (D.) und nach dieser kommt noch eine einfache Reihe von Blinddärmchen; ich zählte überhaupt 42 *Pylorus*-anhänge; alle waren mit Fett umgeben und mit Netzfasern sowohl unter sich, als mit den benachbarten Theilen verbunden. Vom Pförtner bis zu

der Stelle, wo der letzte einzelne Pylorusanhang steht, mass der Zwölffingerdarm 4 Zoll (diese Lachsforelle war 36 Zoll lang); die dicksten Anhänge gaben dem Mitteldarm in seinen engsten Stellen an Durchmesser wenig nach, sie waren dickhäutig. Der Mitteldarm (*F.*) macht nur eine Krümmung, verengert sich vom letzten Blinddärmchen, und geht dann, sich erweiternd, in den Afterdarm über, von dem er sich durch dünnere Wände unterscheidet, ohne Klappensonderung. Der Afterdarm (Fig. I. *G.*) ist sehr roth, quer gereift, ungemein gefässreich, dickhäutig. Der After (*H.*) liegt weit nach hinten, er ist mit kurzen Längenskelfasern versehen. Die Leber (*I.*) dunkelrothbraun,  $4\frac{1}{2}$  Zoll lang, zweilappig, flach, der grössere Lappen in der linken Seite, ohne Gallenblase. Die Schwimmblase (*M.*) gross, einfach, bis zum After reichend. Milz (*L.*) dunkel, dick.

Fig. 1. Baueingeweide in natürlicher Grösse und Lage.

„ 2. Der Darmcanal auseinander gezogen.

„ 3. Die Centralnervengane in natürlicher Grösse, von oben; rechts der halbzirkelförmige Canal, links der Gehörsack.

„ 4. Die Centralnervengane von der Seite; den Sehnerven (2.) sieht man in seiner faltigen Scheide.

„ 5. Das kleine Hirn von hinten aufgehoben, um den *Discus cerebelli* ( $e^4$ ) und das Dach der Rautengrube ( $f^1$ ) zu zeigen.

„ 6. Die Centralnervengana von unten.

§. 49.

*Salmo eperlano-marinus.* Tafel II. Fig. 1 — 6.

Die Centralnervengane sind besonders harmonisch nach dem Fischtypus ausgebildet und verhältnissmässig gross; sie scheinen durch den Schädel durch. Das *Cerebellum* (*e*) hat deutliche Windungen und einen starken Seitenarm (Fig. 5.  $e^2$ .) vor welchem die Centralenden des *Trigeminus* ( $\epsilon$ .) liegen, der hier nicht stark ist. *Lobi optici* (*m*) die grössten der Central-

nervenorgane, hohl. *Lobi olfactorii* (*n.*) klein, rund, vor denselben unmittelbar die *Tubera olfactoria* (*o.*), nur wenig kleiner; Riechnerven schwach (*1.*); *Lobi inferiores* (Fig. 6. *h.*) mässig gross, mit kleiner zapfenförmiger *Hypophysis* (*i*) und einen ovalen *Saccus vasculosus* (*k.*).

Assimilationsorgane. Schlunddarm (Fig. 2, 3. *A.*) weit, muskulös, vom Magen durch keine Klappe geschieden. Magen (*B.*) häutig, in einen grossen Blindsack erweitert, seine innere Haut sammetartig; nach dem *Pylorus* zu verengert er sich und ist inwendig mit feinen Längsfalten versehen. Zwischen dem *Pylorus* (*C.*) und dem Zwölffingerdarm (*E.*) ist eine Verengung und eine innere Ringklappe. Der Zwölffingerdarm stülpt sich gleich einem Kragen über den *Pylorus* und nimmt ihn in seine Faltungen auf; diese Faltungen bilden die Pylorusanhänge (*D.*) und stehen, wenn der Darm leer ist (Fig. 3.) in ihrer Weite und Ausdehnung sehr gegen die Enge des Mitteldarms ab; dieser (*F.*) macht vom Magen aus nach unten nur eine Umbiegung, krümmt sich aber auf der Schwimmblase einigemal hin und her (Fig. 1.) und geht, allmählig sich erweiternd in den Afterdarm (*G.*) über, welcher etwas fleischiger ist. Das Bauchfell schön silberglänzend. Leber (*I.*) klein, braunroth, zweilappig, ohne Gallenblase. Milz (Fig. 2. *L.*) platt, fast viereckig, schwärzlich. Schwimmblase (Fig. 1. *M.*) gross, einfach, durch einen grossen Gang (Fig. 3. *M'*.) mit dem Schlunddarm in Verbindung gesetzt. Ueber das Dasein von Nieren bin ich sehr zweifelhaft, am Rückgrat habe ich keine gefunden, obgleich ich vier Exemplare untersuchte, vielleicht sind es zwei länglichte Körper, welche dem Afterdarm zu beiden Seiten, an der Schwimmblase unten anliegen (Fig. 1. *N.*). Eine Harnblase fehlt. Von den Hoden ist gewöhnlich nur einer entwickelt, er ist ein weisses, blattartiges, aus vielen Läppchen bestehendes Organ (*Q.*), liegt unten an der Schwimmblase an und hat einen langen, in der Mitte angeschwollenen Ausführungsgang, in welchem die Schwimmblase einen Canal schickt; beide gehen zu einem Gange vereinigt in die

Cloake. Das Herz (*U.*) ist sehr gross, besonders die Vorkammer (*V.*); der *Bulbus arteriosus* durchscheinend.

- Fig. 1. Herz und Baueingeweide in natürlicher Lage und Grösse.  
„ 2. Magen und Darmcanal mit der Milz; der Darmcanal ist mit Nahrung gefüllt.  
„ 3. Schlunddarm, Magen, Pylorusanhänge, ein Theil des Mitteldarms im leeren Zustande; am Schlunddarm der Gang zur Schwimmblase.  
„ 4. Centralnervengorgane von oben.  
„ 5. Dieselben von der Seite.  
„ 6. Dieselben von unten.

§. 50.

*Clupea harengus.* Tafel III. Fig. 1 — 6.

Centralnervengorgane. Auf allen Centralmassen des Nervensystems liegt eine graue, consistente Fettgallerte auf, die sich noch in den Schwanzwirbeln erkennen lässt. Der Rückenmarksstrang beginnt vor der Schwanzflosse mit einer stumpfen Spitze ohne Knötchen, schwillt in einigen Schwanzwirbeln allmählig an und verschmälert sich nach vorn wieder. Mit dem bewaffneten Auge unterscheidet man deutlich obere und untere Centralenden der Rückenmarksnerven. Das verlängerte Mark (*b.*) ist stark und hinter dem *Cerebellum* befinden sich Vaguslappen (Fig. 6. *c.*), hinter welchen der vierte Ventrikel (*f.*) offen steht. An der untern Fläche sind die untern Pyramiden (Fig. 5. *p.*) sehr deutlich, zwischen ihnen kreuzen sich die Fasern von beiden Seiten in der Mittellinie (*q.*) und hinter dieser Stelle kommen die Hakenbündel oder Bogenbündel (I. §. 25. Fig. 5. *r.*) in der Mittellinie einander entgegen; in dieser Region ist der *Glossopharyngeus* (9.) und *Vagus* (10.) zu sehen. Neben den untern Pyramiden nach aussen erkennt man die Olivarbündel (Fig. 5. *t.*). Das *Cerebellum* (*e.*) ist gross,

mit einigen Windungen, zu jeder Seite desselben ein *Trigeminus* - Lappen (Fig. 6. *d.*) welcher in die *Lobi optici* eingeht. Vom vordern Ende des *Cerebellums* gehen die doppelten Bindearme (Fig. 6. *z.*), welche hinten kolbig, vorn verschmälert sind (§. 38.) in die Scheidewand der Höhle der Sehlappen (*t.*) über. Unter dieser Scheidewand senkt sich vorn ein Loch abwärts in den Trichter (*u.*). Die *Lobi optici* (*m.*) sind gross und gewunden. Ihre Höhle ist geräumig, in derselben findet sich jederseits ein gekrümmter, weisser, keulenförmiger *Torus semicircularis* Hall. (*Eminentia longitudinalis* I. §. 47. Fig. 6. *v.*), vor welchem noch eine graue hinterwärts zugespitzte Erhabenheit (*w.*) liegt. Die weisse Wulst hat nach der Scheidewand hin gleichsam eine Handhabe und auf dieser sitzt neben der Scheidewand ein runder Knopf, *Globulus ventriculi loborum opti corum* (I. §. 46. Fig. 6. *x.*). Die *Lobi inferiores* (Fig. 4. 5. *h.*) sind gewunden, dreilappig, in der Mitte mit einem Loch versehen (Fig. 5.); an den vordern Abtheilungen sitzt die doppelte ungestielte *Hypophysis* (*i.*). Die *Lobi olfactorii* (*n.*) sind klein und fast mit einander verschmolzen; keine *Tubera olfactoria*. Die Sehnerven (2.) kreuzen sich. Sollte wirklich ein Durchgehen des einen Stammes durch den andern Statt finden, so betrifft es wohl nur die innersten Fasern beider. In der Mitte des Rückens sah ich zwischen den obersten falschen Dornfortsätzen einen Nervenähnlichen Faden, von welchem sich sehr viele Aeste in die Muskelmasse vertheilen.

Assimilationsorgane. Der Schlund (Fig. 2. *A.*) erweitert sich in einen fast cylindrischen Vormagen (*B<sup>1</sup>.*) in welchem man Längsfalten sieht, die vor dem eigentlichen Magen eine quere, ringförmige Hervorragung bilden. Der Magen (*B.*) ist birnförmig und endigt nach hinten in eine lange, immer schmaler zulaufende Spitze (*B<sup>2</sup>.*), welche mit der Schwimmblase in Communication steht. Im Magen sind noch stärkere Längsfalten als im Vormagen, sie endigen am *Pylorus* in einer ringförmigen Leiste; *Cardia* und *Pylorus* (*B<sup>1</sup>.*) liegen beide oben am Magen sehr nah aneinander. Vom



*Pylorus* geht der Zwölffingerdarm (*E.*) erst quer, dann nach hinten, er hat inwendig Längsfalten, die stärker sind als die des Schlunddarms; überhaupt ist dieser Theil des Darmcanals der dickwandigste, härteste, und fast knorpelartig; in ihn münden da, wo er sich nach hinten krümmt, 13 beträchtlich lange, schmale, fast parallel verlaufende, nach der Bauchseite sich umschlagende Blinddärmchen (Fig. 1. 2. *D.*), welche durch hautartiges Zellgewebe unter sich und mit der Mittellinie der Bauchwandung verbunden sind. Nicht weit hinter den Blinddärmchen liegt zwischen dem Mitteldarm und dem sich verschmälernden Fortsatz des Magens die Milz (Fig. 2. *L.*), als ein kleiner platter bluthrother Körper. Der Mitteldarm (*F.*) ist vom Afterdarm (*G.*) nicht geschieden und der ganze Darmcanal macht nur eine einzige Windung. Die Leber (Fig. 1. *I.*) ist ziemlich gross, dunkelbraun, zweilappig, der grössere Lappen in der linken Seite; die Gallenblase fehlt. Die Schwimmblase (Fig. 2.) ist cylindrisch, lang, am Rücken befestigt, silberglänzend; der Communicationscanal mit dem Magen (*B.*<sup>2</sup>) zeigt bei der Einmündung in die Schwimmblase, wenn man die Theile aufbläst, eine rundliche Erweiterung. Die Nieren ausserordentlich klein, nur einen schmalen dünnen Streif am Rückgrat bildend; eine Harnblase habe ich nicht gefunden. Eierstöcke (Fig. 1. *P.*) und Hoden sehr gross, sie nehmen im Juli den grössten Theil der Bauchhöhle ein. Vier ganze und eine halbe Kieme mit langen, schwachen Schlundzähnen. Das Herz (Fig. 1. *U.*) klein, schwammig, oben und an den drei Seiten dreieckig; die Fläche wo der *Bulbus arteriosus* befindlich, ausgehöhlt, dieser schwach und durchsichtig; wenn er aber der Länge nach aufgeschnitten wird, schlagen sich die Wände augenblicklich einwärts um; inwendig hat er eine Menge Längsfalten. Vorkammern gross, schwarzroth.

Ich habe von diesem Fisch nur die kleinen Exemplare untersucht, welche man als s. g. Strömlinge in der Ostsee so ausserordentlich häufig findet und welche ich für unerwachsene Häringe halte.

- Fig. 1. Natürliche Lage und Grösse der Baueingeweide.  
 „ 2. Darmcanal mit den Blinddärmchen, der Milz und der Schwimmblase auseinander gezogen.  
 „ 3. Centralnervengane in natürlicher Grösse von oben.  
 „ 4. Dieselben von der Seite.  
 „ 5. Dieselben von unten, stark vergrössert.  
 „ 6. Der geöffnete *Ventriculus communis*, *Lobi Vagi* und *Trigemini*, *Cerebellum* mit den Bindearmen, alles stark vergrössert.

## §. 51.

*Clupea sprattus*. (Die Zeichnung davon ist mir abhanden gekommen).

An diesem Fisch sieht man, wie bei vielen andern, deutlich, dass der Naturforscher mehr auf die innere Bildung, als auf das Aeussere zu achten hat. Der Spratt gleicht dem Strömling oder kleinen Häring im Aeussern so auffallend, dass nur ein etwas grösserer Kopf, eine wenig verschiedene Anzahl von Flossenstralen und ein schärferer Bauch unsichere Unterscheidungszeichen hergeben, so dass man beide Fische auch wohl für eine und dieselbe Art gehalten hat. Berücksichtigen wir aber das Innere, so zeigen sich viel wichtigere Unterschiede. Schon die Zahl der Wirbelbeine ist anders, der Spratt hat 48, der junge Häring 56, jener hat viel weniger Rippen und eine kürzere Bauchhöhle. Noch entscheidender ist die Bildung der Centralnervengane und der Assimilationsorgane. — Die Centralnervengane sind sehr gross, massen an einem 6 Zoll langen Exemplar von den Centralenden der Riechnerven bis zur Schreibfederspitze  $\frac{1}{2}$  Zoll; unser der *Dura mater* befindet sich eine dünne Schicht gallertartiger Masse. Das verlängerte Mark ist dick, breit, die Strickkörper gehen in einem stumpfen Winkel auseinander und schwellen zu beiden Seiten der 4<sup>ten</sup> Höhle in starke kolbige Vaguslappen an. Die Fortsätze des verlängerten Marks zu den *Lobi optici* sind so ansehnlich, dass man sie von oben neben

dem *Cerebellum* jederseits sieht, sie werden also von diesem nicht verdeckt (*Trigeminus*-Lappen). An der untern Fläche des verlängerten Marks sind die Pyramiden und die hinter denselben in der Mittellinie zusammenkommenden Bogenbündel zu sehen; eine Kreuzung in der Mittelfurche habe ich nicht erkannt. Das *Cerebellum* ist sehr gross, hat an seiner hintern Spitze eine Einkerbung, verdeckt die 4<sup>te</sup> Höhle nicht ganz, es gibt an demselben keine Windungen. *Lobi optici* haben, von oben gesehen, eine rundliche, von der Seite eine länglichte Gestalt; sie sind hohl; auf dem Grunde ihrer Höhle ist eine runde Wölbung, mehr habe ich darin nicht unterscheiden können. Am innern Rande der Aussenfläche der *Lobi optici* laufen einige Markfasern von hinten nach vorn, welche sich auf der vordern Vereinigung der Sehlappen um einander winden und die Zirbel bilden. Das *Substramen loborum opti-  
corum* ist eine Markplatte, die sich nach vorn über die *Lobi inferiores* erstreckt und dort den *N. oculomotorius* umschliesst, am hintern Ende der *Lobi optici* aber eine seitliche Anschwellung bildet, mit welcher der *Facialis* und *Acusticus* in Zusammenhang stehen. Die *Lobi olfactorii* stark, hinten breiter als vorn, mit Spuren von Windungen. Statt der *Tubera olfactoria* nur eine leichte Anschwellung der Centralenden des *N. olfactorius*. Untere Lappen nach Verhältniss klein, länglicht, der Länge nach mit einem Eindruck versehen. *Hypophysis* aufsitzend, fast eben so gross wie ein *Lobus inferior*, von ihr geht ein starkes Gefäss zu den untern Lappen. Die Sehnerven kreuzen sich, gehen über einander, nicht durch einander; an der Kreuzungsstelle sind sie an einander geheftet und der Vereinigung sitzt vorn ein Markknöpfchen auf. Der *Opticus* ist sehr gross und krümmt sich abwärts.

Der Schlunddarm ist sehr kurz, der Magen eine einfache Erweiterung desselben, in welcher einige Muskelfasern befindlich. Keine Aussackung des Magens, keine Pylorusanhänge. Der Magen geht allmählig ohne Klappe in den Mitteldarm über, welcher erst herab, dann hinauf und zu-

letzt wieder herabsteigt und vom Afterdarm nicht zu unterscheiden ist. Leber sehr gross, von ihrem Körper gehen drei lange Lappen herab, welche mit ihren Rändern in den Zwischenräumen der Darmumbiegungen fest eingewachsen sind; eine kleine Gallenblase. Milz klein. Schwimmblase in der vordern Hälfte zusammengeschnürt, so dass sie aus 2 Theilen besteht, einem vordern kürzern und einem hintern längern; mit dem Magen communicirt sie nicht. Hoden bis zum Magen heraufreichend, schmal. Bauchfell silberglänzend. Ein schwarzpunctirtes Fett umhüllt die Eingeweide.

Diese Unterschiede, besonders des *Cerebellums*, der *Lobi optici*, der untern Lappen, des Magens, der Mangel eines Magenfortsatzes und der *Appendices pyloricae*, der fehlende Verbindungsgang zwischen Magen und Schwimmblase, berechtigen uns, den Spratt nicht nur ganz zu trennen vom Häring, sondern ihm sogar eine andere Gattungsstellung anzuweisen (*Sprattus haleciformis?*).

§. 52.

*Gasterosteus aculeatus*. (Die Zeichnung ist mir auch verloren gegangen).

