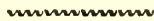


Über
zwei verschiedene Typen in dem Bau der erectilen
männlichen Geschlechtsorgane bei den straufsartigen
Vögeln und über die Entwicklungsformen dieser Organe
unter den Wirbelthieren überhaupt.

Von
H^{rn}. MÜLLER.



[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 17. November 1836.]

Kein Organ kann in den Classen der Wirbelthiere so großen und fundamentalen Veränderungen unterworfen sein, als die Ruthe. Fehlt sie bei den Fischen und nackten Amphibien ⁽¹⁾ in der Regel, so erscheint sie bei den beschuppten Amphibien nach zwei verschiedenen Typen ausgebildet; in beiden ist der sie durchlaufende Canal blofse Rinne, aber nur in den Schildkröten und Crocodilen ist diese Rinne auf einem frei hervorstreckenden Körper angebracht, bei den Schlangen und Eidechsen befindet sie sich auf der innern Wand eines hohlen Schlauchs und wird erst durch Umstülpen dieses Schlauches zur äufsern Rinne und überdies ist die Ruthe dieser Thiere doppelt, die Ruthe der Schildkröten und Crocodile einfach. Bei den Vögeln kommen aufser der Duplicität der Ruthe alle Verhältnisse wieder vor, die sich bei den Amphibien zeigten; sie erscheint bald solid und mit einer Rinne versehen, wie beim afrikanischen Straufs, bald schlauchförmig und zum Umstülpen bestimmt, wie bei den Enten und Gänsen, in welchem Fall die an der innern Wand des Schlauchs verlaufende Rinne durch die Umstülpfung des Schlauches zur äufsern wird; bald endlich scheint die Ruthe ganz zu fehlen, wenigstens diejenigen Eigenschaften abzulegen,

⁽¹⁾ Bei den Coecilien, wo sich nach Nitzsch eine Ruthe vorfinden sollte, hat sich dieses Organ in Bischoff's Untersuchungen nicht bestätigt.

Späterer Zusatz.

Physikal. Abhandl. 1836.



welche sie bei den Amphibien und den genannten Vögeln zeigte, wie bei den meisten hühnerartigen Vögeln, Passerinen und Anderen. Die Ruthe der Säugethiere hinwieder ist niemals schlauchförmig und zum Umstülpen bestimmt, ihr Canal ist keine oberflächliche Rinne, sondern geschlossen und nur im Foetuszustande, so lange die Harnröhre noch rinnenartig ist, hat diese Ruthe einige Ähnlichkeit mit der einfachen Ruthe der Crocodile, Schildkröten und des Straufses, von der sie sich in allen Fällen wieder wesentlich durch die cavernöse Beschaffenheit ihrer mit Blut zu füllenden Seitenkörper unterscheidet, während diese Körper bei den erwähnten Thieren solid sind und im Innern größtentheils dem cavernösen Venengewebe fremd bleiben. Die Hauptformen der Ruthe, verschieden wie sie sind, scheinen auch von der Natur nach einem Princip vertheilt zu sein, das uns nicht einsichtlich ist. Denn in derselben Ordnung der hühnerartigen Vögel, die gewöhnlich ohne eigentliche Ruthe sind, erscheinen die Hocco's mit einer sich dem Straufse annähernden Bildung. Dafs der schlauchartige lange Penis, welcher den Enten, Gänsen und Schwänen zukommt, auf die Begattung auf dem Wasser berechnet sei, wie Owen ⁽¹⁾ scharfsinnig vermuthet, läfst sich auch nicht festhalten, da sich der Typus der Entenruthe nach unseren Beobachtungen bei allen straufsartigen Vögeln, mit Ausnahme des africanischen Straufses, vorfindet. So willkürlich die Vertheilung dieser Typen scheint, so giebt sich doch der Gedanke schwer auf, dafs diesen Bildungen ein gemeinsamer Plan zum Grunde liegen müsse. Allerdings hat die Natur bei jeder grofsen Abtheilung des Thierreichs einen gewissen Plan der Zusammensetzung des Ganzen, aus theils verschiedenen, theils analogen Theilen zu Grunde gelegt, in der That wiederholt sich ein gewisser Plan in den Abtheilungen der Wirbelthiere und die Natur erlaubt sich Reductionen und Erweiterungen der Zahl, selten gänzliche Abweichungen von den Typen der Bildung nach der Art der einzelnen Geschöpfe; aber diese Abweichungen werden in Hinsicht der erectilen männlichen Geschlechtsorgane so grofs, dafs es äufserst schwierig, wenn nicht unmöglich erscheint, eine Formel zu finden, aus welcher allein die Abweichungen in der Bildung dieser Geschlechtsorgane unter den Vögeln mit Leichtigkeit abzuleiten wären. Leider hat es für einen solchen Versuch bisher sogar sehr an den nöthigen Vorarbeiten gefehlt.

(¹) *Cyclopaedia of anatomy and physiology by R. Todd.* part. IV. p. 355.

Harvey (1), welcher eine Beschreibung der weiblichen Geschlechtstheile der Vögel giebt, hatte einige Kenntnisse von der Form des Penis bei dem Strauße und bei der Ente. Bei den Vögeln ohne eigentliche Ruthe sahen ältere Anatomen die papillenartige Einmündung des *ductus deferens* auf jeder Seite der Cloake als Ruthe an, was indess unstatthaft ist, da diese Art der Einmündung allen Vögeln zukommt (2). Nachdem Perrault bei seinen Untersuchungen über die Anatomie des Straußes (3), des Casuars (4), des Hocco's (5), der Trappe (6), des Storches (7) die allgemeinsten Formenverhältnisse der Ruthe dieser Thiere (zum Theil unrichtig) angegeben, theilte Tannenberg (8) in seiner Schrift über die männlichen Geschlechtstheile der Vögel genauere Kenntnisse über den Bau der Ruthe bei den Enten und Gänsen mit, der auch von Cuvier (9) beschrieben und von Home (10) abgebildet wurde. Cuvier beschrieb zuerst genauer die Structur der Ruthe des afrikanischen Straußes. Er und auch Geoffroy St. Hilaire (11) kannten die drei Körper, welche sie zusammensetzen, haben indess die Natur des unpaaren unteren Körpers, den sie faserig-vasculös nennen, nicht erkannt; er besteht größtentheils aus elastischem Gewebe, welches ganz von dem weißen coherenten sehnigen Gewebe der beiden anderen Körper abweicht. Geoffroy St. Hilaire entdeckte aber noch eine, dem Casuar eigenthümliche Einstülpung am vordern Ende der Ruthe, welche der Ausstülpung bei der Erection fähig ist und den Penis verlängert (12), während Cuvier die Ruthe des Casuars wie bei dem Strauße gebildet gefunden hat. In Hinsicht der Vertheilung der verschiedenen Typen

(1) *Exercitationes de generatione animalium. Exercit. V.*

(2) Vgl. Tiedemann, Anatomie und Naturgeschichte der Vögel. I. B. 707.

(3) Perrault, Charras und Dodart's Abhandlungen zur Naturgeschichte der Thiere und Pflanzen. 2 Bd. Leipzig. 1757. p. 86.

(4) Ebend. p. 119.

(5) Ebend. I. B. p. 266.

(6) Ebend. II. B. p. 57.

(7) Ebend. II. B. p. 249.

(8) Tannenberg *spicilegium observationum circa partes genitales masculas avium.* Götting. 1789.

(9) Vorlesungen über vergleichende Anatomie übers. v. Meckel. B. 4. 502.

(10) *Lectures on comparative anatomy.* T. IV. Tab. 134.

(11) *Mém. du mus. d'hist. nat.* T. 9. p. 443.