Die Centralnervengorgane des Kopfs sind eng umschlossen vom Schädel ohne zwischenliegende gallertartige Masse und gegen die Grösse des Körpers ausserordentlich voluminös, alle Theile zu einander nach dem Fischtypus proportionirt, keiner regelwidrig vorherrschend. Das *Cerebellum* verdeckt die 4te Höhle; von ihm gehen Seitenarme ab, welche dem *Trigeminus* Fasern abgeben; der *Trigeminus* ist stark, schickt an den Kiemendeckel starke Aeste; *Lobi optici* gross, in ihrer Höhle finden sich hinten, neben der Scheidewand zwei runde, zu beiden Seiten zwei retortenförmige Erhabenheiten auf dem Boden. *Lobi olfactorii* ziemlich gross, *Tubera olfactoria* klein; an der untern Fläche des verlängerten Marks deutliche untere Pyramiden, vor denselben die *Lobi inferiores* und eine ziemlich grosse

*Hypophysis.* *Nervi optici* sehr kurz, *NN. olfactorii* parallel verlaufend. Von der Seite der *Lobi olfactorii* und dem vordern Theil der *Lobi optici* zieht sich nach der muskulösen und membranösen Umhüllung des Sehnerven ein bläulich weisses, dem Anschein nach markiges Epithelium herab.

*Assimilationsorgane.* Schlunddarm und Magen sind nicht getrennt, hellroth, inwendig mit starken Längsfalten versehen, welche sich bei dem Uebergange in den Mitteldarm zu einer Ringklappe zusammenziehen. Der Magen hat keinen Blindsack und es finden sich keine Blinddärmchen vor, doch legt sich der Mitteldarm wulstartig über den *Pylorus* und nimmt denselben in sich auf. Der Mitteldarm biegt sich vom Magen aus nicht rechts, sondern setzt die Richtung des Magens fort, macht nach hinten nur eine schwache Umbiegung, wird allmählig schmaler und ist vom Afterdarm zwar nicht durch eine Klappe geschieden, aber doch dem Bau nach sehr abweichend, denn dieser wird wieder hellroth und fleischig, da jener braun und dünnwandig ist. Leber gross, zweilappig; keine Gallenblase; keine Milz. Schwimmblase gross, einfach. Nieren hellroth, ziemlich breit, aber schon 3 Linien vom Zwerchfell entfernt aufgehörend. Keine Harnblase. Eierstöcke, ob sie gleich (im August) grosse Eier enthielten, doch nur bis in den halben Bauch reichend.

Auch *Esox* stellt den Fischtypus sehr rein dar, hier sind alle Centralnervenorgane demgemäss ausgebildet. Der Magen ist durch eine Klappe vom Darm getrennt, hat einen sehr kleinen Blindsack; es fehlen die *Appendices pylorice*; der Darm hat dafür inwendig lange, breite Zotten; er scheidet sich nach hinten noch in einen Dickdarm, Leber ansehnlich, Milz klein. Die Sinne scharf, die Bewegungen ausserordentlich rasch, sicher und kräftig.

§. 53.

In *Xiphias* sind ebenfalls die Centralorgane des Nervensystems, gemäss dem Fischcharakter, harmonisch entwickelt; *Lobi optici* gross, mit sehr

hervorspringenden innern Faltungen; *Lobi olfactorii* klein, aber vor ihnen auch *Tubera olfactoria*; *Cerebellum* gross, mit Seitenarmen; *Lobi inferiores* gross. Der Magen ist dickfleischig. Die Pfortneranhänge nehmen eine drüsenartige Beschaffenheit an. Der Darm hat viele kurze, enge Windungen, erweitert sich nach hinten als Dickdarm, der durch eine Kreislappe geschieden ist, auch gibt es eine Spiralklappe und die Schleimhaut ist sehr entwickelt. In dieser so vollkommenen Ausbildung der Assimilationsorgane nähert sich der Fisch schon den Haien.

*Perca fluviatilis* zähle ich den Musterfischen zu, denn wenn auch hier das kleine Hirn sowohl durch Lage, Stellung, als auch durch Grösse hervorragend ist, so übertrifft es doch die *Lobi optici* nicht und man findet noch eine dem Fischtypus ganz entsprechende Entwicklung aller Centralorgane; vor den Riechlappen gibt es Riechkolben; sehr stark ist das verlängerte Mark und die innern Bildungen der *Lobi optici* sind sehr ausgeprägt. Der Magen hat einen sehr langen Blindsack, die Pfortneranhänge sind sehr weit; die Leber klein, aber der Mitteldarm sowohl vom Magen als vom Afterdarm durch Klappen abgetheilt. *Lucioperca* wird seiner abweichenden Bildung wegen mit Recht von *Perca* getrennt.

*Zeus faber* ist nach der Arsakyschen Beschreibung hierher zu stellen, denn keins seiner Centralnervengane ist vor dem andern gegen den Fischtypus hinausgebildet; die *Lobi optici* sind die grössten derselben; ihre auf dem Grund ihrer Höhlung enthaltenen Wülste sind hohl, auch im *Cerebellum* ist eine Höhle.

Einige *Sparus*-Arten, in denen die Centralnervengane gleichmässig entwickelt sind, müssen dieser Classe einverleibt werden, namentlich *Sparus Raji*, während andere *Sparus*-Arten der vorherrschenden Ausbildung ihrer *Lobi olfactorii* wegen, ganz von diesem Geschlecht zu trennen und in eine andere Ordnung zu versetzen sind.

Unter den *Cyprinen* muss ich *Cyprinus brama* in diese Ordnung zählen. Das Rückenmark endigt in eine heraufgebogene, oben glatte, unten höckerige ziemlich starke Anschwellung, die spitz nach hinten zugeht; der Strang schwillt bei jedem Nervenpaare etwas an; die hintern Centralenden der Rückenmarksnerven haben hart am Rückenmark selbst einen runden Knoten, die vordern keinen. Der 4<sup>te</sup> Ventrikel steht weit offen, in dem die zu starken *Vagus*-Wülsten angeschwollenen Strickkörper eine länglicht runde Grube zwischen sich lassen; vorn und neben dem *Cerebellum* sind starke, gefaltete Trigeminuslappen. Das *Cerebellum* ist kleiner als ein einzelner Sehlappen, die *Lobi optici* sind die grössten Centralorgane, doch geben ihnen die *Lobi olfactorii* wenig an Grösse nach und sind, wie jene, fast rund. *Tubera olfactoria* sind nur Anschwellungen des Centralendes vom Riechnerven.

§. 54.

Die *Pleuronectes*-Arten machen den Uebergang zu den andern Ordnungen, noch sind alle Centralnervengorgane nach dem Fischtypus entwickelt und besonders sind in den Assimilationsorganen des Unterleibes die Bildungen der Fischnatur angemessen, aber eine Abweichung in der Stellung dieser Organe deutet schon auf Unregelmässigkeiten hin, die bald wesentlicher werden.

*Pleuronectes flesus*. Tafel IV. Fig. 1 — 6.

Nervensystem. Das Rückenmark verläuft als solider Strang bis zur Schwanzflosse und schwillt im Schwanz allmählig an, so dass das Ende merklich dicker ist, doch scheint von dieser Anschwellung aus noch ein ganz feiner Endfaden gerade nach hinten zu verlaufen. Die *Pia mater* des Rückenmarks ist schwarz getüpfelt. Ich habe nur ein Centralende der Rückenmarksnerven sehen können, ein jedes aber hat ausserhalb der Rückgrathöhle, nicht weit vom Rückenmark eine länglichte Anschwellung. Am

Rückenmark selbst ist keine Spur von Asymmetrie, auch seine Nerven verhalten sich bis zum verlängerten Mark auf der einen Seite so wie auf der andern. Das verlängerte Mark ist stark (*b.*). Die 3 Centralenden des *Vagus* (Fig. 4, *a.* 10. 10. 10.) liegen weit auseinander und gehn nach hinten in einen Knoten (15.) zusammen, zu welchem der *Accessorius* (11.) von hinten kommt, und von welchem aus die Kiemennerven vorwärts gehen (I. §. 86.). Die vierte Höhle wird nur zum Theil vom *Cerebellum* verdeckt. Das *Cerebellum* (*e.*) ist viel kleiner als ein *Lobus opticus* und von allen Centralnervengebilden am meisten excentrisch, denn es ist hier ganz nach der rechten (Bauch-) Seite verschoben. Es scheint solid zu sein und schickt jederseits einen Schenkel zum verlängerten Mark (Fig. 4, *b.* *e.* 2.), von denen der rechte kürzer ist als der linke (Fig. 4, *a.*). Die *Lobi optici* (*m.*) sind fast rund, hohl, der rechte mehr auswärts liegend als der linke; in der Höhle fand ich viel Wasser, auf dem Grunde derselben zwei starke, kolbenförmige Seitenwülste (Fig. 6. *v.*), zwischen deren spitzen hintern Enden jederseits eine knopfförmige Erhabenheit neben der Scheidewand (Fig. 6. *x.* I. §. 46.). Die *Lobi olfactorii* (*n.*) sind zwei starke, länglicht runde, fast birnförmige, nach vorn in eine Spitze auslaufende Körper, die beide zusammengenommen das *Cerebellum* an Grösse übertreffen. *Tubera olfactoria* fehlen und man sieht auch nicht einmal eine Anschwellung an den Centralenden der Riechnerven; diese sind feine Stränge, welche, durch Zellgewebe fest vereinigt und aneinander liegend, bis zwischen die Augen verlaufen, wo sie sich gabelförmig trennen und jederseits etwas anschwellen (Fig. 3. 1.) Die *Nervi optici* (Fig. 3. 2.) sind die dicksten des ganzen Körpers, sie kreuzen sich (Fig. 4, *a.* 2), der zum rechten Aug gehende ist viel kürzer als der zum linken. Mit dem *Opticus* ist der *Oculomotorius* (Fig. 3. 5.) durch Zellgewebe verbunden. Die Centralenden des *Trigeminus* (5.) zeichnen sich durch dunkle Farbe aus. *Lobi inferiores* (Fig. 5. *h.*) klein, rundlich, weiss; *Hypophysis* (*i.*) gross, länglicht.



Assimilationsorgane. Bauchhöhle gegen den Umfang des ganzen Thieres klein. Der Schlunddarm (Fig. 2. A.) sehr weit, seine innere Haut bildet sehr dicke, wulstige, bis zum Magen verlaufende Falten, hier scheidet eine schwache Querleiste ihm vom Magen. Dieser (Fig. 2. B.) ist sackförmig erweitert, mit einem kurzen, stumpfen Blindsack (B.<sup>2</sup>) versehen und krümmt sich nach oben. Der Pförtner (C.) ist verengert und wird von dem viel weitern Anfangstheil des Mitteldarms (F.<sup>1</sup>) so aufgenommen, dass dessen zwei seitliche Fortsätze den Magen von oben umfassen, während der Pförtner zwischen ihnen aufsteigt. Der Mitteldarm (F.) ist anfangs geräumiger als der Magen, verläuft aufwärts, krümmt sich schmäler werdend zurück, geht nach unten und wird sehr schmal. Der Afterdarm (G.) erweitert sich schnell glockenförmig. Am Uebergange des Mitteldarms in den Afterdarm befindet sich eine leichte Einschnürung und ausserhalb ein Zipfelchen als Anhang (G.<sup>1</sup>). Schlund und Mitteldarm sind durch Membranen und Fasern unter sich und mit dem Bauchfell verbunden, hinter diesem und dem Darmcanal befinden sich in einer breiten Rinne die Nieren (Fig. 2. N.), welche sich bis zu den Kiemen (T.) vorkrümmen und nach unten in eine Spitze auslaufen, von welcher ein, wahrscheinlich doppelter, Canal nach der Cloake führt; der Mündung dieses Canals entsprechen zwei weisse, länglichte Körperchen (G.<sup>2</sup>), wahrscheinlich 2 Ruthen. Zu beiden Seiten des Canals liegen die weissen, langen, ungleich wulstigen Hoden, von denen der linke grösser ist, als der rechte (Q.) Eine Harnblase habe ich nicht gefunden. Die Baueingeweide ragten nicht in eine Schwanzhöhle hinein.

Von den Sinneswerkzeugen bemerke ich, dass an jedem Auge ein rundes Lappchen der äussern braunen Haut vom innern Rande her sich über die Hornhaut, mit der es verwachsen ist, bis zur Pupille hin erstreckt (Fig. 1. X.). Der Fisch hat sowohl links auf der obern Seite zwischen den Augen (Fig. 1. Y.), als rechts, auf der untern Seite, doppelte Nasenlöcher.

- Fig. 1. Die Bauchhöhle ist links und oben geöffnet. Die Baueingeweide erscheinen in ihrer natürlichen Lage.
- „ 2. Die Baueingeweide auseinander gezogen.
- „ 3. Die Centralnervengorgane von oben.
- „ 4, a. Dieselben von der linken Seite.
- „ 4, b. „ „ „ rechten Seite.
- „ 5. „ „ „ unten.
- „ 6. *Ventriculus communis* geöffnet.

## II. Ordnung. Unter den *Typus* herabsinkende Fische.

### §. 55.

Diese Ordnung charakterisirt sich dadurch, dass der eigentliche Fischtypus in seiner Harmonie gestört ist. Diess geschieht auf dreierlei Weise:

1. indem die hintern Centralnervengorgane sehr entwickelt und die Assimilationsorgane meistens dem entsprechend sind, wobei aber die mittlern und vordern Centralnervengorgane verhältnissmässig noch nicht so sehr nachstehen, oder:

2. indem die niedere Sphäre des leiblichen und psychischen Lebens sich monströs hervorbildet und zugleich die mittlern und vordern Centralnervengorgane sehr beeinträchtigt sind, oder endlich:

3. indem beide Reihe von Organen, sowohl die höhern als die niedern, sowohl leibliche als psychische unter den *Typus* herabgehen.

So entstehen drei Gruppen dieser Ordnung.

A. Fische mit praedominirender niedern Sphäre der Centralnervengane und sehr vollkommnen Assimilationsorganen, wobei die höhere Sphaere der Centralnervengane noch nicht ganz zurück steht.

§. 56.

Die *Gadus*-Arten haben ein grosses, den 4<sup>ten</sup> Ventrikel verdeckendes, mit beträchtlichen Seitenarmen versehenes *Cerebellum*, dabei noch verhältnissmässig grosse *Lobi optici*, aber kleine *Lobi olfactorii* und keine *Tubera olfactoria*; ihr Darmcanal ist stark entwickelt. *Gadus lota* wird mit Recht getrennt und muss seiner grossen *Lobi olfactorii* wegen zu einem andern Genus gerechnet werden.

*Gadus callarias*. Tafel V. Fig. 1 — 10.

Nervensystem. Die *Cavitas cranii* ist sehr geräumig, eine blutreiche, gallertartige Flüssigkeit bedeckt die Centralnervengane von oben und unten, auch das Rückenmark von oben. Letzteres erstreckt sich als solider, immer dünner werdender Markstrang bis hart vor die Schwanzflosse, wo es zu einem braunen, gedoppelten Knötchen anschwillt; in den Schwanzwirbeln ist es bei jedem Nervenpaar etwas verdickt. Obere und untere Centralenden der Rückenmarksnerven sind deutlich zu erkennen; sie kommen zu jeder Seite der Wirbelbeine zusammen und das obere, hintere Centralende bildet einen schmalen, langgestreckten, mit vielen Blutgefässen verflochtenen Knoten; dieses obere, hintere Centralende gibt auch vor der Vereinigung einen aufwärts nach den Wirbelbeinen steigenden Ast für die Muskeln. In Fig. 3 habe ich das Rückenmark aus dem 2<sup>ten</sup>, 3<sup>ten</sup> und 4<sup>ten</sup> Halswirbel abgebildet. Es sind die Dornfortsätze weggebrochen, so dass der obere Canal geöffnet ist, in welchem sich das sehnichte Band ( $\alpha$ ) über dem Rückenmark ( $a$ ) befindet.  $\beta$  ist das 2<sup>te</sup> Halsnervenpaar, welches die

\*

*Dura mater* durchbohrt und sich mit seinen Centralenden theils zur Seite, theils zur untern Fläche des Rückenmarks begibt;  $\gamma$  ist das 3<sup>te</sup> Halsnervenpaar, das auf dem Querfortsatz noch aufliegt, aber von dem aufsteigenden Bogen der Wirbelbeinfortsätze abpräparirt und zur Seite nach aussen geschlagen ist; es ist die obere Partie dieses Paares und schien noch weiter oberwärts erst in den Spinalcanal einzugehen;  $\delta$  ist vom 4<sup>ten</sup> Halsnervenpaar die obere Partie, sehr schräg nach oben gerichtet, hier abgeschnitten; auf der andern Seite habe ich die Nerven alle weggenommen und nur die Knochenwände der Rückgratshöhle (*E.*) gelassen. Bei diesem dritten und den nach hinten folgenden Paaren schienen die Centralenden gar keine Fasern an die Seiten des Rückenmarks, sondern nur zu den obern und untern Mittelleisten zu geben (I. §. 77). In der Mitte des Rückenmarks (Fig. 3. *a.*) sieht man die kreuzförmige graue Substanz. — Die hintere Längsfurche des Rückenmarks ist tief und reicht bis zum Endknoten, zu ihren Seiten verlaufen die schmalen gallertähnlichen Mittelleisten; auch die vordere (untere) Längsfurche des Rückenmarks ist deutlich, die neben derselben hingehenden untern Mittelleisten noch schmalere als die obern. Das verlängerte Mark (*b.*) ist sehr stark, seine 4<sup>te</sup> Höhle (Fig. 4. 5. *f.*) wird vom *Cerebellum* fast ganz verdeckt, ist breit, scheint aber in der Gestaltung sehr zu variiren. In einem Exemplar (Fig. 4.) sah ich den Boden hügelicht, in einem andern (Fig. 5.) vertieft. In jenem bildete der *N. acusticus* mit seinen Centralenden (8.) einen Vorsprung in den *Ventriculus quartus* hinein und hier war ein gesonderter *Trigeminus*-Lappen zu erkennen (*d.*); ähnlich verhielt sich diese Partie in einem dritten Exemplar. In dem Exemplar Fig. 5. hatte der *Ventriculus quartus* einen besondern *Limbus* (*g.*), von welchem beiderseits schmale Markleisten (*z.*) zu ovalen Wölbungen (*d l.*) gingen, welches die *Trigeminus*-Lappen zu sein schienen, verschmolzen mit dem *Substramen loborum optico-rum*; unmittelbar an der Mittelspalte sah ich hier sehr feine Mittelleisten (*a*<sup>1</sup>) und zu beiden Seiten

derselben die hintern Pyramiden (*i.*), die sich vorn zuspitzen und an die *Trigeminus*-Lappen anlegen. Die *Vagus*-Lappen scheinen eine Anschwellung der Strickkörper zu sein (Fig. 4. *c.*). An der untern Fläche des verlängerten Marks sind an der Mittelspalte die untern Pyramiden (Fig. 10. *p.*) als feine graue Stränge, und an ihrer äusseren Seite die Olivarstränge (*T.*), stärker und weiss zu sehen; ganz nach aussen ist der weisse Seitenstrang, zu welchem der *Vagus* und ein Theil des *Trigeminus* hinzutreten. Das *Cerebellum* (*e.*) ist das grösste Centralorgan des Nervensystems, hat eine gestreckte, geschweifte Gestalt, ist mit einer mittlern Längsfurche und am vordern Rande noch mit einer Einkerbung versehen (Fig. 8. *e.*); von seiner vordern Hälfte geht jederseits ein starker Arm nach unten (*e*<sup>2</sup>). Hinter diesem Arm erstreckt sich eine Markplatte bis zum hintern Ende des *Cerebellums* (*e*<sup>3</sup>), welche ein gereiftes Ansehen hat. Die *Lobi optici* (*m.*) sind gross, eiförmig, hinten breiter, vorn etwas zugespitzt. In ihrer Höhle ist die Scheidewand (Fig. 7. *t.*) aus einer Doppelleiste bestehend, vorn dicker, hinten zugespitzt. Hinten liegt zu beiden Seiten der Scheidewand ein Doppelpaar kleiner Knöpfchen (*x*<sup>1</sup>, *x*<sup>2</sup>) und vorn, am breitem Theile der Scheidewand ein noch kleineres einfaches Knöpfchenpaar (*x*<sup>\*</sup> I. §. 46.). In der Mitte sind auf dem Boden der Höhle die rundlichen Wülste (*v.*) unter welchen die Stammfasern nach den Wänden der *Lobi optici* ausstrahlen. Die *Lobi olfactorii* (*n.*) sind viel kleiner als die *optici*, haben von aussen eine weiche graue, von innen eine festere, harte und weisse Markmasse (Fig. 7. *n.*). — An der untern Fläche der Kopfcentralorgane häuft sich die gallertartige Masse besonders vor den untern Lappen unter der Kreuzung des Sehnerven auf eine solche Weise an, dass sie einem *Tuber cinereum* gleicht (Fig. 10. z. I. §. 29.). Die *Lobi inferiores* (*h.*) sind ziemlich gross, länglichtrund, zwischen ihnen hinten ein herzförmiger *Saccus vasculosus* (*k.*), vorn eine aufsitzende, starke *Hypophysis* (*i.*), mit einer Mittelfurche und einem Stiel versehen, der die innere Platte der *Basis cranii* durch-

dringt und hier in einer zahlreichen, sehr blutreichen gallertartigen Masse endigt. Der *Trigeminus* (5.) ist ausserordentlich stark. Unter dem *Lobus opticus* verschmilzt der *Oculomotorius* mit dem *Substramen loborum optico-rum* (Fig. 9. 3).