(12) *Il n'est point roulé en spirale comme chez le canard. Il se compose d'un fourreau membraneux dont la pointe est attachée à la base.* Geoffroy St. Hilaire a. a. O.

unter den Vögeln hatte sich schon Cuvier geäußert. Er unterscheidet drei Formen. Die gewöhnlichste sei die, wo sich nur eine gefäfsreiche Warze findet, die an der unteren Fläche der Cloake sitze und im Zustande der Erschlaffung oft kaum merklich sei. Der zweite Typus ist die ausgebildete Ruthe des afrikanischen Straufses, wohin er mit Unrecht auch die übrigen strausartigen Vögel rechnet. Den dritten Typus bildet die ausstülpbare schlauchartige Ruthe der Enten und Gänse, welche Cuvier mit Unrecht auch dem Storche zuschreibt. Von dem letztern Typus hat Owen a. a. O. kürzlich eine ausführliche Beschreibung zu der Abbildung von Home gegeben.

Barkow (1) hat in einer sehr verdienstlichen Arbeit über die Arterien der Vögel unsere Kenntnisse mit der genaueren Beschreibung gewisser Wundernetze an der Cloake bereichert, wovon bereits Tannenberg einige Kenntniß hatte, indem er diesen gefäfsreichen Körper an der Basis der Ruthe der Gänse und Enten als Zellkörper ansah. Diese gefäfsreichen Körper sind jedoch kein Theil der Ruthe selbst und liegen auch bei mehreren Vögeln, die keine eigentliche Ruthe haben, in der Nähe der Basis der Papillen der Samengänge. Die Gefäfskörper erhalten nach Barkow's Untersuchungen ihre Gefäße entweder aus den *arteriae pudendae internae*, wie beim Haushahn, bei der Gans, Ente, oder aus den *arteriae epigastricae*, wie bei *Podiceps subcristatus*. Diese Wundernetze bestehen entweder aus einem Gefäfsknäuel, wie bei der Ente, der Gans und dem Haushahn, oder nur aus mehreren geschlängelt nebeneinander verlaufenden Gefäfsen, die durch Zweige unter einander verbunden sind, wie bei *Podiceps*.

Eine Eintheilung der Vögel nach der verschiedenen Ausbildung der Ruthe scheint noch lange nicht möglich. Beobachtungen, die ich angestellt, lehren mich, daß der Bau der Ruthe in manchen Fällen als ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal der Familien und Gattungen dienen kann. Der Zweck der gegenwärtigen Abhandlung ist, dies für die strausartigen Vögel zu erweisen. Hiernach bilden die strausartigen Vögel durch die größten Unterschiede im Bau dieses Organes zwei scharf zu scheidende Gruppen, deren eine die Strauße mit geschlossenem Becken und 2 Zehen, Gattung *Struthio*, die zweite die Strauße mit offenem Becken und 3 Zehen (*Rhea americana*, *Dromaius novae Hollandiae*, *Casuarius*

(1) Meckel's Archiv für Anatomie und Physiologie 1830. 36.

indicus) enthält. Die letzteren stimmen in der Bildung ihrer Ruthe ganz mit den Enten und Gänsen überein. Eine genaue Beschreibung der Structur der Ruthe in diesen beiden Gruppen wird uns mit den wesentlichsten Theilen bekannt machen, welche überhaupt bei den Vögeln die cretilen Begattungsorgane zusammensetzen.

I. Abschnitt.

Von dem Bau der Ruthe des zweizehigen Straußes mit geschlossenem Becken.

Der Bau der Ruthe des afrikanischen Straußes ist von Cuvier und später von Geoffroy St. Hilaire beschrieben worden. Nach Cuvier besteht diese

- 1) aus zwei soliden kegelförmigen, ganz aus faserigem Gewebe zusammengesetzten Körpern, die nach innen vom Sphincter der Cloake mit ihrer Grundfläche auf der untern Wand der Cloake aufstehen und dicht neben einander liegen. Der rechte ist kleiner als der linke und erstreckt sich nicht so weit in die Ruthe als der linke.
- 2) Aus einem faserig-gefäßreichen Körper, der längs der untern Fläche der Ruthe einen ansehnlichen Vorsprung und die Spitze derselben allein bildet. Dieser Körper wird von mir der elastische genannt.
- 3) Aus einem cavernösen Gewebe, welches die Wände der Ruthenfurche auf dem Rücken derselben bekleidet.

Die Basis der Ruthe ist auf der untern Wand der Cloake befestigt, ihre mit der Rinne versehene Fläche sieht gegen die obere Wand der Cloake. Die Spitze der Ruthe würde, wenn sie gerade wäre, nach rückwärts abwärts sehen. Aber die Ruthe des Straußes ist im schlaffen Zustande immer gebogen. Wird die Ruthe an dem Präparat aus der Tasche der Cloake, worin sie liegt, herausgezogen, so krümmt sie sich mit der Spitze nach unten und selbst etwas nach vorn, vermöge des elastischen Stranges an ihrer untern Seite. Im zurückgezogenen Zustande ist der Endtheil der Ruthe gegen den innern Theil so umgeschlagen, daß die Ruthe in der Mitte wie geknickt oder knieförmig gebogen ist; die Umbiegung findet nach der untern oder derjeni-

gen Seite der Ruthe statt, welche der Rinne entgegengesetzt ist. Ist die Ruthe knieförmig gebogen, so wird sie mit Leichtigkeit in ihre Tasche gebracht, wobei das Knie vorangeht. Diese Bewegung nach der Tasche wird durch Muskeln ausgeführt. Bei der Begattung wird die Ruthe durch Muskeln hervorgeschoben, wobei sie wahrscheinlich in Folge der Anfüllung des erectilen Gewebes der Rinne und des elastischen Körpers etwas gestreckt wird. Ganz scheint sie sich jedoch nicht zu strecken. Denn Harvey sah sie selbst im Coitus etwas gebogen. *In Struthione mare intra pudendi orificium, tanquam in equi praeputio, praegrandem glandem et nervum rubicundum, forma et magnitudine linguae cervinae aut bubulae minoris reperi; quem in coitu rigidum et aliquantulum aduncum vibrare saepius vidi; et in foemineam vulvam immisum, sine subagitatione ulla, diutius teneri, perinde ac si clavo aliquo ambo in coitu colligati essent* (1). Die Krümmung der Ruthe durch ihr elastisches Gewebe nach unten muß wohl dazu beitragen, daß das nach hinten hervorgestreckte Organ in die Scheide eingebracht werden kann.

Die häutige Tasche der Cloake am Rückentheil des Afters entspricht derjenigen Gegend, wo bei den übrigen Vögeln die *Bursa Fabricii* liegt. Vor dem Theil der Cloake, in welchem die Ruthe befestigt ist, liegt die den straufsartigen Thieren eigene Harnabtheilung der Cloake, die zwar die Fortsetzung des Mastdarms, von diesem aber durch eine sphincterartige Klappe (2) geschieden wird. Die Mündung des Harnbehälters führt am hintern Ende der Ruthe über die Furche der Ruthe und ist verschlossen, sobald die Ruthe in ihre Tasche zurückgezogen ist, daher wie Cuvier bereits bemerkt, die Ruthe sowohl bei der Ausleerung der Excremente als bei der Begattung hervorgestreckt werden muß.

Der feinere Bau der Ruthe ist weder von Cuvier noch von Geoffroy St. Hilaire ganz richtig beschrieben worden. Nach Geoffroy St. Hilaire (3) besteht dieselbe aus drei cylindrischen Stücken, wovon er zwei den *corpora cavernosa* und das dritte der Eichel der Säugethiere vergleicht. Der dritte Theil läuft der Länge nach an der untern Seite der zwei anderen zurück. Die Substanz der zwei ersten Cylinder ist durch und durch sehnig

(1) Harvey *Exercitationes de generatione animalium. Exercit. V.*

(2) Siehe Geoffroy *Mém. du mus. d'hist. nat. T. 9. Tab. 21.*

(3) a. a. O. p. 443.

und weiß und enthält im Innern kein cavernöses Gewebe. Diese beiden fibrösen Cylinder seien unter sich verbunden und umgeben von einem fibrös-vasculösen Gewebe, dessen Maschen weit und gleicher Dimension seien. Das Ende der Ruthe und der dritte, an der untern Seite zurücklaufende Körper sollen ganz aus diesem Gewebe von homogenen Maschen bestehen. Bei der Untersuchung der wohl erhaltenen männlichen Genitalien des afrikanischen Straußes, welche Hr. Geheimer Medicinalrath Professor Otto aus dem anatomischen Museum zu Breslau mir zur Benutzung gefälligst übersandte, fand ich Folgendes.

1. Fibröse Körper.

Die beiden fibrösen Körper sind, wie Cuvier angab, ungleich, der linke ist länger und dicker, als der rechte, auch ihre Form ist nicht symmetrisch, was Cuvier nicht angab⁽¹⁾. Der linke ist kegelförmig; seine stumpfe Basis sitzt auf der untern Wand der Cloake auf, wo er mit einem später zu beschreibenden Muskel zusammenhängt. Von der Basis bis ans Ende des Penis nimmt dieser Kegel allmählig an Umfang ab. Der rechte fibröse Körper ist nicht wie der linke innen stärker, sondern beginnt innen, indem er an dem rechten anliegt, ganz dünn, wird allmählig stärker und nimmt gegen das Ende der Ruthe wieder an Dicke ab, reicht aber nicht bis ans Ende der Ruthe, wie der linke. Der linke fibröse Körper ist also kegelförmig, der rechte spindelförmig. Beide sind in der Mittellinie an der Berührungslinie durch fibröse Haut fest verbunden. Auf diese Art befindet sich an der obern und untern Fläche beider verbundener Körper in der Mittellinie eine Rinne. Die Rinne der obern Fläche ist mit cavernösem Gewebe ausgepolstert. Dagegen befindet sich kein zelliges cavernöses Gewebe im Innern der fibrösen Körper, welche, wie Cuvier und Geoffroy bereits angeben, durch und durch fibrös sind. Cuvier hat richtig bemerkt, daß sich an der obern Fläche der fibrösen Körper, wo die Rinne ist, cavernöses Gewebe befindet, Geoffroy sagt unrichtig, daß das cavernöse Gewebe die fibrösen Körper umgebe. An der untern Fläche dieser Körper findet sich, an der innern Hälfte der Ruthe, durchaus kein cavernöses Gewebe und die

(1) Geoffroy St. Hilaire bemerkt, daß der rechte Körper länger als der linke sei, was indess eine Verwechslung der Seiten ist.

Seiten der fibrösen Körper sind bis ans Ende ganz davon entblößt. Auf dem cavernösen Beleg der Rinne an der obern Fläche der fibrösen Körper liegt die Schleimhaut auf. Der Samen gelangt aus den Papillen der Samengänge in das hintere Ende der Rinne (¹). Indem nun aber das cavernöse Gewebe an den Seitenwänden der ganzen Rinne bei der Erektion sich mit Blut füllt, wird sich wahrscheinlich der Halbcanal durch Aneinanderpressen der oberen Ränder der Rinne zu einem ganzen Canal schliessen.

2. Elastischer Körper.

An der untern Wand der fibrösen Körper befindet sich, wie bemerkt, auch eine Rinne bei der Berührungslinie derselben. Der Anfang dieser Rinne ist bis gegen die Hälfte der Ruthe von den sich hier inserirenden Muskeln, den Retractoren der Ruthe ausgefüllt. Der übrige Theil dieser Rinne und die ganze untere Fläche des Endtheils der Ruthe ist mit einem dritten fibrösen Körper besetzt, der sich durch seine Structur und physikalischen Eigenschaften ganz von den seitlichen fibrösen Körpern unterscheidet. Dieser untere fibröse Körper ist gelblich, höchst elastisch und kommt nur an der letzten Hälfte der Ruthe vor; er beginnt schwach an der Mitte der Länge der Ruthe, geht, indem er schnell an Höhe zunimmt, bis ans stumpfe Ende der Ruthe, welches fast allein von diesem untern Körper gebildet wird. Der elastische Körper ist im größten Theile seiner Länge höher als breit, und bildet mit seinem untern Rande eine Kante an der letzten Hälfte der Ruthe, so daß der Anfangstheil der Ruthe, bloß aus den zwei schnig fibrösen Körpern bestehend, von oben nach unten zusammengedrückt, der letzte Theil der Ruthe hingegen, aus zwei schnigen und einem elastischen Körper bestehend, dreiseitig erscheint. Cuvier nannte den untern Körper faserig-gefäßreich, Geoffroy St. Hilaire hielt ihn für cavernös und verglich ihn der Eichel. Die eigentliche Beschaffenheit dieses Bestandtheils ist beiden Naturforschern nicht klar geworden. Beim Einschneiden in denselben sieht man sogleich, daß er im Innern cavernös ist, und dadurch unterscheidet er sich sogleich von den ganz soliden seitlichen fibrösen Körpern. Aber das Äußere dieses Körpers besteht aus einer ganz dicken festen Schichte von wahren elastischem Gewebe. Diefs Fasergewebe

(¹) Geoffroy St. Hilaire hat von diesen Papillen eine richtige Abbildung gegeben.

ist gelb wie das *ligamentum nuchae* der Säugethiere und die gelben Bänder der Wirbelbogen, wie die elastischen Bänder des Kehlkopfs und Zungenbeins, wie die elastischen Fasern der Luftröhre und der Bronchien, die mittlere Haut der Arterien, das elastische Band der Flügel falte der Vögel, die elastischen Bänder der Krallenphalanx der Katzen u. s. w. Man hat in neuerer Zeit dieß Gewebe als eigenthümlich kennen gelernt und man weiß aus den Untersuchungen von Lauth, Schwann und Eulenberg ⁽¹⁾, daß es sich von allen anderen Geweben durch die wirkliche Zerästelung und Anastomose seiner Primativfasern unterscheidet. Man weiß ferner, daß dieß Gewebe nach viele Tage langem Kochen nur sehr wenig galatinirenden Leim giebt; aber diese Materie ist eigenthümlich, sie unterscheidet sich von dem Leim der Sehnen und nähert sich durch ihre chemischen Eigenschaften dem von mir beschriebenen von Alaun, Essigsäure, essigsaurem Bleioxyd und schwefelsaurem Eisenoxyd fällbaren Leim der Knorpel, oder dem Chondrin ⁽²⁾. Die Elasticität des gelben elastischen Gewebes, das bei den Mollusken noch einmal in dem Schloßband der Muscheln wiedererscheint, ist so beständig, daß sie sich so vollkommen wie im frischen Zustande in Weingeist viele Jahre und selbst bei viele Tage lang fortgesetztem Kochen nach meinen Beobachtungen erhält.

Die Faserbündel des elastischen Gewebes bilden nicht bloß das Äußere des untern Körpers der Ruthe, sondern durchkreuzen auch das cavernöse Innere dieses elastischen Körpers, so daß hier die Bündel von der Venenhaut der cavernösen Venen bekleidet werden. Das vordere Ende des elastischen Körpers bildet die stumpfe Spitze der Ruthe, welche von einer festen elastischen, nicht cavernösen Rinde und einem cavernösen Kerne zusammengesetzt wird. Das hintere Ende des elastischen Körpers ist an die untere Fläche der seitlichen sehnigen Körper angeheftet. Durch diesen höchst elastischen Strang wird die Ruthe des Straufses von selbst nach unten und vorn gekrümmt, wenn sie aus der Cloake tritt, so daß sie im schlaffen Zustande regelmäßig in der Mitte der Länge geknickt ist.

⁽¹⁾ Eulenberg *de tela elastica diss.* Berol. 1836. 4.

⁽²⁾ J. Müller über die chemischen Eigenschaften des thierischen Bestandtheils der Knorpel und Knochen, in Poggend. Ann. 38. Bd.

Physikal. Abhandl. 1836.

An der Ruthe der Säugethiere und des Menschen kommt keine Spur eines solchen Stranges vor; doch ist das elastische Gewebe diesem Organ auch hier nicht ganz fremd; denn Schwann hat elastisches Gewebe nicht blofs im *ligamentum suspensorium penis* des Menschen, sondern auch elastische Fasern innerhalb der fibrösen Querbündel, welche balkenartig das cavernöse Venengewebe der *corpora cavernosa* durchziehen, gefunden. Das von mir beschriebene eigenthümliche blaßrothe Fasergewebe, welches im Innern der *corpora cavernosa* der Pferde anastomosirende Längsbalken bildet, gehört einer ganz andern Classe der Gewebe, derjenigen, welche einen eiweißartigen Körper im Sinne von Berzelius zur Grundlage haben, an.