Assimilationsorgane. Der Schlund (Fig. 2. A.) ist sehr dick, hart, knorplig-fleischig, äusserlich quer gefaltet, innerlich mit sehr starken Längsfalten, welche an der *Cardia* in einen queren Ring übergehen, Der Magen (B.) sehr gross, häutig, sackförmig, ohne Falten, nach hinten gewölbt, rechts bildet er, in dem *Pylorus* übergehend, einen besondern *conus* (B<sup>3</sup>), der dick, hart, inwendig längsfaltig ist. *Pylorus* (C.) 2 Linien lang, mit sehr vielen, ziemlich langen, schmalen, den Darm stralenförmig umgebenden Blinddärmchen (D.). Der Mitteldarm (F.) macht wenigstens 5 Windungen, ist weit, aber dünn, leicht zerreissbar. Afterdarm (Fig. 2, G.) ohne merkliche Abschnürung; allmählig sich erweiternd und fleischig werdend. Leber (I.) sehr gross, hellroth, viellappig, gewölbt ins Zwergfell ragend, der linke Lappen (I<sup>3</sup>) am grössten, bis weit hinter den After in der Bauchhöhle sich erstreckend. Gallenblase klein. Milz (L.) gross dunkel. Schwimmblase sehr gross, an den Seiten gekerbt; inwendig enthält sie einen lappigen, flachen, dunkelrothen drüsigen Körper; sie besitzt keinen Luftgang, was Cuvier für einen doppelten Luftgang gehalten, sind 2 blinde Anhänge am obern Ende der Schwimmblase, welche in keiner Verbindung mit dem Schlunde stehen<sup>1)</sup>. Nieren (Fig. 2. N.) gross, mit der darmartigen, vor dem After gelegenen Blase (O.) durch einen Ausführungsgang (N<sup>1</sup>) in Verbindung stehend. In die Cloake münden auch 2 grosse, dunkelrothe, drüsenartige, hohle Organe, von denen das rechte viel grösser als das linke ist, es scheinen die Eierstöcke (Fig. 2. P P.) zu sein.

<sup>1)</sup> Joh. Müller in s. Arch. 1842, II, III, 196.

Fig. 1. Natürliche Lage der Baueingeweide.

- Fig 2. Darmcanal auseinandergelegt, mit der Blase, den Eierstöcken und den Nieren.
- „ 3. Ein Theil des Rückenmarks aus den Halswirbeln mit den Centralenden der Nieren.
  - „ 4. Verlängertes Mark mit nach vorn geschlagenem *Cerebellum*, um die 4<sup>te</sup> Höhle darzustellen.
  - „ 5. Verschiedenartige Beschaffenheit der 4<sup>ten</sup> Höhle bei einem andern Exemplar.
  - „ 6. Centralnervenorgane von oben in natürlicher Grösse; zur Seite des verlängerten Marks, unter dem *Facialis* und *Acusticus* die Ohrsteine. Mehr nach hinten die hintern Centralenden des *Vagus*, zu welchem der *Accessorius* tritt (11. I, §. 84.), an welcher Stelle die *Pia mater* noch am Rückenmark gelassen ist.
  - „ 7. Die Höhle der *Lobi optici*.
  - „ 8. Die Centralnervenorgane vergrössert, von der Seite, mit den Verästelungen des *Trigeminus* und den untern Centralenden des *Vagus* (10.).
  - „ 9. *Cerebellum* mit weggenommenem Seitenarm, *Lobi olfactorii* mit dem *N. trochlearis*; die *Lobi optici* sind weggenommen um die Vereinigung des *Oculomotorius* mit dem *Substramen loborum opticorum* und die obern Centralenden des *Trigeminus* bloss zu legen.
  - „ 10. Centralnervenorgane von unten in natürlicher Grösse.

§. 57.

*Echeneis*. Kleines Hirn lang, zuweilen mit Querfalten versehen, *Lobi optici* schwach, aber *Lobi olfactorii* ziemlich stark. Die Assimilationsorgane sind sehr ausgebildet.

*Silurus*. *Cerebellum* sehr gross, über die *Lobi optici* reichend, welche sehr klein sind; *Lobi olfactorii* gross. Es gibt hier *Lobi Vagi* und *Trigmini*. Der Magen ist gross, rundlich, muskulös, mit einem anschaulichen Blindsack, aber ohne Pförtneranhänge, der Darm macht 3 — 4 Windungen, ist beträchtlich weit, seine Schleimhaut bildet starke, zackige, gefässreiche Längsfalten, er ist an ein langes Gekröse befestigt. *Malapterurus (Silurus) electricus* hat eine mehrlappige, ganz in der rechten Seite im *Sinus* des *Pentonaeums* verborgene Leber, eine ziemlich grosse Gallenblase, einen kleinen, mit einem rundlichen Blindsack versehenen Magen, einen Darm der zahlreiche und kurze Krümmungen macht, einen geraden Afterdarm ohne Erweiterung, ein starkes Gekröse. Schwimmblase spindelförmig, vorn in 2 Kugeln endigend, welche zu beiden Seiten des grossen (1<sup>ten</sup>) Wirbelbeins liegen.

Die *Trigla*-Arten haben meist grosse *Lobi optici*, grosse *Lobi inferiores* mit entsprechender *Hypophysis*, bedeutend entwickeltes *Cerebellum*, vor dem *Lobi olfactorii* noch *Tubera olfactoria*, grosse *Lobi Vagi*, ausserdem so zahlreiche Anschwellungen am verlängerten Mark für die vordersten Cervicalnerven, wie sie in keinem andern Fisch gefunden werden. Der Magen ist stark fleischig mit einem Blindsack; 12 lange und weite Pförtneranhänge; der Darm macht 3 Windungen; Leber gewöhnlich links, zweilappig.

In den *Acipenser*-Arten stehen *Lobi optici* und *olfactorii* gegen die hintern und untern Centralnervengane gewöhnlich sehr zurück. Das verlängerte Mark ist in *A. Ruthenus* nach meiner Beobachtung so stark ausgebildet und mit einer solchen Lage körniger Gallertmasse bekleidet, wie vielleicht in keinem andern Fisch. Das *Cerebellum* ist hier doppelt und mit blattartigen Anhängen versehen, welche sich über den *Ventriculus quartus* legen und dem *Tegmen ventriculi quarti* der Amphibien analog sein mögen; *Lobi optici* sehr klein und *Lobi olfactorii* so unbedeutend, dass sie



kaum für besondere Theile zu nehmen sind. — *Acipenser sturio* hat sehr starke Anschwellungen der Strickkörper die für *Lobi Vagi* und *Trigemini* gelten müssen, ein starkes *Cerebellum*, eine sehr breite Rautengrube, sehr kleine, inwendig wenig ausgebildete *Lobi optici*, aber ziemlich starke *Lobi olfactorii*. Der grosse Magen der Störe, eine starke Bauchspeicheldrüse, eine 8 Windungen machende Spiralklappe, ein Darm mit innern zackigen Vorsprüngen und Längsfalten, die sich mit dem Alter noch hervorheben, eine sehr grosse viellappige Leber weisen darauf hin, dass die Function der Assimilationsorgane sehr hoch steht. Die Störe nähern sich den Plagiostomen dadurch, dass sie eine Kiemendeckelkieme als Respirationsorgan haben <sup>2)</sup>.

<sup>2)</sup> Valenciennes in Froriep's N. Not. XXI, No. 434, S. 217. — <sup>1)</sup> Joh. Müller in s. Arch. 1840, I, 111. — 1841. II, III, 268. u. f.

§. 58.

Die *Cottus*-Arten rechne ich hierher wegen ihrer ziemlich bedeutend entwickelten Centralnervenorgane und Assimilationswerkzeuge.

*Cottus scorpius*. Tafel VI. Fig. 1 — 7.

Nervenorgane. Das Rückenmark ist von einer Gallertlage bedeckt und erstreckt sich als solider Strang bis zur Schwanzflosse, wo es mit zwei knötchenartigen Verdickungen endigt. In den Schwanzwirbeln schwillt es bei jedem Nervenpaar etwas an. Die Schädelhöhle geräumig, ihre Contenta von oben her mit einer gallertartigen Flüssigkeit und einer sehr weichen, ziemlich dicken Haut bedeckt (*Dura mater* I. §. 2). Die Nervencentra alle gleich weiss, schwarz punktirt. Das verlängerte Mark (*b.*) sehr breit, noch hinter der Rautengrube mit einer tiefen, weit nach hinten gehenden Mittelfurche versehen (Fig. 3). Der 4te Ventrikel vom *Cerebellum* (*e.*), das verhältnissmässig klein ist, verdeckt. Die Strickkörper haben deutliche *Lobi Vagi* (Fig. 3, *c.*) und *Lobi Trigemini* (*d.*). Letztere treffen am vordern Ende des *Ventriculus quartus* zusammen. *Lobi optici* (*m.*) ziemlich stark,

hohl, auf dem Boden der Höhle eine keulenförmige Wulst (Fig. 6, *v.*), deren hintere verschmälerte Enden durch eine Quercommissur verbunden sind, von diesen Wülsten stralen Markfasern in die Wände der Höhle aus; die Markknöpfchen habe ich nicht gefunden. *Lobi olfactorii* (*n.*) ziemlich gross, durch eine doppelte Längscommissur (Fig. 3, *n*<sup>2</sup>.) mit einander verbunden, von gewundenem Ansehen (Fig. 7, *n.*). Statt der *Tubera olfactoria* zeigt der Riechnerv an seinem Centralende nur eine Verdickung. Die *Lobi inferiores* (*h.*) gross, länglicht rund, an ihrer untern Fläche mit einem ovalen, starken Markblatt oberflächlich verbunden, von welchem aus der Mitte zwei weiche, gekrümmte, knorpelartige Stäbe (Fig. 5, *W*<sup>2</sup>.) seitwärts jeder zu seinem Hörsack (Fig. 4<sup>a</sup>, *W.*) abgehen. Die *Hypophysis* (*i.*) sitzt den untern Lappen vorn auf, ist sehr gross, herzförmig und geht in einen Stiel aus, welcher die innere Tafel des Schädelgrundes durchsetzt und sich zwischen den Insertionsstellen der Augenmuskeln, unter der Kreuzung der Sehnerven zu einem markigen, grossen, sehr gefässreichen, unten noch von einer Knochentafel bedeckten Organ erweitert. Der *Trigeminus* scheint hier mit einem grossen Theil seiner Fasern in den Seitenarmen des *Cerebellums* einzugehen (Fig. 7, *s.*), andere setzen sich unten an die breiteste Stelle des verlängerten Marks (Fig. 5, *s.*) und formiren an dieser Stelle feine Zacken. Der *Vagus* (10.) ist schwach.

Assimilationsorgane. Schlunddarm (Fig. 2, *A.*) sehr weit, inwendig mit starken Längsfalten, durch eine Verengerung vom Magen geschiedenen Magen (*B.*) weit, gross, fleischig, mit einem stumpfen Blindsack. *Pylorus* (Fig. 2, *C.*) sehr dickhäutig, mit starken innern Längsfalten, am Ende von den Pylorusanhängen (*D.*) kreisförmig umgeben, deren es 10 fingerförmige von  $\frac{1}{2}$  —  $\frac{3}{4}$  Zoll Länge giebt. Der Mitteldarm (*F.*) geht erst rechts, aufwärts indem er sich beträchtlich erweitert (*F*<sup>1</sup>.), darauf verengert er sich allmählich (*F*<sup>2</sup>.); er macht 3 Windungen, ist so zart, dass er vom Darminhalt leicht reisst, durchsichtig und scheidet sich vom Afterdarm durch

eine Verengung (*F*<sup>3</sup>). Dieser (*G.*) ist 1 Zoll lang und erweitert sich nach und nach. Leber (*I.*) nicht gross, zweilappig, den Magen von oben bedeckend, mit ihm und den Pfortneranhängen durch das Netz verbunden. Gallenblase lang, dünn, durchsichtig. Nieren (Fig. 2, *N.*) bis zum Zwerchfell herauf reichend, schmal, braunroth, flach, vorn auseinander gehend und von 2 starken Muskellagen bedeckt, hinten mit einander verwachsen. Harnblase (Fig. 1, *O.*) gross, zweilappig, der rechte Lappen viel grösser als der linke. Hoden (Fig. 2, *Q.*) lappig. Der *Uterus* ein doppelter Schlauch. Schwimmblase fehlt. Das Fleisch dieses Fisches ist grau.

Fig. 1. Magen, Leber, Pylorusfortsätze, Afterdarm und Harnblase in natürlicher Lage.

„ 2. Baueingeweide, Nieren und Hoden auseinandergezogen, die Pylorusanhänge nach dem Mitteldarm hin zurückgeschlagen.

„ 3. Die Centralnervengane von oben, ein wenig vergrössert.

„ 4 a. Die Centralnervengane von unten mit dem Hörsack in natürlicher Grösse.

„ 4 b. Dieselben vergrössert.

„ 5. Dieselben mehr vergrössert, mit Nerven, Blutgefässen und den Stäben vom Markblatt der untern Lappen zu den Hörsäcken.

„ 6. Der *Ventriculus communis loborum optitorum*.

„ 7. Die Centralnervengane von der Seite, vergrössert.

§. 59.

*Cottus quadricornis*. Tafel VII. Fig. 1 — 5.

Nervensystem. Die Rautengrube (Fig. 3, *f.*) ist sehr gross und nicht ganz vom kleinen Hirn bedeckt. *Lobi Vagi* (*c.*) sind nur sehr flache Anschwellungen, *Lobi Trigemini* nicht zu erkennen. Am vordern Ende der Rautengrube zu jeder Seite ein dreieckiger Markklappen (Fig. 5, *f*<sup>1</sup>), das Marksegel. Das *Cerebellum* (*e.*) gross, von aussen mit weissen Querstreifen

\*

fen bezeichnet, solid. *Lobi optici* (*m.*) gross, rund; in ihrer Höhle hinten zur Seite der Scheidewand ein Paar knopfförmige Erhabenheiten (Fig. 4, 5, *x.*) und in der Mitte des Bodens eine retortenförmige, länglichte Wulst (Fig. 4, *v.*) deren stumpfes Ende nach vorn, das spitze nach hinten sieht und unter welcher die Stammfasern nach den Wänden hin ausstralen. Die Scheidewand (*t.*) ist ein gedoppeltes, vorn dickeres, hinten verschmälertes Markblatt. *Lobi olfactorii* (*n.*) nach Verhältniss gross, mit einer weissen, äussern und grauen innern Marklage, über sie gehen von den *Tubera olfactoria* (*o.*), die ziemlich stark sind, nah dem innern Rande hin 2 Streifen, welche Gefässbündel zu sein scheinen. Die *N. olfactorii* (*1.*) liegen nicht aneinander wie in *Cottus scorpius*. Die untern Lappen gross, rundlich, vor denselben noch 2 röthliche runde Körperchen; hinten ein grosser *Saccus vasculosus*; die *Hypophysis* sehr gross. Der *Trigeminus* (Fig. 3, *5.*) entsteht mit 2 feinen Wurzeln vom verlängerten Mark neben dem kleinen Hirn, die aber bald sehr stark anschwellen und in einen dicken Stamm zusammengehen, ohne *Ganglion Gasseri*. Das hintere Centralende (*5<sup>1.</sup>*) communicirt rückwärts (*5<sup>3.</sup>*) mit dem starken Nervenplexus, welcher sich auf dem Hörsack verbreitet. Der *Vagus* ist seinem Centralende nach schwach, er versorgt aber die Kiemen mit vielen starken Zweigen; nach hinten schickt er einen starken Ast, welcher sich um den Knochengürtel der Brustflossen nach aussen herumschlägt und als Seitenlinienzweig nach hinten verläuft, der auch den Muskeln starke Zweige abgiebt. Vom *Sympathicus* dieses Fisches s. §. 105.