3. M u s k e l n.

I. Heber der Ruthe. Nach Cuvier entspringt er von der untern Fläche des Heiligenbeins, steigt in den Umfang des Schließmuskels, schlägt sich um die Seite der Ruthe, in der Nähe ihres hintern Endes weg und inserirt sich an der untern Fläche ihres ersten Drittheils. Da an dem von mir untersuchten Präparat die Verbindungen der Muskeln mit den knöchernen Theilen gelöst sind, so kann ich die von mir gesehenen Muskeln nicht genau auf die von Cuvier angegebenen Muskeln zurückführen. Ich sehe einen breiten Muskel (Tab. I. Fig. 1. *a*), dessen Fasern größtentheils schief von oben nach unten an der Seite der Cloake herabsteigen, und indem sie in den Umfang des Schließmuskels (Fig. 1. *b*) treten, schief gegen die Fasern des *sphincter ani* gestellt sind. Er hat am meisten Ähnlichkeit mit dem *levator ani*, stimmt jedoch im Verlauf nicht mit dem von Cuvier (vergl. Anatomie übers. von Meckel, Bd. III. p. 553) beschriebenen *levator ani* des Straußes. Denn seine Fasern setzen sich an die Seite und untere Fläche des ersten Viertels der fibrösen Körper der Ruthe. Zu diesem Muskel treten Fasern von der innern Lage des obern Theils des Sphincter hinzu (*c*), die sich auch an derselben Stelle der fibrösen Körper festsetzen. Die genannten Muskeln heben die Ruthe an ihrer Basis aufwärts und drücken sie, wenn sie zusammengelegt in ihrer häutigen Tasche am Rückentheil der Cloake war, heraus.

II. Rückzieher der Ruthe. Ich sehe zwei Muskeln auf jeder Seite, welche diese Bewegung ausführen können. Der eine (*d*) ist ein walzenförmiger Muskel, der von einem Theile des Beckens seinen Ursprung nehmen mußte, in vorliegendem Präparat mit seinem abgeschnittenen Ur-

sprungsende durch Zellgewebe noch am vordern obern Rande des Sphincter anhängt. Die Ursprünge beider Muskeln könnten hier um $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll von einander entfernt sein. Er steigt in den Umfang des Sphincter auf jeder Seite zur Ruthe hin, schlägt sich um die Seiten des Anfangstheils der Ruthe herum und heftet sich vor der Insertion des Ruthenhebers an der untern Fläche seines fibrösen Körpers und in der untern Vertiefung zwischen beiden fibrösen Körpern fest. Diese Insertion geht bis zum Anfang des zweiten Drittheils der Ruthenlänge. Auf der rechten Seite geht dieser Muskel fast einen ganzen Zoll weiter an dem viel kleinern fibrösen Körper dieser Seite.

Ein anderer Rückzieher (*e*) liegt neben dem vorhergehenden, innerhalb des Sphincters neben der Cloake auf jeder Seite. Er ist platter und dünner, $\frac{1}{2}$ Zoll breit. Wo er im Becken entspringt, weiß ich nicht zu sagen. Er schlägt sich neben dem vorhergehenden, durch das Rohr des Sphincters durchgehend, gegen die Seite der Ruthe und theilt sich in zwei Bündel. Das eine legt sich mit einer Biegung nach unten an das Muskelfleisch des vorhergehenden Rückziehers und heftet sich (*e'*), verbunden mit Fasern der tiefen Lage des *sphincter ani*, an der untern Fläche der Ruthe in der Rinne an. Einige Fasern gehen auch in den Seitentheil der Haut an der Wurzel des Penis. Das andere (*e''*) geht schmal und bandförmig an der Seite seines fibrösen Körpers fort und heftet sich an der Seite seines fibrösen Körpers in der Gegend der Mitte der Ruthe an. Beide ziehen die Ruthe, das eine an ihrem hintern, das andere an ihrem vordern Theile zurück. Die Insertionsenden dieser Muskeln sind von der glatten Haut der Ruthe umhüllt.

Cuvier's Beschreibung des Zurückziehens der Ruthe ist mir nicht recht klar geworden. Er sagt: dieser Muskel besteht aus zwei Bündeln, von denen das eine von der angegebenen Stelle (untere Fläche des ersten Drittheils der Ruthe), das andere von dem Ruthenbehälter kommt. Beide vereinigen sich auf ihrem Wege nach vorn und setzen sich hinter den Nieren an das Darmbein.

4. Cavernöses Venengewebe.

Das cavernöse Gewebe, welches auf der obern Fläche der Ruthe die Furche derselben auskleidet, geht als zwei Stränge von netzförmiger spongiöser Substanz neben der Cloake innerhalb des Sphincters fort nach vor-

wärts, im vorliegenden Präparate über $2\frac{1}{2}$ Zoll weit hin, vielleicht noch weiter, denn hier war das spongiöse Gewebe an dem Präparate abgeschnitten. Das cavernöse Gewebe der Ruthenfurche hängt vorne mit demjenigen zusammen, welches von dem elastischen Körper eingeschlossen wird.

5. Haut der Ruthe.

Die Haut des Organs ist eine Fortsetzung der Schleimhaut der Cloake und hat viel mehr Ähnlichkeit mit einer Schleimhaut als mit dem *Corium*. An der Seite der Wurzel der Ruthe, wo diese mit der untern Wand der Cloake zusammenhängt, befindet sich ein Haufen Drüsenbälge der Haut, wie eine Tonsille.

Diese Beschreibung ist nach der Untersuchung der Ruthe des Straufses des anatomischen Museums zu Breslau, und mit Vergleichung des Exemplars des anatomischen Museums zu Halle aus der Meckelschen Sammlung entworfen. Bei dieser Gelegenheit spreche ich meinen Dank den Herren Otto und D'Alton für ihre bereitwillige Unterstützung meiner Arbeit aus.

II. Abschnitt.

Vom Bau der Ruthe bei den dreizehigen Straußen mit ungeschlossenem Becken.

Die Ruthe der dreizehigen Strauße ist nach dem Typus der Enten und Gänse gebildet; ich fand diese Structur bei der Untersuchung der *Rhea americana*, hernach auch beim neuholländischen Casuar, *Dromaius novae Hollandiae* und beim Indischen Casuar, bei welchem letztern schon Geoffroy St. Hilaire den eingestülpten Theil der Ruthe im Allgemeinen angegeben.

Rhea americana.

Wir unterscheiden einen festen und ausstülpbaren Theil der Ruthe.

I. Fester Theil der Ruthe.

1. Fibröser Körper der Ruthe. Tab. II. Fig. 1. E. E.

Dieser Körper liegt wie beim Strauß an der untern Wand der Cloake. Der ganze fibröse Körper ist platt, der Anfang breiter als das Ende. Seine Breite

beträgt am innern Ende 10^{'''}, allmählig verschmälert er sich bis auf 6^{'''}. An seiner Basis ist der fibröse Körper auf eine Länge von 1 $\frac{1}{2}$ Zoll einfach und ungetheilt, seine Hälften sind nur nach oben etwas gegen einander geneigt und hierdurch entsteht der Anfang der Rinne, auf welcher der Samen abfließt. Durch die Theilung und Spiraldrehung des vordern Theils des fibrösen Körpers erhält diese Rinne nach vorn hin ebenfalls eine Drehung und beschreibt den Anfang einer Spirale. Nachdem der fibröse Körper in einer Länge von 1 $\frac{1}{2}$ Zoll einfach war, theilt er sich und seine Theile schieben sich so über einander weg, daß der rechte Theil von unten den linken deckt, ohngefähr so, wie wenn man zwei Finger schief über einander legt. Hierdurch entsteht an der untern sowohl als obern Fläche der fibrösen Körper in der Mitte eine Vertiefung, welche nicht gerade, sondern etwas gebogen von vorn nach hinten und der Seite verläuft. Auf diese Art kommt die eigenthümliche Krümmung der Ruthe zu Stande, welche den ersten Anfang einer Spirale bildet, so daß die obere Rinne, welche mit der Schleimhaut ausgekleidet, zur Abführung des Samens dient, sich erst nach rechts, sofort gegen das Ende der Ruthe nach unten und links krümmt. Die Endtheile der fibrösen Körper sind auch ungleich lang und breit. Die rechte Hälfte verschmälert sich gegen das Ende immer mehr, bis sie spitz vor dem Ende der Ruthe endigt; die linke Hälfte geht über der verschmälerten rechten anfangs in gleicher Breite fort und verschmälert sich erst, nachdem die rechte aufgehört hat, worauf auch diese Hälfte spitz endigt. Beide Hälften des fibrösen Körpers sind übrigens in ihrer spiralförmigen Krümmung und relativen Lage durch fibröses Gewebe aneinander geheftet. Übrigens sind die fibrösen Körper bei *Rhea americana* noch fester als beim zweizehigen Strauß und von Knorpelfestigkeit. Bei mikroskopischer Untersuchung zeigen sie sich, wie auch der fibröse Körper der Ruthe des Crocodils, nur aus Fasern gewebt, ohne die Knorpel-Körperchen der gewöhnlichen Knorpel, oder Zellen der Zellenknorpel (Ohrknorpel und Kehldeckel); ihr Gewebe scheint in eine Kategorie mit den wahren sehnigen Faserknorpeln zu gehören, zu welchen man heut zu Tage beim Menschen nur die Zwischengelenkknorpel und die Bandscheiben der Wirbelkörper zählen kann, Bildungen, die sich, vom wahren Knorpelgewebe entfernend, sämmtlich ganz nahe dem fibrösen Gewebe anschließen und beim Kochen nicht Chondrin, wie die wahren Knorpel, sondern Leim geben.

2. Cavernöses Gewebe des festen Theils der Ruthe. Tab. III. Fig. 1. g'.

Das cavernöse Gewebe bedeckt, wie beim Straufs, die obere Fläche der fibrösen Körper und kleidet die Rinne aus; es besteht, wie beim Menschen im Innern des *corpus cavernosum urethrae et penis*, aus lauter zelligen Venenplexus. Diese beginnen schon zur Seite der Cloake, ohne von fibrösen Häuten und von mehr als verdichtetem Zellgewebe eingeschlossen zu sein.

3. Schleimhaut.

Die Schleimhaut der Cloake geht in die Schleimhaut über, welche die Ruthe bedeckt und die mit cavernösem Gewebe ausgepolsterte Rinne der Ruthe auskleidet. (Tab. III. Fig. 1. g).

An der obern Wand der Cloake erhebt sich ein häutiger Sack von $3\frac{1}{2}$ Zoll Länge, die *Bursa Fabricii*. (Tab. III. Fig. 1. B). Ihr Übergang in die Cloake ist weit, jedoch nicht so weit als der Fundus des Sacks. Diese Ausmündung befindet sich über dem ersten Theile der Ruthe innerhalb des Schließmuskels des Afters, etwas weiter hinten als die Stellen, wo die Ureteren (c) und Papillen der Samenleiter (d) ausmünden. Letztere befinden sich jederseits am Anfang der Ruthenfurche und wie die Öffnungen der Harnleiter hinter der Klappe zwischen Cloake (A'') und Mastdarm (A'). Diese Klappe läßt einen länglichen Schlitz zwischen Mastdarm und Cloake zu, von der Form wie der Eingang des Rachens beim Menschen, wenn sich die hinteren Gaumenbogen einander genähert haben. Beim zweizehigen Straufs ist die Öffnung zwischen Mastdarm und Uro-genital-Theil der Cloake mehr rundlich, wie Geoffroy St. Hilaire abgebildet hat.

Bis dahin scheint sich die Ruthe der *Rhea americana* nicht wesentlich von der des zweizehigen Straufses zu unterscheiden, als dafs die Ruthe der *Rhea americana* steifer ist und nicht umgeknickt werden kann, und dafs sie den dritten Körper nicht besitzt, der äußerlich aus elastischem Gewebe, inwendig aus cavernösem Gewebe gebildet ist. Die Ruthe der *Rhea* zeigt da, wo beim Straufs der elastische, im Innern cavernöse Körper das glatte Ende derselben bildet, nur ein runzeliges Ansehen mit einer Vertiefung, in welche das Ende der Rinne sich einsenkt. Aber die Ruthe der *Rhea americana* kann durch Ausstülpung eines verborgenen Theils aus dieser Öffnung bis auf das Doppelte ihrer Länge vergrößert werden.

II. Ausstülpbarer Theil der Ruthe.

1. Rohrförmiger Theil der Ruthe. Tab. II. N. M. O.

Man kann bei oberflächlicher Untersuchung diesen Theil der Ruthe ganz übersehen. In der That fand ich die vorherbeschriebenen Theile derselben an dem Präparate des anatomischen Museums bloßgelegt, ohne daß etwas von diesem zweiten Apparate sichtbar war, auf diesen wurde ich bei näherer Untersuchung der Vertiefung am Ende der Ruthe aufmerksam. Diese führt nämlich in einen sehr langen Canal, der in allen Stücken dem ausstülpbaren Theil der Ruthe der Enten und Gänse gleicht. Der röhrlige Canal geht anfangs an der untern Wand der fibrösen Körper, zwischen diesen und der äußern Haut der Ruthe fort, als Einstülpung der äußern Haut der Ruthe. Dann verläßt der röhrlige Canal die Ruthe (O) und liegt in vielen Krümmungen von einem dichten, mit elastischen Fasern durchzogenen, Zellgewebe verhüllt an der untern Seite der Cloake zwischen dem Schließmuskel, der Ruthe und der Haut des Afters. Siehe Tab. II. Fig. 1., wo die Windungen des Canals von dem umliegenden Zellgewebe befreit dargestellt sind. Die Länge des Canals beträgt im ausgedehnten Zustande gegen 8-9 Zoll, die Breite, wenn er der Länge nach ausgedehnt ist, 3-4 Linien. Sein Ende (IV) ist blind und an die untere Furche der fibrösen Körper (die obere Furche dient zur Ableitung des Samens) festgeheftet. Die Stelle dieser Anheftung befindet sich vor der Hälfte der Länge des festen Theils der Ruthe.

Die Schichten der Häute dieses Rohrs sind von außen nach innen folgende:

- 1) Eine äußere elastische Schicht. Sie ist als eigene Haut an der innern Hälfte des Rohrs am stärksten. An der äußern Hälfte des Rohrs, die in das Ende der übrigen Ruthe übergeht, ist die äußerliche Haut des Rohrs mehr fibrös und das elastische Gewebe liegt hier als besonderer Strang an der Seite des Rohrs angewachsen.
- 2) Unter dieser liegt zwischen ihr und der innern Haut cavernöses Gewebe, dessen Höhlungen sich aufblasen lassen. Dieses cavernöse Gewebe ist die Fortsetzung des cavernösen Gewebes, welches die Rinne des festen Theils der Ruthe auskleidet und kommt bloß an der äußern Hälfte oder dem Endtheil des Rohrs vor, fehlt dagegen an der andern Hälfte oder dem innern mit seinem blinden Ende angewachsenen Theil des Rohrs. Die Balken, welche das cavernöse

Gewebe bilden, bestehen aus Bündeln paralleler, wellenförmig gebogener, nicht elastischer Fasern. Gegen die Schleimhaut zu laufen diese Bündel mehr cirkelförmig, so daß sie auf den ersten Blick eine eigene, an der Schleimhaut anliegende Cirkel-Faserschicht zu bilden scheinen. Ob diese Bündel contractil sind, ist unbekannt.