Assimilationsorgane. Schlunddarm (*A.*) sehr weit, inwendig schwach faltig, weich, häutig. Magen (*B.*) sehr gross, mit stumpfem Blindsack (*B<sup>1.</sup>*), häutig, inwendig unregelmässig schwach gefaltet. *Pylorus* (*C.*) kurz, fleischig, mit 10 Anhängen (*D.*) von verschiedener Länge und Weite; im *Pylorus* keine Falten. Mitteldarm (*F.*) weit, dünnhäutig, beim Uebergange in den Afterdarm (*G.*) etwas sich erweiternd. Leber (*I.*) orange gelb, überall

mit dem Bauchfell und dem Magen zellig verwachsen, aus 2 grössern seitlichen und einem Paar hinterer kleiner Lappen bestehend, der grösste in der linken Seite. Gallenblase klein, roth. Milz klein. Nieren und Blase wie in *Cottus scorpius*.

Fig. 1. Baueingeweide mit der Leber.

- „ 2. Magen mit dem *Pylorus* und seinen Anhängen.
- „ 3. Centralnervengorgane von oben, vergrössert, mit dem *Trigeminus* und den Ohrsteinen.
- „ 4. Höhle der Schlappen geöffnet.
- „ 5. *Ventriculus quartus* mit dem Marksegel und den Markknöpfchen des *Ventriculus communis*.

*Mugil* gehört hierher, weil das *Cerebellum* gross, die *Lobi optici* klein, die *Lobi inferiores* sehr stark sind und weil die Assimilationsorgane einen hohen Grad von Ausbildung zeigen; der Magen ist ausserordentlich muskulös und sehnig, mit Blindsack und Pförtneranhängen. Der Darm macht 12 — 14 Windungen.

B. Fische mit unverhältnissmässiger, oft monströser Entwicklung der niedern Sphäre des psychischen und leiblichen Lebens und Verkümmern der obern und vordern Centralnervengorgane.

§. 60.

*Cyclopterus lumpus*. Tafel VIII. Fig. 1 — 8.

Nervensystem. Das Rückenmark verläuft bis kurz vor dem letzten Schwanzwirbel als solider Strang und endigt spitz, nachdem es zuletzt ein wenig angeschwollen ist; hier zertheilt sich seine schwarzpunktirte *Pia mater* strahlenförmig in mehrere Fasern. Das vorderste Cervicalnervenpaar hat

deutlich obere und untere Centralenden. Das verlängerte Mark (*b.*) ist sehr stark, breit und dick. Die hintern Pyramiden (Fig. 4, 7, *i.*) sehr mässig. Das *Cerebellum* (*e.*) ist klein, nach hinten eingekerbt, ich habe keinen zwischen die Sehlappen geschobenen eignen Körper gesehen. Die *Lobi optici* (*m.*) zwar gross, oval, hinten mit einem gefässreichen, schwanzartigen Anhang versehen, der sich mit der Spitze nach dem *Cerebellum* biegt (Fig. 4, *m.* I. §. 41.), doch sind sie innerlich unvollkommen ausgebildet, denn ich sah keine *Eminentia longitudinalis* auf dem Boden der Höhle, nur zwei ziemlich starke Knöpfchen zu jeder Seite der Scheidewand (Fig. 7,  $x^1$ ,  $x^2$ .) und hinter dem hintern Paar eine starke Quercommissur ( $\mu$ .), darum sehe ich diese Theile als verkümmert an und rechne den *Cyclopterus lumpus* in diese Abtheilung. Die Scheidewand (*t.*) schiebt ihre Fasern in die *Lobi olfactorii* (*n.*) welche rundlich und klein sind; vor ihnen kleine zwiebelartige, seitwärts auseinander gehende *Tubera olfactoria* (*o.*). Die Riechnerven wenden sich gleich seitlich von einander ab (*1.*), verschmälern sich bald und werden zuletzt nach aussen hin merklich breiter. *Lobi inferiores* (*h.*) gross, flach, weisslich, fast rund; zwischen ihnen das *Trigonum fissum* (Fig. 6,  $\zeta$ .). *Hypophysis* (*i.*) ungewöhnlich gross, rund, aufsitzend. Die untern Pyramiden (Fig. 6, *p.*) ausserordentlich stark. Nimmt man die *Lobi inferiores* mit der *Hypophysis* weg, so erscheint hinter der Kreuzung ( $2^2$ .) der Sehnerven (*2.*) ein Paar kleiner Erhabenheiten (Fig. 8,  $\sigma$ .) und hinter diesen die untere Mittelspalte.

Assimilationsorgane. Schlunddarm (Fig. 2, *A.*) sehr kurz, mit zahlreichen aber schwachen Längsfalten, die an der *Cardia* ( $B^1$ .) eine Ringklappe bilden. Magen (*B.*) sehr gross, dünnhäutig, durchsichtig, sackförmig, bis zur Blase herabreichend, im Magen breite Falten und meist gruppenweise stehende Drüsenschläuche <sup>1</sup>). *Pylorus* (*C.*) sehr weit, röther und fleischiger als der Cardialtheil ( $B^3$ .) des Magens, auch mit innern Längsfalten versehen. Es sind 20 und einige Pylorusanhänge (*D.*) vorhanden, von ver-

schiedener Länge und Weite, durchsichtig, darmartig gewunden. Mitteldarm (F.) von der Stelle an, wo die Pylorusanhänge sich befinden allmählig sich verengernd; im Zwölffingerdarm noch 2 Zoll weit von den *Appendices pyloricae* inwendig schwache Längsstreifen. Der Mitteldarm macht sehr viele Windungen, mass in einem Exemplar, das nur 8" lang war, mit dem Afterdarm 20 Zoll, war also  $2\frac{1}{2}$  mal so lang als der ganze Körper. Der Afterdarm (G.)  $1\frac{1}{2}$  Zoll lang, durch eine deutliche Querfalte vom Mitteldarm geschieden, viel dickwandiger als dieser, roth, fleischig. Die Leber (Fig. 1, I.) nicht sehr gross, zweilappig<sup>2)</sup>, der kleinere Lappen links, der bei weitem grössere rechts, orange gelb, mit dem Magen und den Pförtneranhängen verwachsen, das Netz sehr ausgebildet. Keine Gallenblase. Die Milz (L.) mit den Blinddärmchen verbunden, an ihr eine kleine, hohle Nebenmilz<sup>3)</sup>. Die Schwimmblase fehlt. Nieren vorn getrennt, breit, keulenförmig, bis zum Zwerchfell reichend, nach hinten spitz zulaufend. Harnblase gross, zweizipflig (Fig. 2, O<sup>1</sup>. O<sup>2</sup>). Eierstöcke (P.) gross. Herz klein, leberfarben; Vorkammern eben so gross, dunkelroth.

<sup>1)</sup> Stannius *symbolae ad anat. pisc.* p. 37. — <sup>2)</sup> Stannius (ebend.) sagt von der Leber, dass sie *lobis carens* sei. — <sup>3)</sup> Was ich hier Nebenmilz genannt habe, beschreibt Stannius (ebend. p. 36—40.) genau. Er fand solche Körper auch in *Scomber scomber*, in *Bellone longirostris*, *Trigla Gurnardus* und *Trachinus draco*. Steller hielt diese für ein Pankreas (*Novi comment. Petropolit.* T. III. p. 414), Stannius für ein Ueberbleibsel des Dottersacks (p. 40).

- Fig. 1. Geöffnete Bauchhöhle, um die natürliche Lage der Eingeweide zu zeigen, der Brustschild zum Ansaugen (Y.) ist gelassen.
- „ 2. Magen, Darmcanal, Blase, Eierstöcke, etwas auseinander gezogen.
  - „ 3. Centralnervenorgane von oben in natürlicher Grösse.
  - „ 4. Dieselben etwas vergrössert.
  - „ 5. Centralnervenorgane von der Seite, etwas vergrössert; die praedominirende Bildung der untern-Centralorgane ist hier recht sichtlich.

Fig. 6. Centralnervengane von unten.

„ 7. *Ventriculus quartus* und *communis* geöffnet.

„ 8. Das verlängerte Mark von unten; *Lobi inferiores* und *Hypophysis* sind entfernt worden.

*Cyclopterus dentex* hat Assimilationsorgane, die auf einer niedrigen Bildungsstufe zu stehen scheinen, möchte daher vielleicht vom *Lumpus* zu trennen sein.

#### §. 61.

*Cyprinus idus*. Tafel IX. Fig. 1—10.

Nervensystem. Das Rückenmark ist ein bis in die Schwanzflosse verlaufender, solider Markstrang, im Endtheil erst allmählig anschwellend, dann nach und nach in eine feine Spitze ohne Knochen ausgehend. I. §. 3. habe ich beschrieben, wie sich die Gallerthaut des Rückenmarks verhält und dass von den Dornfortsätzen her Nervenfasern in den obern Canal der Wirbelsäule einzudringen scheinen, von wo sie dann zum Rückenmark selbst gelangeu. Ich habe diese Gallerthaut (Fig. 9.) dargestellt. An der untern Fläche des Rückenmarks kommen die Centralenden nicht ganz bis zur Mittellinie, welche durch mehrere Falten der *Pia mater* angedeutet ist (Fig. 10.). *Medulla oblongata* (b.) sehr breit, mit scharf ausgeprägten vordern (Fig. 7. p.) und hintern Pyramiden. Neben den untern Pyramiden nach aussen die Olivarstränge (Fig. 7. r.). Der *Ventriculus quartus* wird vom *Cerebellum* ganz zugedeckt (Fig. 3.). Letzteres (e.) steht besonders hoch herauf. Von seiner hintern Fläche senkt sich eine sehr gefässreiche *Membran* nach dem verlängerten Mark herab. Das *Cerebellum* ist sehr gross, und hat so starke Seitenarme (Fig. 3, 5, 6, e<sup>2</sup>.), dass sie von oben gesehen (Fig. 3) als 2 Seitenwülste erscheinen; mit ihnen stehen der *Trigeminus* und *Facialis* in Verbindung (Fig. 5, 5, 7.). Die *Lobi optici* (m.) sind gross; in ihrer Höhle (Fig. 4.) keine *Globuli*, aber die Scheidewand



doppelt (*t.*), nach hinten jederseits kolbenförmig verdickt, an dieser Verdickung die *Eminentia longitudinalis* (*v.*) anliegend, mit dem spitzen Ende hinterwärts und auf ungewöhnliche Weise nach aussen sehend. Vorn zwischen den *Lobi optici* eine langgestreckte, gefässreiche, mit dicker Gallerte bekleidete Zirbel (*y.*) die sich zwischen die *Lobi olfactorii* legt. Diese (*n.*) schmal, schwächig, aber lang. Die *Tubera olfactoria* (*o.*) klein, schmal, länglicht, nicht in einen Stamm, sondern gleich in viele Fasern ausgehend. (Fig. 3, 1. I. §. 102). Das *Substramen loborum opti-  
corum* (Fig. 6. 1<sup>1</sup>. 1<sup>2</sup>.) ist stark und doppelt (I. §. 33.). *Lobi inferiores* (*h.*) nicht sehr gross, zwischen ihnen ein *Saccus vasculosus* (*k.*) Von diesem geht ein Stiel (*k*<sup>1</sup>.) vorwärts, dem sich noch jederseits vom vordern Ende der *Lobi inferiores* ein Fortsatz (*k*<sup>2</sup>.) zugesellt; dieser Stiel geht in die rothe, massige, weiche *Hypophysis* (*i.*) über, welche tief zwischen den Augenmuskeln liegt, zwischen welche sich ausserdem noch eine bedeutende Portion der Gallerthaut hineinzieht. Die Centralenden der Sehnerven sind in der Kreuzung (Fig. 7. 2<sup>1</sup>.) deutlich faserig und an der Kreuzung sieht man ein dreieckiges Markblatt (2<sup>2</sup>. I. §. 99).

Assimilationsorgane. Der Schlunddarm (*A.*) ist sehr stark, muskulös, 3<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Zoll lang, roth, vor dem Uebergange in die *Cardia* 2 mal erweitert (*A*<sup>1</sup>. *A*<sup>2</sup>.); aus seiner hintern Wand geht von der Mitte aus ein häutiger, geschlängel-ter, ziemlich weiter Canal (*M*<sup>1</sup>.) in die grosse aber einfache Schwimmblase und mündet in derselben mit einer Erweiterung. Die Schleimhaut des Schlunddarms hat Längsfalten, aber nach dem Magen hin keine Klappe. Der Magen (*B.*) ist ausserordentlich dickhäutig, besonders nach dem *Pylorus* zu, wo seine Wand 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> Linien dick, durchsichtig und knorplig ist; seine Schleimhaut bedeutend stark, weiss, fast durchsichtig, drüsig, viele Körnchen enthaltend, Falten bildend, von welchen Fortsätze durch die Höhle des Magens, wie Bänder hindurch gehen (wahrscheinlich wohl nur temporär). Zwischen Magen und Mitteldarm am Pförtner eine

sehr starke, faltige Ringklappe. Der *Pylorus* (*C.*) ungewöhnlich gross und mit mehr als 100 Anhängen, die ihm kranzförmig umgeben, besetzt (*D.*); weiter nach dem Mitteldarm stehen diese *Appendices* in mehreren Reihen, (*D*<sup>1</sup>.), noch weiter in 2 Reihen (*D*<sup>2</sup>.) und zuletzt nur in einer Reihe (*D*<sup>3</sup>.). Ihre Länge beträgt bis  $\frac{1}{2}$  Zoll, ihr *Lumen* ist gering, viel Fett umhüllt sie. Die Strecke an der sie ansitzen, misst  $3\frac{1}{2}$  Zoll, der ganze Darmcanal (mit Magen und Schlunddarm) 15 Zoll, der ganze Fisch 12 Zoll. Der Mitteldarm (*F.*) zwar geräumig, aber ohne Windung, kurz und vom Afterdarm durch keine Klappe geschieden; der ganze Darmcanal macht nur 2 Windungen. Leber (*I.*) klein, kantig, einlappig. Gallengang sehr lang, weit und mit dem Schlunddarm in Verbindung. Milz (*L.*) 2 Zoll lang, sehr schmal und dünn, mit den Blinddärmchen verwachsen. Netz ziemlich stark.

- Fig. 1. Vordere Ansicht der Baueingeweide in ihrer natürlichen Lage und Grösse.
- „ 2. Hintere Ansicht des Darmcanals, etwas auseinander gezogen.
- „ 3. Centralnervenorgane von oben in natürlicher Grösse.
- „ 4. *Ventriculus lorum opticorum.*
- „ 5. Seitliche Ansicht der Centralnervenorgane in natürlicher Grösse.
- „ 6. Dieselbe etwas vergrössert, die untern Theile mehr ausgezeichnet.
- „ 7. Die Centralnervenorgane von unten; 9. 10. die Stelle wo der *Glossopharyngeus* und *Vagus* abgerissen sind.
- „ 8. Durchschnitt eines Rückenwirbels, von dem die Bogenfortsätze beinahe parallel aufsteigen; das untere Loch ist im Körper des Wirbelbeins und man sieht den straligen Bau des Knochens. Auf dem Körper des Wirbelbeins liegt das Rückenmark (*a.*) von der Gallerthaut umgeben, diese steigt gedoppelt in die Höhe und bildet oben den zweiten Canal.

- Fig. 9. Vergrösserte Darstellung der von der Gallerhaut umgebenen Canäle, zum obern kommen einige Gefässe von aussen.  
„ 10. Untere Fläche des Rückenmarks (a.) in der Gegend des beginnenden Schwanzes, mit 2 untern Centralenden der Rückenmarksnerven.

§. 62.

*Cyprinus tinca*. Tafel X. Fig. 1 — 6.

Nervensystem. Das Rückenmark scheint mit seiner schwarz punktirten *Pia mater* schon durch die Knochen, ehe man diese aufgebrochen, es reicht als solider Strang bis in den letzten Schwanzwirbel, wo es sich etwas aufwärts biegt; 3 — 4 Wirbel vor dem spitzen Ende hat es eine pfriemenförmige, länglichte Anschwellung. In den letzten Schwanzwirbeln begeben sich die Nerven in einem spitzen Winkel zum Rückenmark. Das verlängerte Mark (b.) hat eine sehr tiefe Mittelspalte und schwillt sogleich zu zwei starken Vaguslappen (c.) an, welche innerlich mit Einkerbungen und hinten mit einer *Commissur* (Fig. 3, 4. b<sup>4</sup>.) versehen sind. Nach vorn hin wird der *Ventriculus quartus* von einem unpaaren *Ganglion* (Fig. 3, 47. d<sup>2</sup>.) verdeckt. Dieses ist oval und sowohl mit dem kleinen Gehirn durch dünne Markplatten (Fig. 7, d<sup>1</sup>.) nach vorn, als mit den Vaguslappen seitwärts verbunden. Es möchte mit diesen Markplättchen wohl den *Trigeminuslappen* darstellen, denn der *Trigeminus* verbindet sich gerade an dieser Stelle mit dem verlängerten Mark, sein Centralende bildet hier eine förmliche Markplatte, durch welche die *Medulla oblongata* bedeutend breiter wird. (Fig. 4, 5.). Das *Cerebellum* (e.) grösser als ein einzelner *Lobus opticus*, etwas breiter als lang, mit einem starken Seitenarm, inwendig enthält es graue Substanz. *Lobi optici* (m.) klein, rund, in ihrer Höhle ist nur die *Eminentia longitudinalis* (Fig. 5, v.) und das *Septum* (t.), an dem sie anliegt, zu erkennen, sonst weder Ausstrahlung noch Knöpfchen. An frischen

Exemplaren breiten sich über die äussere, hellgraue Markschicht der Sehlappen weisse Markfasern von innen nach aussen und von vorn nach hinten aus (Fig. 3.), der innere Rand besteht aus grauer Substanz. Zwischen *Lobi optici* und dem kleinem Hirn eine Zirbel (Fig. 4, *y.*). Aus den Sehlappen gehen weisse Fasern in die *Lobi olfactorii* (Fig. 5, *n.*); diese Lappen sind klein, etwas gewunden, liegen aneinander und sind nur nach unten durch eine Quercommissur verbunden. Die Riechnerven (<sup>1</sup>) sind fein, aneinander liegend. Die untern Lappen (*h.*) sind verwachsen, an ihrer Oberfläche ungleich, fast gewunden, roth, sehr breit. Vorn sind sie mit der ungestielten, nach unten etwas zugespitzten *Hypophysis* (Fig. 6, *i.*) verwachsen. Die untern Pyramiden (*p.*) sind breit und stark und nach hinten erkennt man Spuren der (Haken) Eogenbündel (*r.*). Diese entsprechen der Stelle, wo der *Vagus* (10.) mit seinen nach vorn und hinten sich ausbreitenden Centralfasern zu dem Markstrange tritt, der den untern Pyramiden äusserlich anliegt und in den der *Trigeminus* einzugehen scheint.