- 3) Die innere Haut des Rohrs ist eine Schleimhaut und die Fortsetzung der Haut des festen Theils der Ruthe, welche sich am Ende derselben an der erwähnten Öffnung nach innen einstülpt. An der einen Seite der innern Fläche des Canals bildet die Schleimhaut zwei aufrechtstehende Längsfalten, die eine Rinne zwischen sich haben. Diese Falten sind die Fortsetzung der Ränder der Ruthenfurche und ebenso ist die Rinne zwischen den zwei parallelen Falten im eingestülpten Theil die Fortsetzung der Furche des festen Theils der Ruthe, die sich am Ende des letztern nach einwärts in den Canal begiebt. Die Säume der Furche sind so gestaltet, daß wenn sie sich aneinander legen, sie einen ganzen Canal bilden. Die Wände dieser Säume enthalten im Innern auch cavernöses Gewebe. Die beiden Falten und die Rinne im eingestülpten Theil der Ruthe befinden sich bloß in derjenigen Hälfte dieses Rohrs, welche mit dem Ende des festen Theils der Ruthe zusammenhängt. Die ganze andere Hälfte des Rohrs, deren blindes Ende an der untern Seite der fibrösen Körper angeheftet ist, enthält keine Spur davon. Vielmehr zeigt die Schleimhaut in diesem Theil des Rohrs nur kleine Querrunzeln. In Tab. III. Fig. 3. sieht man die innere Fläche desjenigen Theils des Rohrs abgebildet, wo beide Hälften aneinander grenzen. So weit als die Falten und die Rinne reichen, so weit kommen auch nur die cavernöse Schicht und ihre Faserbündel vor. Vom Ende der Rinne an bis an das blinde, angewachsene Ende des Rohrs haben daher die Wände des Rohrs eine ganz andere Beschaffenheit, indem die elastische Schicht als eigene Haut das ganze Rohr umgiebt und dicht an der Schleimhaut anliegt.

Zieht man an der Öffnung, am Ende des festen Theils der Ruthe, die sich hier einstülpende Haut an, so kann man nach und nach die ganze Hälfte des Rohrs wie den Finger eines Handschuhs, der vorher eingestülpt worden, ausziehen, und die Ruthe verlängert sich dadurch bis auf das Doppelte des

festen Theils derselben oder wächst um die Hälfte der Länge des eingestülpten Rohrs. (S. Tab. II. Fig. 2.) Da das innere blinde Ende des Rohrs angeheftet ist, so kann es sich nur zur Hälfte umstülpen, wobei die innere Hälfte in die äußere Hälfte hineintritt. Bei dieser Ausstülpung wird die äußere Fläche des eingestülpten Rohrs zur inneren, die innere zur äußeren. Die Ansicht Tab. II. Fig. 2. gleicht in allen Verhältnissen derjenigen von Fig. 1., nur dafs in ersterer das Rohr ausgestülpt ist. *N* ist in beiden Abbildungen das angewachsene blinde Ende des Rohrs, *F* ist in beiden Figuren das Ende des festen Theils der Ruthe; *f* und *φ* sind in beiden Figuren die Ränder der Ruthenfurche am festen Theil derselben. Man sieht, wie nach der Ausstülpung diese Ränder sich in die Ränder der nun äußerlich gewordenen Rinne des ausgestülpten Theils verlängern. Da nun die Wände des Rohrs cavernös sind, so muß dieser ausgestülpte Theil der Ruthe auch steif werden können, mag er nun vor dem Einbringen der Ruthe in die Cloake des Weibchens schon heraustreten oder nach der Immission des festen Theils erst in der Cloake sich bis in den Eierleiter entwickeln. Da ferner die Säume der Rinne wie die Wände der Rinne des festen Theiles cavernöses Gewebe enthalten, so werden sich vielleicht diese Säume durch Aneinanderlegen ihrer Ränder zu einem Canal schliessen, durch den der Samen auf der Oberfläche des ausgestülpten Theils abfließen kann. Wenn diefs aber auch nicht möglich sein sollte, so müssen sich jedenfalls die Säume durch Anfüllung des cavernösen Gewebes mit Blut aufstellen, und wenn dann die Ruthe in die weiblichen Geschlechtstheile eindringt, so müssen die Wände derselben dasjenige ersetzen, was an dem Halbcanal des ausgestülpten Theils zur Bildung eines ganzen Canals fehlt. Der hintere Theil des Rohrs, welcher blind endigt und nicht ausgestülpt werden kann, weil er befestigt ist, hat wahrscheinlich die Bestimmung der Schleimabsonderung; indem er das vordere Stück des auszustülpenden Rohrs mit Schleim befeuchtet, dient er zur Erleichterung des Austritts und der Umwendung.

2. Elastisches Gewebe.

Die Art, wie der ausgestülpte Theil der Ruthe zurückgezogen wird, ist sehr eigenthümlich. Es befindet sich nämlich an diesem Rohr ein sehr starkes gelbes elastisches Band von der gewöhnlichen Formation des elastischen Gewebes. Dieses Band entspringt an der untern Fläche des fibrösen Ruthenkörpers in der Mitte einer sich hier befindenden Rinne, die von der

theilweisen Deckung der beiden Hälften des vordern Theils des fibrösen Körpers herrührt. Von dieser Stelle aus werfen sich vielfach verflochtene Bündel von elastischem Gewebe, zu einem bandförmigen Strange verbunden, auf die äußere Oberfläche der auszustülpenden Hälfte des Rohrs und breiten sich an der einen Seite des Rohrs bis so weit aus, als das Rohr ausgestülpt werden kann. Siehe Taf. III. Fig. 2. X. Von derselben Ursprungsstelle an der untern Fläche des fibrösen Ruthenstücks geht ein anderer Fascikel von elastischen Fasern auf den innern, nicht auszustülpenden Theil des Rohrs, welches beim Ausstülpfen des erstern nur innerhalb desselben liegt. Dieser Theil des Rohrs ist auf seiner äußern Fläche von einer ganzen Schichte netzförmig durchflochtener elastischer Faserbündelchen bedeckt. Bei den übrigen dreizehigen Straußen verhält sich das elastische Gewebe ein wenig verschieden. Es wirft sich auf die ganze Oberfläche des Schlauches, füllt aber auch den ganzen Zwischenraum der Schlinge des eingestülpten Schlauchs als eine fibröse Platte aus. So verhält es sich beim neuholländischen Casuar *Dromaius novae Hollandiae* und indischen Casuar, *Casuarus Indicus*. Eine Abbildung der ganzen fibrösen Platte vom neuholländischen Casuar s. Tab. I. Fig. 2. Die Elasticität dieses Gewebes ist so stark, wie die von Kautschuck und ganz erhalten, obgleich die Theile schon viele Jahre in Weingeist bewahrt sind. Der Zweck des elastischen Gewebes an dem auszustülpenden Rohr ist, dieses zurückzuziehen oder einzustülpfen, sobald die Ursachen der Erection aufgehört. Dies geschieht indefs nicht sehr schnell, wie man von Enten und Gänsen nach der Begattung weiß, bei denen der merkwürdige Apparat noch einige Zeit auswendig hängen bleibt ⁽¹⁾. Die Anfüllung der Theile von Blut innerhalb des cavernösen Gewebes muß am meisten diese Reduction verhindern.

III. Muskeln der Ruthe.

Wir beschließen diese Beschreibung mit den Muskeln der Ruthe.

1. Der Vorzieher der Ruthe (Tab. II. Fig. 1. *K*) ist zugleich Heber derselben. Dieser Muskel geht von der innern Schichte des gewaltigen *sphincter ani* an dem obern Seitentheil des Sphincters ab, und begiebt sich

⁽¹⁾ Harvey a. a. O.: *In nigra anate penem tantae longitudinis vidi, ut absoluto coitu, humi pendentem insequens gallina avidè eum (lumbicum credo, arbitrata) mordicaret; faceretque illius citius solito retractionem.*

abwärts gegen die untere Seite und den Seitenrand des Basilarstücks des Körpers der Ruthe. Er zieht die Ruthe nicht bloß hervor, sondern hebt auch ihre Basis gegen die Dorsalwand der Cloake, wodurch das Ende der an der untern Wand der Cloake und an dem Sphincter ansitzenden Ruthe die Direction nach vorwärts erhält, während die Ruthe in der Ruhe nach rückwärts abwärts sieht.