Assimilationsorgane. Der Darmcanal macht nur 3 Umbiegungen. Der Schlunddarm (*A.*) ist schmal und geht allmählig in eine den Magen vorstellende Erweiterung über, welche rechts unter der Leber liegt und von den langen Lappen derselben jederseits umfasst wird. Diese Erweiterung (*B.*) ist röther und muskulöser als der übrige Darmcanal. Es giebt keine Pfortneranhänge. Nachdem der Magen bis zum hintern Theil der Bauchhöhle gelangt ist, biegt er sich als Mitteldarm (*F.*) wieder vorwärts und vorn angelangt in spitzem Winkel rückwärts, als Afterdarm (*G.*) sich allmählig verschmälernd. Zwischen den beiden letzten Windungen liegt die Milz als ein dunkelrother, weicher Körper. Die Leber ist in ihrem Körper (*I*<sup>1</sup>.) klein, dunkelfarbig, sehr weich, hat aber mehrere sehr lange Lappen (*I*<sup>2</sup>, *I*<sup>3</sup>, *I*<sup>4</sup>.) welche bis in die hinterste Region der Bauchhöhle reichen; die längsten sind die 3 welche zwischen dem Darmcanal liegen, alle sind durch Blutgefässe und Zellgewebe mit dem Darm verbunden. Die

Schwimmbläse (Fig. 2.) ist doppelt, beide Theile durch ein rundes, kleines Loch in Communication. Der hintere Theil ( $M^1$ .) ist grösser, cylindrisch, dünnhäutig, durchsichtig, von seiner untern und vordern Partie geht ein dünner Canal ( $M^3$ .) unter dem vordern Theil nach dem Schlunde und mündet in denselben; inwendig ist dieser hintere Theil mit einer zarten Schleimhaut ausgekleidet. Der vordere kleinere Theil der Schwimmbläse ist kugelförmig, dickhäutig, seine innere Schleimhaut viel stärker und zwischen dieser und der Faserhaut befindet sich an der obern Partie dieser Blase ein weisser, harter, zungenförmiger Körper vom granulirten, drüsichten Gewebe.

Fig. 1. Baueingeweide in natürlicher Lage und Grösse.

- „ 2. Schwimmbläse.
- „ 3. Centralnervensorgane von oben.
- „ 4. Dieselbe mit den Nerven.
- „ 5. Höhle der Schlappen, deren Fasern in die Riechlappen eingehen.
- „ 6. Verlängertes Mark von unten mit der *Hypophysis*, vergrössert dargestellt, so dass die feinen Querfaserungen sichtbar werden.
- „ 7. *Ventriculus quartus* (*f.*), vorn durch Zurückschlagen des *Cerebellums* aufgedeckt; er ist dreieckig, tief, nach hinten durch das unpaare *Ganglion* ( $d^2$ .) geschlossen.

*Cyprinus carpio* ist wegen der sehr grossen Vaguslappen, wegen des unpaaren Mittellappens (*Lobus Trigemini*) zu dieser Abtheilung gehörig, obgleich das *Cerebellum* nicht stark und die vordern Centralnervensorgane ziemlich gleichmässig gebildet sind.

*Cyprinus barbatus* möchte sich auch wohl diesen beiden Arten anschliessen, indem die *Lobi inferiores* stark entwickelt und grosse Vaguslappen vorhanden sind, andere Arten möchten wahrscheinlich mit *C. brama*

in die erste Ordnung zu verweisen sein, weil alle Theile mehr nach dem Fischtypus entwickelt sind.

§. 63.

Vielleicht gehört *Uranoscopus* hierher; das kleine Gehirn ist zwar klein, der *Ventriculus quartus* offen zu Tage liegend, aber die Assimilationsorgane sind höher ausgebildet und darum wahrscheinlich die untern Centralnervenorgane sehr gross.

*Anarrhichas lupus* möchte hier Platz finden wegen der grossen untern *Lobi* und der beträchtlichen *Hypophysis*, die Kuhl an ihm gefunden; der Magen ist sehr schwach und dünnhäutig, aber mit einem Blindsack und sehnichten Fasern ausgestattet, der Darm zwar dünnwandig und ohne Klappen, aber mehrmals gewunden und der Mastdarm sehr muskulös. Dabei ist die Leber und Gallenblase sehr gross, die Milz dick, breit und das *Omentum* besonders stark.

*Tetrodon* (*Orthogoriscus*) hat ausserordentlich stark ausgebildete *Lobi inferiores*, sehr grosse *Hypophysis*, starkes *Cerebellum*, ein bedeutendes *Tegmen ventriculi quarti*, dabei zusammengeschmolzene, runde und kleine *Lobi optici* und getrennte, kleine *Lobi olfactorii*. Der Magen ist zwar kaum zu erkennen und es giebt keine Pförtneranhänge, dafür aber ist der Mitteldarm lang, sehr weit und ausgebildet, mit vielen Zotten und einer Klappe versehen und 15mal gewunden; das *Omentum* bildet einen eignen Sack; Leber und Gallenblase sind sehr gross.

Die *Lophius*-Arten haben sehr ausgebildete *Lobi inferiores*, eine sehr grosse *Hypophysis*, ein dickes verlängertes Mark; das *Cerebellum* ist in 2 seitliche Lappen abgetheilt, hinten eine Marksegel kenntlich; die *Lobi optici* und *olfactorii* klein. Assimilationsorgane ungewöhnlich ausgebildet: ein vollständiges Gekröse, ein dicker, fleischiger Magen mit Blindsack und Pförtneranhängen, ein langer, mehrfach gewundener, mit Zotten und Klappen

pen begabter Darm; in diesem Fisch ist der Kopf gleichsam ganz zum Maul geworden.

§. 64.

Noch müssen in diese Abtheilung die *Muraena*-Arten kommen. In diesen Fischen sind freilich die *Lobi olfactorii* und *Tubera olfactoria* zuweilen ziemlich stark entwickelt, aber sehr gross ist immer das *Cerebellum* und hinter demselben gibt es in der Regel *Lobi Vagi* und *Trigemini* und die *Lobi optici* sind verkümmert.

*Muraena anguilla*. Tafel VII. Fig. 6 — 9.

Das Rückenmark (Fig. 9, a.) ist nach Verhältniss der Grösse des Thieres ausserordentlich dünn und schien vollkommen rund. Die *Pia mater* ist dunkelgrün punktirt. Die Länge des untersuchten Thieres mass  $2\frac{1}{2}$  Fuss, die Dicke des Rückenmarks in der Gegend des Herzens  $\frac{1}{4}$  Linie; eine Sulze oder Gallerte umgibt das Rückenmark nicht, an seiner untern Fläche findet sich aber Fett. Das verlängerte Mark ist nur wenig stärker als das Rückenmark. Die Rückenmarksnerven scheinen nur zur Seite, weder nach oben, noch nach unten ihre Centralenden zu schicken, sie bilden überall einen rechten Winkel mit dem Rückenmark (I. §. 78.). Die Centralnervengane des Kopfs sind vom Schädelgewölbe eng umschlossen und es gibt hier keine Gallerte. Das verlängerte Mark (b.) schwillt sehr allmählig an und bildet zur Seite Vaguslappen (Fig. 7, c.). Der *Trigeminus* ist das stärkste Nervenpaar und bildet ausserhalb der Schädelhöhle einen verhältnissmässig sehr grossen Knoten (I. §. 94.). Das *Cerebellum* (e.) ist bei weitem der grösste Theil der Centralnervengane; es ist fast 4theilig, zeigt hintere breitere ( $e^1$ .) und vordere schmalere Abtheilungen ( $e^2$ .) die noch durch eine Längsvertiefung seitlich geschieden sind. Nach vorn geht es in die Bindearme ( $e^5$ .) aus, über welche sich die sehr kleinen, aber in der Mitte eingeschnürten *Lobi optici* (m.) sichtlich überschlagen. Auf der Mitte

der *Lobi optici* sitzt die Zirbel ( $\gamma$ ) als ein ziemlich starkes, rundes, blutreiches Knöpfchen oben auf (I. §. 55.). Die Höhle der *Lobi optici* muss wohl sehr unvollkommen ausgebildet sein. *Lobi olfactorii* ( $n$ ) schmal, lang, hinten breiter als vorn. *Tubera olfactoria* ( $o$ ) klein, fast nur Anschwellungen des Centralendes vom Riechnerven. *Lobi inferiores* (Fig. 8,  $h$ .) sehr breit, hinter ihnen das verlängerte Mark eingeschnürt und hinterwärts mit einem Markblatt bedeckt ( $k$ ) welches der *Saccus vasculosus* zu sein scheint (I. §. 28.). Die *Hypophysis* ( $i$ ) ein kleines Knöpfchen, aber sehr gefässreich. Der *Opticus* (Fig. 8,  $z$ ) geht gerade vorwärts, hat mit den untern Lappen Zusammenhang und schien sich nicht zu kreuzen (I. §. 99).

Fig. 6. Die Centralnervengorgane von oben in natürlicher Grösse.

„ 7. Die *Lobi optici* nach vorn geschoben, damit die Bindearme ( $e^5$ ) des *Cerebellums* sichtbar werden.

„ 8. Die Centralnervengorgane von unten mit dem *N. opticus*.

„ 9. Ein Theil des Rückenmarks aus der Gegend der Brust.

In *Muraena conger* sind die untern Lappen sehr gross und die *Tubera olfactoria* scheinen mehr entwickelt zu sein. Bei den *Muraena*-Arten ist freilich der Mitteldarm unvollkommen, kurz, fast gerade, wenig gewunden, aber die Speiseröhre ist lang, der Magensack sehr lang, fleischig, es ist eine wirkliche Bauchspeicheldrüse vorhanden, die Leber gross, zweilappig, die Schwimmblase und die Respirationsorgane sind sehr vollständig ausgebildet.

#### §. 65.

Zu der Abtheilung dieser Ordnung, wo die hintern Centralnervengorgane eine monströse Entwicklung zeigen, wobei die vordern und obern in der Bildung zurückstehen, ist noch *Cobitis fossilis* zu stellen, obgleich der Darmcanal sehr im Nachtheil ist und sich nur durch einen sehr muskulösen Magen höher potenzirt. Es geht daraus hervor, dass der Parallelismus zwi-



schen centralen Nervenorganen und bildenden heterogenen Organen, den ich II. §§. 28 — 36 aufzustellen versucht habe, nur ideell zu nehmen ist, worauf ich auch mehrmals schon hingewiesen habe (z. B. II, §. 31).

*Cobitis fossilis*. Tafel XI. Fig. 1 — 6.

Centralnervengorgane. Da ich diesen Fisch zu verschiedenen Jahreszeiten, einmal am 4. Dec. (Fig. 3.), dann am 28. Juli (Fig. 4.) untersucht habe, fand ich zu beiden Zeiten ein so verschiedenes Verhalten der Centralnervengorgane, dass ich anfangs in der Deutung derselben irre wurde, doch wurde mir dieselbe klar, als ich die letzte Untersuchung bei vollkommener Beschaffenheit dieser Theile (Fig. 4.) gemacht hatte. Im Winter habe ich mehrere Exemplare zur Vergleichung gehabt, kann mich also in der Darstellung nicht getäuscht haben: Das Rückenmark, welches ich bis in die Mitte des Leibes verfolgt habe (a.) hat eine starke obere und untere Spalte und neben derselben Mittelleisten. An den obern Mittelleisten fand ich überall, wo das hintere Centralende der Rückenmarksnerven aufgesessen haben musste (nur von einem Paar konnte ich diess Centralende noch zu sehen bekommen, die übrigen rissen alle beim Aufbrechen der Dornfortsätze und Wirbelbögen ab) ein flaches Hügelchen. Das Rückenmark und die *Medulla oblongata* waren mit einer zarten, dünnen, schwarzpunktirten Gallerhaut bekleidet, wurde diese abgezogen, so zeigte sich das Rückenmark sehr weiss. Wo das Rückenmark in die *Medulla oblongata* übergeht, macht es eine merkliche Nackenbiegung (Fig. 6\*). Die Strickkörper schwellen zu ausserordentlich starken, nach innen zusammengefalten Vaguslappen (Fig. 3, 4, c.) an, zwischen welchen der *Ventriculus quartus* (f.) dreieckig zu Tage kommt. Beide *Lobi Vagi* waren durch eine quere Markleiste (c<sup>2</sup>) vorn verbunden und vor dieser befand sich ein rundlicher, mehr breiter als langer Markkörper, vorn etwas eingekerbt (Fig. 4, d.), den ich für den *Lobus Trigemini* halte; er war so entwickelt nur in dem Fisch, welchen ich zuletzt untersuchte, in dem im Winter zerglieder-

ten war er abgeplattet, nur auf eine Markleiste reducirt (Fig. 3, d.). Der dreigetheilte Nerv schickt nach hinten seine Centralenden bis zu diesem Körper, der Spuren von Gedoppeltheit an sich trägt, also wohl aus zwei Trigemini-lappen zusammengeschmolzen ist. Der *Trigeminus* selbst (5.) ist sehr stark, schwillt nach hinten länglicht an und trägt wesentlich zur Breite dieses Theils vom verlängerten Mark bei. Der *Vagus* (10.) begibt sich zu seinen Lappen jederseits in vielen Faserbündeln. Von der Stelle an, wo man das hinterste Centralende des *Trigeminus* sieht, erblickt man einen Nerven, der einen entgegengesetzten Verlauf nach hinten einschlägt und sich zum *Vagus* begiebt (Fig. 4, 9.). Ich halte diesen für den *Glossopharyngeus*. Vor dem *Lobus Trigemini* war der Hirnstamm eine kleine Strecke ganz frei von aller Belegung mit ganglienartigen Anschwellungen (Fig. 4, b<sup>2</sup>.), doch war diese freie Stelle nur bei dem mehr entwickelten (gleichsam gedehnten und gedrunghenen) Zustande der Centralorgane an dem im Sommer zergliederten Exemplar erkennbar, bei dem im Winter untersuchten Exemplar waren die *Ganglien* viel zu sehr an einander gedrängt, als dass zwischen ihnen vom Hirnstamm etwas frei bleiben konnte. Weiter nach vorn befand sich das *Cerebellum* (Fig. 4, e.), fast kugelförmig, sehr hoch gewölbt, so dass es die andern Organe überragte, es ist das grösste der Centralorgane, enthält eine Höhle und unter demselben geht die Fortsetzung des *Ventriculus quartus* nach vorn. So entwickelt und gesondert war das kleine Hirn aber nur in dem im Sommer untersuchten Wetterfisch, in dem, welcher mir im Winter zu Gebote stand (Fig. 3, e.) war dieser Körper nicht nur nach hinten mit dem *Lobus Trigemini* zusammen geschoben, sondern auch nach vorn mit den *Lobi optici* fast verschmolzen. Die *Lobi optici* (m.) erschienen in dem vollkommenen Zustande (Fig. 4.) als zwei runde Körper, jeder etwas kleiner als das *Cerebellum*. Ihre oberste Marklage liess sich in der Mitte auseinander schieben (Fig. 5.) und dann erschienen auf dem Boden des in ihnen enthaltenen *Ventriculus communis*

zwei stark gewölbte, hohe Markknöpfe (*x.*), verhältnissmässig grösser als in irgend einem andern Fisch, sie schienen, auf diese Weise bloss gelegt, nichts weiter zu sein, als Fortsetzungen des kleinen Gehirns, und ich ver-muthe, dass sie in dem im Winter gefundenen Fisch, ohne künstliche Ver-letzung dadurch von selbst zu Tage gekommen waren, dass das Dach des *Ventriculus communis*, oder die obere Marklage der *Lobi optici* sich nach vorn zurückgezogen hatte (Fig. 3, *x.*). Auf dem Boden der Höhle der Schlappen war vorn in der Mittellinie ein blindes Loch (Fig. 5, *u.*). Von Seitenwülsten und einer Scheidewand war nichts zu erkennen, zum Beweise dass die *Lobi optici* sehr rudimentär gebildet sind. Die *Lobi olfactorii* (*n.*) waren im Winterexemplar kolbenförmig, im Sommerexemplar mehr oval, in beiden von besonderer, durchsichtiger, fast gallertartiger Beschaffenheit, so dass sie beinah der Gallertlage auf dem Rückenmark glichen, welches ebenfalls einen sehr unvollkommenen Grad von Ausbildung dieser Theile andeutet. Unter ihnen gingen die sehr dünnen Riechnerven (*l.*) aneinan-der liegend nach vorn. Unten am verlängerten Mark waren die untern Pyramiden (Fig. 6, *p.*) sehr ausgeprägt. *Lobi inferiores* (*h.*) und *Hypo-physis* (*i.*) klein; von der Spitze der Letztern begab sich ein Faden nach unten zwischen die Augenmuskeln; die *Hypophysis* ist zapfenförmig, anlie-gend, ungestielt.

Assimilationsorgane. Schlunddarm (Fig. 2, *A.*) sehr kurz, weit. Magen (*B.*) nach der Länge des Körpers gelegen, sehr muskulös und ziem-lich weit, aber weder durch Klappen, noch durch einen Blindsack vom übrigen Darmcanal geschieden; auch gibt es keine Pylorusanhänge; seine innere Haut ist drüsig. Der Mitteldarm (*F.*) macht keine Umbiegung, son-dern schlängelt sich nur schwach seitwärts (Fig. 2.), erscheint auch wohl zuweilen ganz gerade (Fig. 1.). Nach dem After hin wird er allmählig enger, ohne dass man eine Abtheilung als Afterdarm unterscheiden kann. Leber (*I.*) dunkelroth, zweilappig, der grössere Lappen (*I<sup>1</sup>.*) rechts, der

kleinere (*I*<sup>2</sup>) links, jeder mit einem Läppchen versehen. Die Gallenblase (Fig. 1, *K*.) stand aus einer Grube der Leber nach hinten rund gewölbt hervor, war gross und sehr dunkel. Eine Milz habe ich nicht gefunden. Nieren (Fig. 1, *N*.) dunkelroth, lang, den Wirbelkörpern seitwärts anliegend, bis zu den Knorpelkapseln reichend. Die Schwimmblase ist sehr zarthäutig, klein, aber von Knorpelkapseln (Fig. 1, *M*.) umschlossen, welche zellig gebaut sind, einige Wirbel hinter der *Medulla oblongata* den Wirbelkörpern fest ansitzen und nach aussen geöffnet sind. Die Eierstöcke (*P*.) gross, stark, durch bedeutende Blutgefässe mit der Leber und dem Darmcanal in Verbindung stehend.

- Fig. 1. Unterleibsorgane mit der Schwimmblase in natürlicher Grösse.  
 „ 2. Der Darmcanal besonders abgebildet.  
 „ 3. Centralnervenorgane vergrössert, von oben, an dem im Winter untersuchten Exemplar.  
 „ 4. Dieselben an dem im Sommer untersuchten.  
 „ 5. Der *Ventriculus communis* geöffnet.  
 „ 6. Centralnervenorgane von unten.

C. Fische mit geringer Entwicklung aller Centralnervenorgane und entsprechender Mangelhaftigkeit der Assimilationsorgane.

§. 66.

Vor allen andern gehört hierher der *Amphioxus lanceolatus* Yarr. (*Branchiostoma lubricum* Costa), der wenn er auch gerade nicht wie C. Vogt<sup>1)</sup> behauptet, ohne Kopf, ohne Schädelknochen, ohne Gehirn und ohne Sinnesorgane ist, doch wenigstens diese Theile in einem bisher an Wirbelthieren noch nicht beobachteten Grade von Unvollkommenheit besitzt

und so fast unter die Würmer herabsinkt. Die *Chorda dorsalis* reicht bis in die vorderste Spitze der Schnauze und etwas hinter diesem Ende ist auch die etwas abgestumpfte<sup>2)</sup> Extremität des Rückenmarks, welches keine Anschwellungen zeigt, die man für *Lobi optici*, *Cerebellum*, *Lobi olfactorii* etc. halten könnte. Von Nerven sind nur der *Opticus* und Andeutungen vom *Olfactorius* und *Trigeminus* vorhanden. Der *Amphioxus* hat ein trichterförmiges Geruchsorgan, eine Andeutung vom Auge, aber kein Gehörorgan<sup>3)</sup>. Der Magen, die Leber, Zunge und Kiefer fehlen; der Darm ist ganz gerade; keine Kiemenöffnungen; die Kiemenhöhle reicht bis in die Hälfte des Körpers, ohne andere Abtheilungen als die Kiemenrippchen, welche einer Federfahne gleichen<sup>4)</sup>.

*Myxine*. Das *Cerebellum* fehlt; *Hypophysis* und untere Lappen klein, alle übrigen Centralnervengane scheinen nur Anschwellungen des verlängerten Marks selbst zu sein, welches noch am stärksten ausgebildet ist. Die 4te Höhle liegt offen zu Tage; *Lobi optici* und *olfactorii* sind in eine Masse verschmolzen, man erkennt keine *Commissuren*. Eben so wenig sind die Assimilationsorgane gesondert, ein Magen ist nicht zu erkennen, der Darm gerade, ohne Windungen. Keine Schwimmblase. Auch in den Sinnesorganen thut sich die niedrige Bildungsstufe durch den Mangel der Augen kund.

Die *Syngnathen* zähle ich auch in diese Abtheilung. Zwar sind die *Lobi optici* ziemlich gross, aber innerlich wenig ausgebildet; an den beträchtlicheren *Lobi inferiores* ist die Durchlöcherung ein Zeichen der Abnormität, hinter ihnen sind noch *Corpora cordiformia* vorhanden; *Cerebellum* und *Lobi olfactorii* sind sehr unvollkommen. Der Magen ist kaum angedeutet, keine Pförtneranhänge, die Leber klein; der Darm scheint allein die Verdauung zu vollbringen, ist wenig gewunden, aber durch Klappen abgetheilt.

<sup>1)</sup> Agassiz *hist. nat. des poissons*. I, 124. — <sup>2)</sup> Kölliker in Müller's Archiv 1843, I. S. 32 — 35. (Das Ende ist nicht spitz zulaufend). — <sup>3)</sup> Kölliker ebend. — <sup>4)</sup> Müller's Arch. 1840. VI. p. CLXXV.

## §. 67.

*Ammocoetes ruber*. Tafel XV. Fig. 1 — 9.

Diess Thierchen, das ein Knorpelfisch ist mit festsitzenden Kiemen und 7 Kiemenlöchern, und welches ich (Fig. 1.) ganz abgebildet habe, unterscheidet sich sehr von *Petromyzon* und *Ammocoetes branchialis* durch die Verborgenheit der Augen, die mit der allgemeinen Haut überzogen sind und wohl nur in sehr unvollkommenes Sehen gestatten, durch die Abwesenheit einer Rückenflosse, durch die ganz verschiedene Beschaffenheit des Mauls, das nicht kreisförmig und zum Saugen bestimmt, sondern mit einer lappigen, grossen Oberlippe versehen und zum Graben eingerichtet ist und besonders durch die verschiedene Bildung der Centralnerven- und Assimilationsorgane. Es kommt in Livland im Sande der Aal sehr häufig vor. Man findet es abgebildet in Bertuch's Bilderbuch <sup>1)</sup> und näher beschrieben ist es in Funke's <sup>2)</sup> ausführlichem Text dazu. Obgleich es hier zu Lande nicht so roth ist, wie es in jenem Werke dargestellt worden, sondern am Rücken olivenfarbig, am Bauch nur blasser und nur die Kiemengegend und die Schwanzflosse roth sind, obgleich ferner gesagt wird, dass es am Ausfluss der Seine gefunden wird, so stehe ich doch nicht an, es für *Ammocoetes ruber* anzuerkennen. Alle andern Kennzeichen passen darauf, die Kiemen stehen näher am Maul, wie bei den Pricken, es spritzt nicht, wie *Ammocoetes branchialis* thut, es hat keine Bartfasern, bei *Ammocoetes branchialis* sind die Augen sichtbar, er wird grösser, hat eine Rückenflosse und ein rundes Maul.

Centralnervenorgane. Alle, nicht allein das Rückenmark, sondern auch die Kopfganglien sind von einer schwarzen *Pia mater*, die sehr zellig und weich ist, eingehüllt. Eine *Dura mater* habe ich nicht erkannt, eben

so wenig eine *Arachnoidea*; von oben fehlt auch eine Knorpelhülle. Das Rückenmark (Fig. 4, a.) verschmälert sich nach der Kiemengegend hin etwas (*a*<sup>1</sup>.) und schwillt dann mässig zum verlängerten Mark (*b*.) an. Alle Nervencentra haben ein graulichtes, opalisirendes, sehr weiches, gallertartiges Mark, doch habe ich im verlängerten Mark deutlich weisse Längsfasern unterschieden (l. §. 10.). Was die Gestaltung derselben anlangt, so kann ich sie nicht von allen genau angeben, so viel geht aber mit Gewissheit hervor, dass die meisten sehr unvollkommen gebildet sind. Weil die Nervencentra so weich, nur von einer dünnen Muskellage und der allgemeinen Haut sehr eng und fast ununterscheidbar umschlossen sind, so hält es bei der Kleinheit des Thieres sehr schwer, die *Ganglien* bloss zu legen ohne sie zu zerreißen. In mehreren Sectionen erschienen sie mir verschieden, die Hauptverschiedenheiten habe ich Fig. 4 und 5 dargestellt. Fig. 4 war das *Cerebellum* (*e*.) kurz, breit, hinten stumpf zugespitzt, oben mit 2 schrägen Linien bezeichnet, in Fig. 5 war es schmal, lang, mit einer schwachen Mittelfurche ausser jenen Linien, den 4ten Ventrikel ganz verdeckend, es schien von den Gehörblasen seitlich znsammgepresst zu sein und stand nach der Rückenfläche sehr hervor. Die *Lobi optici* (*m*.) sind mit einander verschmolzen, Fig. 4 sehr breit, ohne Mittelfurche, Fig. 5 schmal mit einer Andeutung von Trennung. In allen Exemplaren fand ich einen weissen kleinen, scheibenförmigen Körper (*y*.) der am vordern Ende der *Lobi optici* in der Mitte aufsitzt, doch war in manchen Exemplaren (Fig. 4.) dieses vordere Ende der *Lobi optici* nicht unterscheidbar von den *Lobi olfactorii* (*n*.), welche in Fig. 5 als kleine, fast runde Kugeln vorn sichtbar sind. Fig. 5<sup>a</sup> habe ich die Augen und Ohrenblasen daneben gestellt; da jene fast ganz vorn am Kopf befindlich sind, nemlich an der äussern Seite der kleinen, lanzettförmigen schwarzen Flecken, welche oben mit ihren Spitzen das einzige Nasenloch einschliessen, so erhellt, dass für die *Lobi olfactorii*, nur äusserst wenig mehr Raum bleibt. Von der untern Fläche

der Nervenorgane habe ich nur Folgendes erkannt (sie bloss zu legen vermochte ich nicht ohne Zerreiſſung): die Knorpelröhre auf welcher die Centralmassen liegen, theilt sich nach vorn in 2 Arme (Fig. 6, *x.*) welche hinter dem Maul am Gaumen, entsprechend der Augengegend, zusammenkommen und eine Schlinge bilden. In dieser Schlinge sieht man ein starkes, rundliches Nervenorgan (*i.*) durch die Gaumenhaut durchschimmern, welches nur die *Lobi inferiores* oder die *Hypophysis* sein kann. — Da die Blosslegung der Centralnervenorgane an mehreren Exemplaren so ungenügende Auskunft gab, so machte ich mehrere Querdurchschnitte der vordern Hälfte des Leibes, Fig. 7, unmittelbar vor den Augen, Fig. 8 im ersten Kiemenloch, Fig. 9. hinter dem 3ten Kiemenloch. Fig. 7. sieht man unter der Haut- und Muskellage das weisse, scheibenförmige Körperchen (*y.*) in einer Vertiefung der beiden verschmolzenen *Lobi optici*, diese *Lobi* gehen unten in einen Vorsprung aus, zur Seite sind die Augen und unter diesen sah ich jederseits einen durchgeschnittenen starken, platten Nervenstrang (5.), welcher nichts anderes sein konnte, als der *Trigeminus*. An dieser Stelle des Durchchnittes war keine Höhle zu erkennen. In Fig. 8 ist die Trennung geschehen zwischen *Cerebellum* und *Lobi optici*; aus dem vordern abgeschnittenen Stück drang eine Nervenblase hervor, welches mir die vereinigten Sehlappen mit dem in ihnen enthaltenen *Ventriculus communis* zu sein schienen; in dieser Gegend ist die Knorpelröhre schon stärker als das Centralorgan, die Kiemenbögen (*T.*) laufen seitlich herab. In dem Durchschnitt Fig. 9. ist das Rückenmark (*a.*) noch viel kleiner gegen die Knorpelröhre.

Assimilationsorgane. Das Maul in der Mitte wie gespalten, mit 2 seitlichen Lippen, welche durch die Willkühr des Thieres mannigfaltig gestaltet werden können. Keine Zähne, aber faserige Ausläufer am Gaumen (Fig. 6, *z.*). Der Schlunddarm (Fig. 2, 3, *A.*) unterscheidet sich sehr auffallend vom Magendarm; jener ist eng, weisslicht, röhrenartig. Hinter dem



Herzen erweitert sich das Darmrohr mit einemmal und der Schlunddarm senkt sich in diese Erweiterung also ein, dass letztere wulstig über demselben herüber ragt. Der Magen (B.) charakterisirt sich dadurch, dass er dickhäutig, roth und etwas weiter als der Anfang des Mitteldarms ist. In der Richtung weicht er aber nicht ab. Kein Blindsack, keine Pfortneranhänge. Der ganze Darmcanal ist gerade, ohne Windungen, nach der Mitte hin ein wenig weiter, nach dem Afterende ein wenig enger, er ist dünnhäutiger und so roth als der Magen. Von der Hälfte des Darmcanals an verlaufen zu jeder Seite desselben rothe, schmale, verhältnismässig lange Körper (N.), die mit dem Darm verwachsen sind, wahrscheinlich die Nieren. Die Leber ist einlappig, mit dem Magen an einer kleiner Stelle verwachsen. Keine Gallenblase, keine Schwimmblase, keine Milz. In einem untersuchten Exemplar füllte der Eierstock fast die ganze Bauchhöhle aus und der ganze Darm war von der Dicke eines Zwirnsfadens.

<sup>1)</sup> Bertuch's Bilderbuch X. Fische Tafel LVII. Fig. 1, a. b. c. — <sup>2)</sup> L'Ph. Funke ausführl. Text zu Bertuch's Bildb. 43. Weimar 1821. XIX. S. 45 — 46.

- Fig. 1.      Aeussere Gestalt des *Ammocoetes ruber*.  
„ 2.      Darmcanal, Leber und Nieren in natürlicher Grösse.  
„ 3.      Darmcanal und Nieren etwas vergrössert.  
„ 4.      Die Centralnervenorgane von oben, stark vergrössert.  
„ 5. a, 5 b Dieselben Theile in einem andern Exemplar.  
„ 6.      Das obere Gaumengewölbe von unten gesehen, mit durchschimmernden Nervenorgan von der *Basis cerebri*.  
„ 7. 8. 9. Drei Querdurchschnitte durch die Wirbelsäule und das Rückenmark.

§. 68.

*Belone longirostis* ist dieser Abtheilung anhörig.

Das Rückenmark schwillt in jedem Wirbelbein etwas an und an dieser Stelle sitzt das hintere Centralende der Rückenmarksnerven als ein unge-

stielter Knoten auf. In der Gegend der Brustflossen ist der ganze Strang etwas dicker, verchmälert sich nach vorn noch etwas, um alsdann in die stärkste Anschwellung, in das verlängerte Mark überzugehen, welches unten eine fast gallertartige, durchsichtige Beschaffenheit hat und sich etwas nach unten biegt. Eine sehr dicke, sehr gefässreiche, *breüg*-gallertartige Masse bedeckt alle Centralorgane des Nervensystems, oben reichlicher als unten. Das *Cerebellum* deckt die 4-te Höhle, ist oval, solid. Die *Lobi optici* sind das grösste Organ, aber hinten in der Mittellinie verwachsen und in ihrer Höhle zeigt sich die Mangelhaftigkeit der Bildung durch das Fehlen der länglichten Seitenwülste. Die Scheidewand schwillt hinten jederseits zu einem länglichem Knöpfchen an. Die *Lobi inferiores* sind sehr klein, die *Hypophysis* nach Verhältniss grösser. Die *Lobi olfactorii* klein, beide mit einander verwachsen. Keine *Tubera olfactoria*.

Es giebt zwischen Magen und Darm keine Abgrenzung, keine Pfortneranhänge, keinen Blindsack, der Mitteldarm macht keine Windung, sondern geht gerade bis zum Afterdarm, der aber durch eine starke Kreisklappe und beträchtliche Erweiterung vom Mitteldarm unterschieden ist.

Auch *Cepola* muss in diese Abtheilung kommen. Es sind hier (*Taenia*) die *Lobi optici* zwar gross und ausgebildet, aber das *Cerebellum* sehr klein, desgleichen die *Lobi olfactorii*, keine *Tubera olfactoria*. Die untern Lappen sind länglicht, schmal, hinter ihnen noch ein Lappenpaar. Die ausserordentliche Kürze der Bauchhöhle, welche bei einer beträchtlichen Länge des Fisches, kaum länger als der Kopf ist, lässt auf sehr unvollkommene Assimilationsorgane schliessen.

### III. Ordnung. Unter dem *Typus* sich erhebende Fische.

#### §. 69.

In dieser Ordnung ist ebenfalls die harmonische Entwicklung nach dem Fischtypus gestört; statt aber dass die Bildung sich in der 2ten Ordnung den

unter den Fischen stehenden Thieren zuwandte und die hintern und untern Centralnervengane paedomirnten, oder nur dann herabsanken, wenn auch die vordern und obern sehr tief standen, wobei die Assimilationsorgane sich analog den hintern und untern Centralnervenganen verhielten, so nähert sich in dieser 3ten Ordnung das Fischgeschlecht den höhern Thieren. Es herrschen die vordern und obern Centralnervengane vor, und sinken auch die hintern und untern herab, so ist es nur, weil jene so sehr hervorragten. Dabei sind die Assimilationsorgane entweder in irgend einer Art vollkommen ausgebildet oder sie vermögen nicht gleichen Schritt zu halten und bleiben in der Bildung zurück; die Generationsorgane sind in der Regel weit vollkommener als in den beiden ersten Ordnungen. Man kann diese Ordnung in zwei Abtheilungen bringen:

A. Fische, die noch den Musterfischen näher stehen, wo bei grösserer Ausbildung der höhern Sphäre im Leiblichen und Geistigen, doch die niedere noch nicht tiefer herabsinkt, und

B. Fische, die sich von den Musterfischen dadurch entfernen, dass die vordern Centralnervengane unverhältnissmässig und wohl gar monströs ausgebildet, die das Fischgeschlecht aber besonders charakterisirenden Centralnervengane, nemlich die *Lobi optici*, verkümmert sind.

Diese Ordnung nähert sich noch in viel höherem Grade den Amphibien, als die zweite den Insekten und Würmern, ja es finden solche Analogien statt, dass man zweifelhaft wird, in welche Classe man die Thiere einreihen soll. Auch an die Vögel und Mammalien streift diese Ordnung ziemlich nahe und vielleicht wären manche von den Cetaceen mit grösserem Recht zu den Fischen, als zu den Quadrupeden zu zählen.

\*

A. Fische, in denen die vordern und obern Centralnervengane vorherrschend ausgebildet, die hintern und untern aber noch nicht verkümmert und die Assimilationsorgane in irgend einer Weise vollkommen sind.

## §. 70.

*Lota vulgaris*. Tafel XII. Fig. 1 — 10.