2. Zurückzieher der Ruthe (Tab. II. III. L). Er liegt zu jeder Seite der Cloake zwischen ihr und dem Sphincter und scheint von festen Theilen zu entspringen; an unserm Präparat ist sein Ursprung abgeschnitten. Er geht innerhalb des Sphincters als walzenförmiges starkes Muskelbündel nach rückwärts abwärts, kommt zwischen Vorzieher der Ruthe (*K*) und dem fibrösen Körper derselben an der untern Fläche des letztern zum Vorschein und convergirt jetzt mit dem der andern Seite (Tab. II. Fig. 1. LL). Beide setzen sich an der untern Fläche des fibrösen Körpers dicht neben einander in der Rinne fest, welche durch das Übereinanderschieben der vorderen Hälften des fibrösen Körpers entsteht. Diese Insertion befindet sich dicht vor der Insertion des blinden Endes vom ausstülpbaren Rohr und vor dem Ursprung des elastischen Stranges. Das Präparat zu dieser Beschreibung befindet sich im Königlichen anatomischen Museum zu Berlin.

Dromaius novae Hollandiae.

Beim neuholländischen Casuar, *Dromaius novae Hollandiae*, verhalten sich alle Theile wesentlich wie bei *Rhea americana*; auch er besitzt einen ausstülpbaren Theil der Ruthe. Ich habe die Genitalien dieses Thiers durch die Gefälligkeit des Hrn. Geheimen Medicinalrath Prof. Otto in Breslau untersuchen können. Eine weitläufige Beschreibung scheint unnöthig und glaube ich auf die Abbildung verweisen zu können, die dieser Abhandlung beigefügt ist. Das elastische Gewebe wirft sich von seiner Befestigung am fibrösen Körper auf den ganzen eingestülpten Theil der Ruthe, überzieht das ganze Rohr von außen und füllt den Raum innerhalb der Schlinge dieses eingestülpten Schlauches plattenartig ganz aus. Der eingestülpte Theil ist verhältnißmäÙig kleiner als bei *Rhea americana*, auch die fibrösen Körper viel kürzer. Siehe Tab. I. Fig. 2.

Casuarius indicus.

Nach Cuvier sollte sich der Casuar im Bau der Ruthe wie der Straufs verhalten. Schon aus der Beschreibung von Geoffroy St. Hilaire ergibt sich, daß sich die Ruthe des Casuars nicht so, sondern wie bei *Rhea* verhalten müsse. Er sagt: *Il se compose d'un fourreau membraneux dont la pointe est attachée à la base. Pour l'allonger on est donc obligé d'en tirer à soi les parois intérieures, comme on feroit à l'égard d'un doigt de gant retourné; on reussit plus ou moins à l'allonger, ce que ne peut être exécuté très-efficacement que par l'érection vitale.* In der Meckelschen, jetzt Königlichen Sammlung zu Halle habe ich kürzlich die Ruthe des Casuars selbst untersuchen können. Die fibrösen Körper sind wie bei *Rhea* gebildet, der eingestülpte Schlauch lang und gewunden. Das elastische Gewebe füllt den ganzen Zwischenraum der Schlinge plattenartig aus.

Eine vollständige *Bursa Fabricii* ist beim neuholländischen und indischen Casuar nicht so wie bei *Rhea americana* vorhanden, sondern der große Beutel der letztern auf eine kleine Tasche reducirt, welche den Übergang zu der Penis-Tasche des Straufses macht. Da die strauftsartigen Vögel eine besondere *cavitas uro-genitalis* besitzen, welche durch einen Sphincter von dem Mastdarm getrennt ist, aber aus dem Mastdarm die Excremente aufnimmt, und da ferner *Rhea americana* zugleich noch eine sehr entwickelte *Bursa Fabricii* besitzt, so ist hierdurch und besonders durch die Coexistenz beider bei der *Rhea americana* der Beweis geliefert, daß die *Bursa Fabricii* der Vögel durchaus nicht der Urinblase anderer Thiere zu vergleichen ist. In Hinsicht des Baues der Cloake der strauftsartigen Vögel und ihres Verhältnisses zum Mastdarm muß ich auf die treffliche Abhandlung von Geoffroy St. Hilaire und die lehrreichen dazu gehörigen Abbildungen verweisen. Den Namen Harnblase verdient übrigens die erwähnte Abtheilung der Cloake nicht. Es ist vielmehr gemeinsame Höhle für die Harn- und Geschlechtstheile, indem sich Ureteren und Samenleiter darin öffnen.

III. Abschnitt.

Von der *Clitoris* der straufsartigen Vögel.

Die *Clitoris* der straufsartigen Vögel scheint nach demselben Plan wie die Ruthe derselben gebildet. Perrault (¹) erwähnte sie zuerst vom Strauß, Geoffroy St. Hilaire hat ebenfalls diejenige des afrikanischen Straußes beschrieben und abgebildet. Er sagt: *Dans la femelle les choses sont disposées de même, sauf le volume des parties et tous les inconvéniens ou avantages qui resultent de cette circonstance. La base du clitoris repose sur une très large masse formée par un semblable tissu fibro-vasculaire.* An den Genitalien des weiblichen Straußes der Meckelschen Sammlung hatte dieser dem Penis des Straußes im Allgemeinen ähnliche Körper eine Länge von 8''' , an der Basis eine Breite von 4''' , am abgerundeten Ende eine Breite von 2''' . Dieser Körper ist platt und hat auf seiner Oberfläche eine Rinne, wie der Penis des Straußes. Die Basis sitzt auf der vordern oder untern Wand der Cloake auf, mehr als einen Zoll vom Rande der äußern Öffnung entfernt. Die drei fibrösen Körper der Ruthe des Straußes konnte ich an diesem platten weichen Körper nicht unterscheiden, doch fühlte ich undeutlich auf der linken Seite einen festern Faden, das Analogon des linken stärkern fibrösen Körpers der Ruthe des Straußes. Siehe Taf. I. Fig. 3.

Die *Clitoris* des indischen Casuars, welche ich ebenfalls Gelegenheit hatte, in der Meckelschen Sammlung zu untersuchen, sitzt an derselben Stelle. Sie ist cylindrisch, nicht platt wie beim Strauß, 6''' lang und $1\frac{1}{2}$ ''' breit. Auf ihrer Oberfläche läuft eine deutliche Rinne mit zwei häutigen, sie begrenzenden Wällen oder Kämmen. Aber am Ende der *Clitoris* befindet sich eine Öffnung wie an der Ruthe der dreizehigen Strauße. Ich führte eine zarte Borste ein, welche ich einige Linien, bis fast an die Basis der Ruthe fortschieben konnte. Dieser Weg scheint nicht künstlich zu sein. Indefs ist jedenfalls kein längerer gewundener Canal zum Ausstülpen, wie er bei den Männchen vorkommt, vorhanden. Die ganze *Clitoris* ist von einer Fortsetzung der Haut der Cloake überzogen, und diese bildet an der vordern Hälfte derselben kleine Querfältchen. Siehe die Abbildung Taf. I. Fig. 4.

(¹) *Mém. pour servir à l'hist. nat. des animaux.* Paris 1671. III. p. 175.

Wahrscheinlich ist die *Clitoris* der straußartigen Vögel und die ähnliche *Clitoris* der Enten und Gänse bloß Wollustorgan, wie auch bei den Säugethieren. Die Erections-Fähigkeit dieses Theiles hat man zu allgemein angenommen. Gerade bei denjenigen Säugethieren, wo die *Clitoris* am meisten entwickelt ist, wie bei den Affen der Gattung *Ateles*, wo sie die Länge des Penis fast übertrifft, ermangelt sie ganz des erectilen Gewebes. Ich sah in den *corpora cavernosa* der *Clitoris* der *Ateles*, die, von der behaarten Haut überzogen, an ihrer untern Fläche eine von Schleimhaut bedeckte Furche zeigt, und eine sehr ansehnliche Vorhaut ihrer Eichel hat, nur dichtes Fett. Gleichwohl waren die *nervi dorsales penis* hier sehr ansehnlich, weil der Wollust bestimmt. Bei *Ateles hybridus* war dieß Organ $3\frac{1}{2}$ Zoll lang, 6 Linien breit. Beim Menschen sah ich zwar im Innern der *corpora cavernosa clitoridis* venöses Maschengewebe. Indefs ist auch hier die Erections-Fähigkeit der *Clitoris* bei normalen Individuen nicht constatirt und jedenfalls kein constantes Phaenomen (¹).