Centralnervengane. Am Rückenmark (Fig. 5. a.) sind die hintern Mittelleisten (*a\**) deutlich zu erkennen und die Centralenden der Rückenmarksnerven zerfallen in obere ( $14^2$ .) und untere ( $14^1$ .), von denen letztere auch ein Anschwellung haben. Die Fasern der hintern Centralenden breiten sich sowohl nach vorn als nach hinten aus ( $14^2$ .). Es giebt hier auf dem Boden der vierten Höhle (Fig. 8. f.) eine doppelte Erhabenheit (*c.*) welche ich für Vaguslappen nehme, und die Strickkörper schwellen zu starken Trigemiuslappen (*d.*) an. Das *Cerebellum* (*e.*) ist gross, lang, zungenförmig, solid, verdeckt die 4te Höhle und hat kurze, knopfförmige Seitenarme (Fig. 9. *e*<sup>2</sup>). Nach vorn schickt es einen kurzen Fortsatz (Bindearm) aus (Fig. 8. *x.*), der in die Scheidewand der Höhle der Sehlappen übergeht. *Lobi optici* (*m.*) sind deutlich, weit kleiner als das *Cerebellum*, aber auch kleiner als die *Lobi olfactorii*. In ihrer Höhle ist eine starke, dicke Seitenwulst (Fig. 8. *v.*) die mit der Spitze nach hinten und innen sieht, unter derselben eine starke Ausstrahlung von Markfasern. Die Scheidewand der Höhle bildet da, wo sie mit den Bindearmen zusammentrifft, starke knopfförmige Globuli (*x.*) die hinten breiter, vorn spitzer sind; vorn geht die Höhle in ein blindes Loch (*u.*) über und communicirt von beiden Seiten. Neben den *Lobi optici* starke Knoten des *Trigeminus* (Fig. 6, 5. I. §. 94.). Die *Lobi olfactorii* (*n.*) sehr stark, grösser als die *optici*, hinten gleich einer Windung eingekerbt, am innern Rande mit einer Markleiste versehen (Fig. 7, *u*<sup>1</sup>.), die vorn in eine Spitze zusammenkommt und hinten mit der Zir-

bel (*y.*) sich verbindet. Die vordere Spitze (Fig. 6, *o.*) nimmt sich fast wie verschmolzene *Tubera olfactoria* aus (l. §. 57, 63, 101.). Unter ihr verlaufen die schmalen Riechnerven (1.) aneinander liegend nach vorn. Die *Lobi inferiores* (Fig. 10, *h.*) sind gross, niereuförmig, haben zwischen ihren hinteren Enden einen starken, sehr gefässreichen *Saccus vasculosus* (*k.*), mehr nach vorn zwischen sich die aufsitzende, zwiebel förmige, rothe, feste, an der Spitze in einen Faden übergehende *Hypophysis* (*i.*). Das verlängerte Mark (*b.*) ist stark und hat breite, untere Pyramiden (*p.*), so wie ziemlich starke, vorn zugespitzte und zwischen das hintere Paar der Vaguslappen eindringende obere Pyramiden (Fig. 8, *r.*).

Assimilationsorgane. Der Schlunddarm (Fig. 2, *A.*) ist kurz, weit, dickhäutig, nach den Magen zu etwas verengert und hat inwendig starke Längsfalten, welche sich an der *Cardia* seitwärts biegen und eine vollkommene Ringklappe bilden, Der Magen (*B.*) sehr gross, mit einem ungeheuren Blindsack (*B*<sup>2</sup>.), die innere Haut sammtartig. Am Pfortnertheil (*B*<sup>3</sup>) eine viel dickere und stärkere Ringklappe, starke Längsfalten, die Wände dicker. Am *Pylorus* (*C*<sup>1</sup>.) sitzen 5 starke Pylorusfortsätze, deren jeder sich in viele Aeste und Zweige (*D.*) theilt, so dass im Ganzen in dem von mir untersuchtem Exemplar 38 zu zählen waren. Sie sind, sobald sie zu Zweigen geworden, von gleicher Weite, lang, fingerförmig, umgeben den Darm nicht gleichmässig. Da wo sie sich einmünden, ist die innere Haut des Darms sehr körnig, drüsig. Nach J. Müller<sup>1</sup> hat *Lota* auch ein wahres drüsiges Pankreas, dessen Ausführungsgänge sich mit dem *Ductus choledochus* in den Darm einmünden. In andern Fischen, die mit drüsigem Pankreas versorgt sind, vermisst man die *Appendices pyloricae*. Der Mitteldarm (Fig. 1, *F.*) macht drei starke Biegungen, ist sehr lang, an den Pylorusanhängen am weitesten, wird enger, dann wo die Milz (*L*<sup>1</sup>.) ist weiter, hierauf wieder schmal. Vor dem Afterdarm ist er am schmalsten (*F*<sup>3</sup>.); dieser (*G*<sup>1</sup>.) durch eine deutliche Ringklappe vom Mitteldarm geschieden, sehr kurz, muskulös

aber nicht sehr dickhäutig. Das Bauchfell ist silberglänzend, schwarz punktiert. Das Mesenterium vollständig, durchsichtig, sehr gefässreich. Leber (Fig. 1, *I*.) hellgelbröthlich, gross, breit, in der linken Seite mit zwei langen Zipfeln am weitesten, in der rechten mit einem Zipfel nicht so weit nach hinten sich erstreckend. Gallenblase (Fig. 2, *K*.) oblong, röthlich, weit von der Leber abstehend. Milz (*L*.) sehr klein, tief nach hinten gelegen. Die Schwimmblase (Fig. 3.) vorn am breitesten, zweihörnig, in der Mitte schmaler, hinten wieder breiter, an beiden Seiten gezähnt. Ihre innere Schleimhaut liess sich ganz ohne zu zerreißen von der fibrösen Haut abziehen. Die Niere bildet hinter der Schwimmblase einen ungetheilten, runden, bräunlichrothen, in der Mittellinie befindlichen Körper, der noch hinter den After reicht, vorn aber zwei schmale Fortsätze, einen zu jeder Seite der Wirbelkörper abschickt. Hoden (Fig. 1, *Q*.) weiss, der rechte monströs gross, der linke verkümmert; aus jeder Mitte geht ein starkes Blutgefäss (*Q*<sup>1</sup>.) nach der vordern Fläche der Schwimmblase. Das Herz (Fig. 4.) stark; die Kammer (*U*<sup>1</sup>.) hat oben eine Andeutung von Quertheilung (*U*<sup>2</sup>), die Vorkammer (*U*<sup>3</sup>) seitwärts fast dreieckig. Harnblase klein, drüsig.

1) Müllers Arch. 1840. I. 152. Anm.

- Fig. 1. Die Baueingeweide in natürlicher Lage und Grösse mit dem monströsen rechten Hoden.
- „ 2. Magen und Pylorus-Anhänge.
- „ 3. Die Schwimmblase.
- „ 4. Das Herz.
- „ 5. Ein Theil des Rückenmarks aus der Dorsalgegend mit den Centralenden seiner Nerven.
- „ 6. Centralnervenorgane mit dem Trigemini von oben, in natürlicher Grösse.
- „ 7. *Lobi olfactorii* mit der Zirbel, von oben, etwas vergrössert.
- „ 8. Vergrösserte Centralnervenorgane von oben. Vom kleinen

Hirn (e.) ist der ganze Zungentheil weggeschnitten und nur der vordere Theil gelassen, so dass die 4te Höhle mit den Vagus- und Trigemini-lappen frei liegt; zwischen den Trigemini-lappen hat die Höhle eine Vertiefung. *Lobi optici* geöffnet; *Lobi olfactorii* angedeutet.

Fig. 9. Die Centralnervengane von der Seite, das Centralende des Trigemini entfernt, damit der Acusticus (7.) erscheint.

„ 10. Dieselben Theile von unten, vergrößert, mit den Aesten des Trigemini. Seitwärts die Gehörsäcke mit dem Nervengeflecht.

Die grossen *Lobi olfactorii*, der ganze Habitus des Fisches, die andere Beschaffenheit der Haut, der Rückenflossen und der breite Kopf, forderten es, dass man diesen Fisch vom *Genus Gadus* trennte und ein eignes als *Lota* aufstellte.

#### §. 71.

In *Mullus surmulentus* sind die *Lobi optici* bedeutend, Zirbel deutlich, *Cerebellum* sehr vollständig, vor allen aber *Lobi olfactorii* viellappig, gross. Der Magen der *Mullus*-Arten ist klein, aber muskulös, mit einem Blindsack; lange, ziemlich viele Pfortneranhänge; der Darm macht 3 Windungen, ist aber dünn und ohne Afterabtheilung; Leber klein, Milz gross.

Es gehören in diese Abtheilungen diejenigen *Sparus*-Arten, wo die *Lobi olfactorii* zu hirnartigen Windungen ausgebildet sind. Auch die andern Centralnervengane stehen meist auf keiner niedrigen Stufe der Bildung. Diejenigen Arten, wo die *Lobi olfactorii* schwach und unausgebildet sind, müssen zu den Musterfischen hin (II. §. 53.). Bei den *Sparus*-Arten ist der Magen sehr fleischig, mit einem ansehnlichen Blindsack und 4 beträchtlichen Pfortneranhängen; Mitteldarm kurz mit 3 Windungen. Unter diesen Fischen finden sich einige, die in psychischer Hinsicht höher als viele an-

dere stehen und es wäre wichtig, ob gerade hier auch die *Lobi olfactorii* mehr ausgebildet und hirnähnlicher sind.

Die *Rochen*-Arten zeichnen sich durch die Grösse der *Lobi olfactorii* und die zuweilen ins Monströse gehende Bildung der *Tubera olfactoria* aus. Das *Cerebellum* ist sehr gross, es giebt *Lobi Vagi* und *Trigemini*. Der 4-te Ventrikel ist geräumig und breit, die untern *Lobi* und *Hypophysis* in den meisten Arten sehr bedeutend; *Lobi optici* in der Regel klein. Der Magen ist gross und abgegrenzt, statt der Pylorusanhänge findet sich eine gelappte Bauchspeicheldrüse vor; der Mitteldarm mit einer hervorragenden Spiralklappe versehen. Die Leber gross, die Gallenblase anschnlich.

*Scorpaena* hat mehrlappige, sehr ausgebildete *Lobi olfactorii* und sehr grosse *Lobi optici* mit markirten innern Faltungen; das *Cerebellum* nicht gross, wohl aber die *Lobi inferiores*. Dabei ist der Magen dickwandig, hat *Cardia*, Blindsack und *Pylorus* mit 8 — 9 Pfortneranhängen; der Darm macht einige Windungen.

Die *Caranx*-Arten haben sehr vollkommen ausgebildete *Lobi optici* mit markirten innern Faltungen und vor den *Lobi olfactorii* noch grosse *Tubera olfactoria*; das *Cerebellum* ist zwar schmal, aber lang, zwischen die *Lobi optici* reichend, es giebt hier auch *Lobi Vagi*. In den Assimilationsorganen finden sich, wie in den verwandten *Scomber*-Arten, ein fleischiger Magen mit Blindsack, ausserordentlich zahlreich verzweigte Pfortneranhänge, die in *Scomber mediterraneus* drüsenartig werden und ein zwar wenig gewundener, aber faltenreicher Darm. Bei diesen Fischen ist das Fleisch oft roth.

#### §. 72.

*Lucioperca sandra*. Tafel XIII. Fig. 1 — 6.

Centralnervengane. Eine dicke Gallertlage bedeckt fast alle, auch das Rückenmark bis in die letzten Schwanzwirbel hinein. Das Rückenmark (Fig 3, a.) verschmälert sich hinten zu einem ziemlich dünnen Faden, der



im letzten Schwanzwirbel mit einem nach unten gerichteten Knötchen von der Grösse eines Mohnsamenkorns endigt. Das verlängerte Mark (*b.*) ist anfangs beträchtlich verdickt und stellt hier die Vagus'appen dar (*c.*), verschmälert sich aber hinter dem 4ten Ventrikel; dieser wird von einer schwarzen, gefässreichen Membran genau verschlossen; zieht man diese ab, so erscheint hinter dem *Ventriculus quartus* ein flaches Hügelchen (*b*<sup>2</sup>); in der Mittellinie und am hintern Winkel des *Ventriculus quartus* bilden die Centralenden des *Facialis* eine gedoppelte Erhabenheit (Fig. 3, 7. I, §. 91.); noch weiter nach hinten vereinigt sich ein fadenreiches Nervenpaar mit dem verlängerten Mark (Fig. 3, 8.) welches wohl kein anderes sein kann als der *N. acusticus*. Die Strickkörper sind etwas faltig. Das *Cerebellum* (*e.*) bedeckt die 4te Höhle gar nicht ganz, ist oval, flach, etwas grösser als jeder einzelne *Lobus opticus*. Die *Lobi optici* (*m.*) rundlich, flach, die kleinsten Centralorgane. Die innern Faltungen habe ich nicht genau untersuchen können. Die *Lobi olfactorii* (*n.*) sind der massenreichste Theil der Centralorgane, viellappig, fast gewunden, hirnähnlich. Eigentliche *Tubera olfactoria* fehlen, die Riechnerven (*r.*) schwellen aber nach der Centralseite hin ziemlich an. Ein doppeltes Markknöpfchen (Fig. 4, 5, 2<sup>1</sup>.) liegt auf den Sehnerven auf (I. §. 98), *Lobi inferiores* (Fig. 6, *h.*) breit, nur wenig von den Schlappen sietlich überragt, gekerbt, röthlich. Die *Hypophysis* (*i.*), sehr gross, kurz gestielt, platt, von jeder Seite einen winklichten Vorsprung bildend, vorn und hinten abgerundet.

Assimilationsorgane. *Oesophagus* (Fig. 2, *A.*) sehr dickhäutig, kurz, vorn etwas weiter als hinten, seine Schleimhaut hat viele, fast gerade, weisse Längsfalten. Magen (*B.*) durch eine Kreisklappe vom Schlunddarm geschieden, in demselben 7 — 8 hervorragende, rothe, krause Längsfalten. Der Magen bildet einen fast cylindrischen, gerade nach hinten gehenden, hinten abgerundeten, bis 2 Zoll vor den After reichenden Blindsack (*B*<sup>2</sup>). Nicht weit von der Einmündung des Schlunddarms geht der *Pylorus* (Fig.

2, B<sup>3</sup>.) ab, in welchen 6 lange, dicke Pförtneranhänge, (*D*<sup>1</sup>, *D*<sup>2</sup>, *D*<sup>3</sup>, *D*<sup>4</sup>, *D*<sup>5</sup>, *D*<sup>6</sup>.) kranzartig münden. Sie sind ganz darmartig, stumpf zugespitzt, von ungleicher Länge und Capacität und etwas gewundenem Ansehen. Dünne Fettbänder belegen sie der Länge nach und unzählige Fäden des Netzes heften sie an die benachbarten Theile. Das Netz ist unterbrochen und keine zusammenhängende Membran, aber vollkommen und schön gebildet, umschliesst alle Baueingeweide und bildet nach hinten, auf der Schwimmblase, eine Art von Gekröse, in welchem eine Menge Nerven und Gefässe verlaufen. Ein kurzer dicker Zwölffingerdarm (*E*.) liegt quer und biegt sich fast im rechten Winkel zum Mitteldarm um. Dieser (*F*.) verläuft wenig gebogen nach hinten, macht eine starke Umbiegung nach vorn bis zum vordern Theil der Milz, schlägt sich dann nochmals, etwas enger werdend zurück, verläuft fast gerade bis zum Afterdarm, von welchem er durch eine Einschnürung abgegrenzt ist. Der Afterdarm (*G*.) wird sehr fleischig und erweitert sich trompetenartig. Die Leber (*d*.) ist sehr weich, hellgelb, dreilappig, ihr grösster und dickster Theil liegt in der rechten Seite, der dünnste in der linken, dieser geht in einen langen, fadenförmigen Ausläufer (*J*<sup>4</sup>) über, welcher durch ein Band auf der Schwimmblase befestigt ist. Gallenblase (*K*.) weiss, dickhäutig, ziemlich gross. Die Milz (*L*.) sehr gross, ungefähr halb so lang als der Magen, von mandelförmiger Gestalt, dunkelroth, fast schwarz, sehr blutreich. Die Schwimmblase (*M*.) ungeheuer gross, vorn in 2 Hörner ausgehend, welche dickhäutiger sind, als der hintere Theil. In der Höhle habe ich keine Spur eines drüsigen Körpers gefunden. Hinter der Schwimmblase, mit derselben durch feine weiche Fasern verbunden, sind die grossen, blutreichen Nieren, welche seitwärts sich in Zapfen verlängern, die von mittlern und seitlichen Gruben der Wirbelbeine aufgenommen werden. Diese Gruben sind in der Mitte des Leibes am weitesten und hören flacher werdend, nach dem Schwanz hin auf. Das Herz (Fig. 1, *U*.) ist ausserordentlich muskulös, dunkelroth, platt, seine Kammer

sehr klein. Der *Bulbus arteriosus* ( $U^3$ ) fast eben so gross als das Herz weiss, zwiebförmig, inwendig mit einer sehr kräftigen Muskulatur versehen. Die Vorkammer ( $V$ .) viel dunkler als das Herz, viellappig.

Fig. 1. Baueingeweide mit dem Herzen und der Schwimmblase in natürlicher Lage und Grösse.

„ 2. Baueingeweide auseinander gezogen, um die Pfortneranhänge, die Gallenblase, die Milz, den Verlauf des Darmcanals zu zeigen.

„ 3. Centralnervengane von oben. An den Vaguslappen keine Gallerte.

„ 4. *Cerebellum* und *Lobi optici* von oben; *Lobi olfactorii* weggenommen.

„ 5. Die Riechnerven ( $1^1$ ) mit den Riechlappen ( $n$ .) zurückgeschlagen um die Sehnervenkreuzung mit den Markknöpfchen zu zeigen ( $n^1$ ).

„ 6. Untere Fläche der Centralnervengane mit der *Hypophysis*.

§. 73.

*Blennius viviparus*. Tafel XIV. Fig. 1 — 10.

Centralnervengane. Das Rückenmark reicht bis ins Ende des Schwanzes und schwillt, ehe es in den Faden ausgeht, leicht an. Die Centralenden der Rückenmarksnerven legen sich in vagen Seitenlinien an das Rückenmark. Das verlängerte Mark ( $b$ .) sehr voluminös. Der *Ventriculus quartus* (Fig. 3, 4,  $f$ .) sehr weit offen stehend, an seinem hintern Ende erweitern sich die hintern Pyramiden (Fig. 4,  $u$ .) zu Blättern, und vor diesen giebt es keulenartige Anschwellungen ( $f^*$ ) und zwischen diesen letztern noch 2 kleinere Hervorragungen (I. §. 19). Das *Cerebellum* ( $e$ .) gross, mit grauen Seitenarmen (Fig. 3,  $e^2$ ). Die *Lobi optici* ( $m$ .) gross, in ihrer Höhle hinten 4 knopfförmige, kleine Erhabenheiten, (Fig. 5,  $x^1.x^2$ ), das hin-

\*

tere Paar durch eine *Commissur* verbunden, zu beiden Seiten die längliche Wulst (Fig. 5, *v.*) zwischen deren vordern Enden eine *Commissur* (I. §. 48, *v*<sup>2</sup>). Das Substramen *loborum optitorum* (Fig. 6, 7, *l.*) ist sehr deutlich. *Lobi olfactorii* (*n.*) sehr gross, gegen die *optici* wenig nachstehend; wenn man ihre grosse Schale einbricht, so erscheint eine zwiebelartige, gedoppelte *Commissura interlobularis* (Fig. 3, *n*<sup>2</sup>. I. §. 60.). *Tubera olfactoria* (*o.*) dick. *Lobi inferiores* (Fig. 7, 9, *h.*) von mässigem Umlange. *Hypophysis* (*i.*) dem einzelnen *Lobus inferior* kaum nachstehend, hinten ein *Saccus vasculosus* (*k.*). Sehr massenreich ist der *Trigeminus* (*s.*)

Assimilationsorgane. Schlunddarm (Fig. 2, *A.*) kurz, deutlich vom Magen zu unterscheiden. Magen (*B.*) weiss, klein, aber hart, fleischig, mit einem sehr stumpfen Blindsack. Am breiten Pförtner (*C.*) eine Klappe und Verengung. Der Mitteldarm erweitert sich unmittelbar am Pförtner plötzlich, und, indem er sich über diesen von allen Seiten überlegt, nimmt er denselben wie in einem Kragen auf (*CD.*). Es scheinen hier auch einige kurze Pylorusanhänge zu sein, der grossen Zartheit der Theile wegen wurde mir aber diess nicht ganz klar. Nach dieser Ausweitung verengert sich der Mitteldarm (*F.*), wird, indem er sich zweimal umbiegt (*F*<sup>2</sup>. *F*<sup>3</sup>.) so ausserordentlich weit, dass er einen wirklichen Dickdarm darstellt; diese *Partie* ist sehr dünnhäutig und ganz durchsichtig. Ehe der Mitteldarm in den Afterdarm übergeht, verengert er sich noch einmal (*F*<sup>4</sup>.) Er macht überhaupt 4 Windungen. Der Afterdarm (*G.*) ist kurz, durch Längsfasern vom Mitteldarm unterschieden, aber nicht durch eine Klappe getrennt. Die Leber (*J.*) dunkelgelb, gross, zweilappig, der rechte Lappen viel tiefer herabreichend und länger als der linke, welcher aber breiter ist. Gallenblase klein, der Gallengang sehr weit. Milz klein. Ein sehr vollkommenes Netz. Keine Schwimmblase. Nieren schmal, nur oben getheilt, eine einfache, grosse, Harnblase. Hoden weiss.

Fig. 1. Eröffnete Bauchhöhle, in derselben die Baueingeweide in

natürlicher Lage und Grösse. Bis zur punktirten Linie liess sich das Rückenmark als solider Strang verfolgen

- Fig 2. Der ganze Darmcanal auseinander gezogen.  
„ 3. Die Centralnervengane von oben.  
„ 4. Der *Ventriculus quartus* besonders, etwas vergrössert.  
„ 5. Der *Ventriculus lorum opticom* geöffnet.  
„ 6. Centralnervengane von der Seite mit dem *Trigeminus*.  
„ 7. Dieselben; der *Trigeminus* entfernt, um die *Lobi inferiores* und das *Substramen lorum opticom* zu zeigen.  
„ 8. Das *Cerebellum* von hinten aufgehoben, um dessen untere Fläche sichtbar zu machen (I. §. 39.).  
„ 9. Centralnervengane von unten.  
„ 10. *Lobi olfactorii* und *Tubera olfactoria* von vorn aufgehoben und nach hinten zurückgeschlagen, damit die Centralenden des *Olfactorius* (I. §. 101.) und die Kreuzung des Sehnerven in die Augen fallen.

Bei diesem Fisch ist die *Amphibien*-ähnlichkeit nicht nur in den Centralnervenganen ersichtlich, indem die 4te Höhle wie bei den *Amphibien* von einem gefässreichen, blattartigen Organ verdeckt ist (I. §. 24, S. 30.) und die bedeutende Grösse der *Lobi olfactorii* und der ganze *Habitus* aller dieser Theile sich jener höhern Thierklasse annähert, sondern auch die Respirationsorgane, der Mangel einer Schwimmblase, so wie der Magen und Darmcanal, die mehr rechts gelegene Leber, die geringe Grösse der Nieren, die fehlende Schwanzflosse, und der Umstand, dass der *Blennius* lebende Junge gebiert, eben so viele Beweise dafür sind, dass die Fischbildung der *Amphibien*-bildung analoger geworden ist.

Die *Gobius*-Arten gehören noch hierher. Das *Cerebellum* ist schwach ausgebildet, aber die *Lobi optici* und *olfactorii* sehr vollkommen, letztere in Windungen gestaltet. Der Magen ist kaum zu unterscheiden; keine Pfortneranhänge, kein Blindsack, der Darm macht nur wenig Windungen.

B. Fische, in denen die vordern und obern Centralnervengane unverhältnissmässig, wohl gar monströs ausgebildet, die *Lobi optici* aber verkümmert, wobei die Assimilationsorgane meist zurück stehen.

§. 74.

Vor allen gehören hierher die *Squalus*-Arten, welche sich in manchen Stücken der Bildung der *Cetaceen* annähern. Sie haben meist *Lobi Vagi* und *Trigemini* und ein über den Fischtypus gehendes *Cerebellum*, das auch wohl Windungen hat. Die *Lobi inferiores*, stehen dagegen zurück; nur in einigen Arten sind sie gross, wie auch die *Hypophysis*; die *Lobi optici* sind in den meisten Arten klein und ordnen sich nun den vor und hinter ihnen liegenden Centralnervengorganen unter, da es gerade zum Fischtypus gehört, dass sie prädominiren. Die *Lobi olfactorii* hingegen und oft auch die *Tubera olfactoria* sind so hervorgebildet, dass sie Aehnlichkeit mit der Hemisphärenbildung höherer Thiere erhalten. In den Assimilationsorgane ist der Magen vollkommen beschaffen, und ein wirkliches *Pankreas* vorhanden, der Darm macht wenig Umbiegungen, ist aber in seinem Innern mit einer breiten und hohen Spiralklappe versehen, auch giebt es hier einen Blinddarm. Die Sinnes- und Bewegungsorgane sind sehr entwickelt.

*Scyllium canicula*<sup>1</sup>. Das Rückenmark hat eine merkliche Arman-schwellung Die Strickkörper bilden sich zu massenreichen Vaguslappen aus, welche faltig sind. Der *Ventriculus quartus* steht nach hinten offen. Das *Cerebellum* ist gross und wie bei vielen Haifischen asymmetrisch; es zeigt eine Spur von Mitteltheilung. Die *Lobi optici* klein und verkümmert. Vor ihnen kommt der Hirnstamm zu Tage und auf demselben die dritte Höhle. *Lobi olfactorii* mit den *Tubera olfactoria* zu einem grossen, sehr breiten, alle andern Centralorgane zusammen genommen an Masse übertreffenden, hirnähnlichen Organ vereinigt, das flügel förmige Seitenfortsätze hat. Der

Schlunddarm ist kurz, weit. Der Magen sehr gross, mit einem stumpfen Blindsack. Er geht in ein *Duodenum* über, mit welchem die zweilappige Milz und das grosse *Pankreas* verbunden sind. Der Mitteldarm ist sehr weit, verhältnissmässig sehr kurz, inwendig aber befindet sich eine sehr starke Spiralklappe. Das Darmrohr verengert sich nach dem Afterdarm hin, dieser ist kurz, erweitert und hat einen beutelförmigen Anhang. Die Leber ist zweilappig, der grössere Lappen in der rechten Seite.

Eine sehr ähnliche Hirnbildung findet sich in *Squalus carcharias*, und *Squalus glaucus*. Bei *Squalus griseus* ist das kleine Hirn gewunden, sehr gross, die *Lobi optici* klein, die *Lobi olfactorii* zwar nicht gewunden, aber zusammen genommen das grösste Centralnervenorgan.

Auch *Torpedo Galvanii* (*Raja torpedo*) gehört hierher, indem Vaguslappen vorhanden, das *Cerebellum* gross, die *Lobi optici* sehr klein sind, *Lobi olfactorii* aber mit den *Tubercula olfactoria* ein ähnliches Hirnorgan darstellen, wie in *Scyllium canicula*.

Merkwürdig ist der Bau der Assimilationsorgane in *Lamna cornubica*<sup>2</sup> (*Squalus cornubicus*). Der Rachen sitzt unmittelbar auf dem Magen auf und ist so weit, dass der Kopf eines Kindes leicht durchpassiren kann. Der Magen ist sehr geräumig und ausdehnbar, aber der Pförtner so eng, dass nur eine Taubenfeder durchdringen kann. Alles nicht in Brei Verwandelte gibt der Fisch darum durch Erbrechen wieder von sich. Der Dünndarm ist sehr eng, der Dickdarm zwar weit, aber durch eine Wendeltreppe von Spiralklappen so verclusulirt, dass selbst senkrecht eingeflösstes Wasser nur mühsam seinen Ausweg findet. Der lange Gallengang mündet, wie bei den übrigen Haien, erst in den Blindsack des Dickdarms ein, so dass erst in diesem die eigentliche Speisesaftbereitung zu geschehen scheint.

<sup>1</sup>) Aus Rud. Wagners *Icones zootomicae* Tafel XXI Fig. II. und Tafel XXII. Fig. II. —

<sup>2</sup>) Prof. Mayer in *Froriep's N. Not.* XXI. N. 446. S. 32, 33.

## §. 75.

*Petromyzon fluviatilis.* Tafel XIV. Fig. 11, 12, 13.

Die Centralnervengorgane sind von den, meist sehr weichen knorpeligen, an manchen Stellen nur häutigen Hüllen so eng umschlossen, dass man sie nur sehr schwer bloss legen kann. Diess mag der Grund sein, warum man diesem Thier das *Cerebellum* abgesprochen hat, welches ihm gewiss nicht fehlt, welches mir aber auch nicht gelang heraus zu präpariren, während doch an den Rändern des *Ventriculus quartus* Spuren von Zerrei- sung zu erkennen waren. Die vierte Höhle (*f.*) ist sehr lang, mit dop- pelten Lefzen und einer tiefen Mittelspalte. Hinter ihr schwellen die Strick- körper zu lanzettförmigen Vaguslappen (*i.*) an und man sieht an der Mit- tellinie die hintern Pyramiden (*s.*) mit breiterem vordern Ende. Vor die- sen Anschwellungen geht der *Acusticus* (*s.*) über die Ränder des Ventrikels nach der Mittelspalte. Nach vorn legen sich viele Nervenfasern über den *Limbus ventriculi quarti* von denen die hintern (Fig. 12, 7.) dem *Facialis* angehören, die vordern sich hinter den *Lobi optici* zum Stamm des *Trige- minus* (Fig. 13, 5.) sammeln. Am vordern Theil des *Ventriculus quartus* erheben sich die Stränge des verlängerten Marks (*b<sup>2</sup>.*), schwellen bedeutend an und etwas weiter nach vorn sitzen ihnen die *Lobi optici* (*m.*) auf, wel- che sehr klein und in der Mitte nicht an einander liegend sind. Sie wer- den aber durch das *Substramen loborum optitorum* (Fig. 13, *l.*) unten mit einander verbunden, welches nach hinten eine kleine stumpfe Spitze (*l<sup>1</sup>.*) bildet. Die *Lobi optici* sind oval, flach. Ob sie eine Höhle haben, gelang mir nicht zu sehen. Zwischen ihren vordern Enden ist ein Loch (Fig. 12, *u.*) das in den Trichter führt, an diesem Loch der *Trochlearis* (*4.*) Vor den Schlappen kommen die Stränge des verlängerten Marks wieder zum Vorschein (*b<sup>3</sup>.*) und hier sitzt ihnen eine grosse Zirbel (*y.*) auf, die aus 2 Hälften, besteht, welche unten breit, oben spitz, und hinten noch durch ein Mittelstück (*y<sup>2</sup>.*) verbunden sind. Ganz vorn sind die sehr gros-



sen *Lobi olfactorii* (*n.*) welche jederseits aus 3 ungleichen, grauen, sehr weichen Lappen bestehen und ein gewundenes Ansehen haben. Unten ist, entsprechend dem Zwischenraum zwischen *Lobi optici* und *olfactorii*, eine sehr grosse *Hypophysis* (Fig. 15, *h.*) von welcher ein starker Stiel zwischen die Augenmuskeln hinabgeht. Von untern Lappen habe ich nichts erkannt, nur schwillt hier die Stammfaserung stark an.

In den Assimilationsorganen ist ein Magen nicht zu unterscheiden. Der Darmcanal geht ohne Windungen, mit ein Paar unbedeutenden Biegungen vom Schlund bis zum After, erweitert sich unter dem hintersten Kiemenloch, wird in der Mitte sehr weit (*F.*) und verengert sich nach dem Afterdarm (*G.*), der sich durch dunklere Farbe und grössern Gefäsreichthum auszeichnet. Der Darm hat überall schräge Muskelfasern, die sich in verschiedenen, theils hellern, theils dunkleren Abtheilungen um den Darm winden, zwischen welchen sich eine Spirallinie erkennen lässt, die in drei Gängen bis zum Afterdarm um den Darm herumgeht und inwendig in die Höhle des Darms als Spiralklappe hereinragt. In dieser Klappe verlaufen die Stämme der Darmgefässe und von diesen gehen Acste in verschiedenen Intervallen ab und bilden Ringe um den Darm, wodurch derselbe ein gereiftes Ansehen erhält. Nach hinten werden diese ringförmigen Blutgefässe immer dichter und stärker. Die Leber (*J.*) ist klein, dunkelgelb, zungenförmig, ungelappt, mit dem obern Theil des Darmcanals fest verwachsen, so dass die Gallengänge unmittelbar in den Darm münden. Keine Gallenblase. Kein Netz. Gleich hinter dem Darm liegt der weisslichte, sehr lange, bis zur Leber reichende Hoden (*Q.*) mit dessen unterer Hälfte ein langer, röthlicher, schwammiger und blutreicher Körper, die Nieren (*N.*) verwachsen ist. Hinter den Nieren erscheint auf der Rückenvene ein weisses, sehr feinpunktirtes Band, in dessen Mitte der Länge nach ein schwarzer Strich verläuft, nach *Rathke* soll es ein Schlauch sein. Die Harnblase fehlt, so wie auch die Schwimmblase. Das Herz befindet sich in einer flachrunden

Knorpelkapsel, die für dasselbe sehr weit ist; zellige Verbindungen mit der Kapsel befestigen es so, dass die arterielle Kammer rechts, die Vorhöfe links liegen.

Fig. 11. Baueingeweide in natürlicher Grösse, Darm mit Nahrung gefüllt.

„ 12. Centralnervengane von oben, vergrössert. Vor den Riechlappen die Riechhöhle; die mit einer faltigen, dunkelschwarzen Membran ausgekleidet ist.

„ 13. Dieselben Theile von der Seite.

§. 76.

*Petromyzon marinus* hat mit *fluviatilis* sehr analoge Bildung. Die Centralnervengane hat *D'Alton*<sup>1</sup> untersucht, nur scheint er mir die Deutung verfehlt zu haben. Das Organ, welches er kleines Hirn genannt und mit *k* bezeichnet hat, erlaubt eine solche Deutung schlechterdings nicht, weil das Markblatt, das die 4te Höhle deckt, auf der obern Fläche dieses Körpers sich befinden soll. Niemals kann das *Tegmen ventriculi quarti* auf dem *Cerebellum* sein. Dieser Körper kann nichts anderes sein, als die vereinten Vagus- und Trigemini-lappen. Was dann nach vorn folgt, mit *f* bezeichnet und hier Vierhügel genannt worden ist, halte ich für das *Cerebellum*; *g* möchten die *Lobi optici* sein (*D'Alton* erklärt sie für Zirbel ober das vordere Paar Vierhügel), die Ganglien, die hier mit *d* und *b* bezeichnet sind, wären doppelte *Lobi olfactorii*, zwischen ihnen die Zirbel (*e. c.*) und vor ihnen die *Tubera olfactoria* (*a.*). So käme die Bildung der Centralnervengane damit in Uebereinstimmung, wie ich sie bei *Petromyzon fluviatilis* (§. 75.) gefunden, worauf ich schon I. §. 34, 41, 55. hingewiesen habe. Die Assimilationsorgane der *Lamprete*, wie sie von R. Wagner<sup>2</sup> beschrieben sind, stimmen sehr auffallend überein mit der Beschreibung, die ich vom Neunauge gegeben: ein kurzer Schlund, ein einfacher gerader Darmcanal, eine zungenförmige Leber, die mit dem obern Theil

des Darmcanals verwachsen ist, gelappte Hoden wie bei *P. fluviatilis*, Nieren, die bis zur Hälfte der Hoden reichen.

Die Petromyzonten möchten wohl den Amphibien und zwar den Ophiidiern nahe stehen, wofür theils ihre äussere Gestalt, theils ihre Athmungswerkzeuge, theils die grössere Ausbildung ihrer Hirnganglien (*Lobi olfactorii* und *Tubera olfactoria*) sprechen. Noch mehr Amphibienähnlichkeit scheint *Synbranchus* zu haben, wenn dieses Thier nicht schon wirklich zu den Amphibien gehört.

*Lepidosiren annectens* und *L. paradoxa* müssen, wenn die Deutung der Centralnervengorgane von Owen<sup>3</sup> richtig ist, von den Amphibien entfernt und dieser Fischabtheilung eingereiht werden. Doch ist jene Deutung mir nicht klar geworden und es scheint mir eine genauere Zergliederung dieses Thieres dringend gefordert zu werden. Zwei vordere Hemisphären, ein Schlappen, ein *Cerebellum*, das nur aus einer über dem vordern Theil des weit offenstehenden vierten Ventrikels liegenden Markfalte besteht, eine sehr entwickelte Zirbel zwischen Schlappen und Hemisphären, eine zweilappige *Hypophysis*, und hinter dieser ein *Corpus mamilare*, das alles will mir nicht ganz richtig scheinen. In den Assimilationsorganen ist der *Oesophogus* kurz, längsgefaltet, der Magen einfachkaum vom Darm zu unterscheiden, am Pförtner eine Faltenklappe; im Darm eine Spiralklappe mit sechs Windungen; *Pankreas*, Pförtneranhänge und Milz fehlen; Leber ungelappt mit einer Gallenblase. Besonders grossen Werth lege ich auf die Gegenwart gedoppelter unterer Lappen mit dem *Saccus vasculosus* und einer grossen *Hypophysis*. Diese Verhältnisse würden vielleicht mehr die Fischnatur dieses Thieres darthun, als die von J. Müller<sup>4</sup> aufgezählten Unterscheidungszeichen von den Amphibien.

<sup>1</sup>) Müllers Archiv 1840. I. Tafel I. Fig. 1, 2, 3. S. 6, — vergl. 1858. S. 262. u. f. —

<sup>2</sup>) *Icones zootomicae* Tab. XXI. Fig. 3. — <sup>3</sup>) Müllers Archiv 1840. VI. p. CLXXVI — CLXXXIV. — <sup>4</sup>) Müllers Archiv 1841. II und III. S. 226.