IV. Abschnitt.

Von den Veränderungen im Bau der Ruthe in den verschiedenen Familien der Vögel.

Barkow machte bereits einen Versuch einer Deutung der verschiedenen Grade der Ausbildung der Ruthe bei den Vögeln. Er unterscheidet drei Grade, nämlich:

1) Ein starker kegelförmiger, vorspringender, Zellkörper enthaltender Theil, wie beim Strauß und Casuar. Obgleich die Ruthe des Straußes eine eigenthümliche Form bildet, so gehört doch nicht der Casuar dahin, sondern, wie gezeigt worden, in eine Kategorie mit den Enten und Gänsen; dann ist zu bemerken, daß diejenigen Theile des Straußspenis, welche den *corpora cavernosa* der Säugethiere entsprechen, wenigstens kein cavernöses Gewebe enthalten, so daß letzteres bloß auf die dem gespaltenen *corpus cavernosum urethrae* des Säugethier-Foetus zu vergleichende Rinne und auf den der

(¹) Siehe über die *Clitoris* der *Ateles* die Dissertation von Fugger *de singulari clitoridis in sinu generis Atelis magnitudine*. Berol. 1835. 4.

Eichel zu vergleichenden dritten elastischen Körper der Ruthe des Straufses reducirt ist.

2) Die zweite Form, welche Barkow unterscheidet, ist die, wo der Penis aus drei Theilen besteht, nämlich aus einem dem Urethraltheil der Säugethiere entsprechenden und zwei Zellkörpern, wie bei der Gans und der Ente. Findet sich schon beim Strauß ein dem Urethraltheil der Ruthe der Säugethiere vergleichbarer Theil, nämlich die mit cavernösem Gewebe gepolsterte Rinne, so glaube ich nicht, daß man den schlauchförmigen Theil der Enten und Gänse einfach dem Urethraltheil des Penis der Säugethiere vergleichen kann. Der Penis jener Thiere, mit welchem die Ruthe der dreizehigen Strauße im wesentlichen ganz übereinkommt, hat einige Theile der Ruthe des afrikanischen Straußes, aber noch einige Theile mehr, wovon *Struthio camelus* keine Spur hat. Gemein mit dem Strauß hat er den festen, nicht ausstülpbaren Theil der Ruthe von fibrösem Gewebe mit der dem Urethraltheile der Ruthe der Säugethiere entsprechenden Rinne. Dazu kommt nun bei den dreizehigen Straußen, den Enten und Gänsen der ausstülpbare hohle Theil der Ruthe. In diesem eingestülpten Theil, nämlich auf seiner innern Wand, liegt allerdings die Fortsetzung der Rinne; aber dieses schlauchartige, am Ende blindgeendigte Organ kann unmöglich mit der Harnröhre verglichen werden, deren Analogon die offene Rinne desjenigen Stücks des Penis ist, welches die Enten, Gänse und die dreizehigen Strauße mit dem zweizehigen Strauß gemein haben.

Auch in Hinsicht dessen, was Barkow die Zellkörper der Ruthe nennt, weiche ich von diesem hochgeschätzten Anatomen ab. Barkow meint darunter die von ihm beschriebenen Wundernetze oder Tannenberg's gefälsreichen Körper an der Basis der Ruthe der Enten und Gänse oder richtiger, wie Barkow selbst angiebt, hinter den Papillen der Samengänge. Ich finde diesen Körper bei den Enten und Gänsen zwar ganz ungemün gefälsreich, aber die Gefäße haben in ihnen die gewöhnliche feine Vertheilung. Die eigentliche spongiöse Substanz, nämlich ganz dasselbe venöse Zellengewebe, wie bei den Säugethiern im *corpus cavernosum penis et urethrae*, liegt bei den straußartigen Thieren (mit oder ohne entenartigen Anhang des Penis) in den Wänden der Rinne der Ruthe als Analogon des *corpus cavernosum urethrae*. Da nun die fibrösen Körper der Ruthe der straußartigen Vögel, welche den *corpora cavernosa penis* der Säugethiere

entsprechen, durchaus solid sind, so fehlt hier das spongiöse Gewebe der *corpora cavernosa penis* überhaupt und ist an keiner andern Stelle zu suchen. Die gefäßreichen Körper, welche Tannenbergs und Barkows beschrieben haben, haben durchaus keine spongiöse zellige Beschaffenheit, und scheinen mir eine den Vögeln eigenthümliche Bildung zu sein, die, wie man aus feinen Injectionen bei Gänsen sieht, zwar sehr blutreich sein muß, aber doch keiner eigentlichen Erection und Steifigkeit fähig sein kann.

3) Die dritte Form der Begattungsorgane bei den männlichen Vögeln, welche Barkow unterscheidet, ist die einfachste, wo nur die gefäßreichen Körper vorhanden sind, wie beim Haushahne. Hier fehle das dem Urethraltheil der Säugethiere entsprechende Stück der Ruthe. Nach unserer Ansicht fehlt hier sowohl das *corpus cavernosum penis* als das *corpus cavernosum urethrae*, und es sind die Begattungsorgane auf die Gefäßkörper an den Papillen der Samengänge, die den Vögeln eigenthümlich sind, und auf diese Papillen selbst reducirt. Ich unterscheide für jetzt folgende Variationen in der Bildung der männlichen Begattungsorgane der Vögel.

1) Zwei fibröse solide Körper, mit einer dem gespaltenen *corpus cavernosum urethrae* des Säugethier-Foetus zu vergleichenden, mit cavernösem Gewebe ausgekleideten Rinne. Ein dritter elastischer, im Innern cavernöser Körper, welcher an der der Rinne entgegengesetzten Seite des Penis liegt, und das der Eichel zu vergleichende Ende der Ruthe bildet. Der elastische Körper krümmt die Ruthe im Zustande der Erschlaffung und sie wird im geknickten Zustande eingezogen. Die Anfüllung des cavernösen Gewebes im Innern des elastischen Körpers streckt die Ruthe bei der Erection und hält dem elastischen Gewebe das Gleichgewicht.

Hierher gehört allein der zweizehige Strauß, *Struthio camelus*.

2) Zwei fibröse, mehr oder weniger entwickelte Körper, mit einer dem gespaltenen *corpus cavernosum* des Säugethier-Foetus zu vergleichenden, mit cavernösem Gewebe ausgekleideten Rinne. Keine Eichel. Dagegen setzt sich das Ende der Ruthe in einen eingestülpten schlauchförmigen, zuletzt blinden Theil fort, welcher auch eine Fortsetzung der Rinne enthält und zur Hälfte ausgestülpt werden kann. Ein elastisches Band zieht diesen Schlauch, wenn er sich ausgestülpt hat, wieder ein.

Hierher gehören, so viel ich bis jetzt habe ermitteln können, bloß die dreizehigen Strauße unter den Grallen, und die Enten und Gänse unter den Palmipeden. Nach einer Angabe von Perrault ⁽¹⁾ würde auch der Storch (der weiß) hierher gehören, dessen Ruthe nach ihm wie bei den Gänsen sein soll. Indefs muß hier ein Irrthum obwalten. Denn bei Untersuchung eines frischen männlichen schwarzen Storchs, *Ciconia nigra*, fand ich von dieser Bildung nichts, sondern nur eine undeutliche Spur der kleinen zungenförmigen Warze, die man bei mehreren Stelzenläufern an der untern Wand der Cloake antrifft.

Der ausstülpbare blindsackige Theil der Ruthe kann einigermaßen einer weitem Entwicklung der Vorhaut verglichen werden.

3) Zungenförmiges Rudiment der Ruthe, bald mit, bald ohne deutliche Rinne.

Hierher gehören mehrere Stelzenläufer. Perrault ⁽²⁾ sagt von der Trappe *Otis tarda*: an dem obern Rand des Afters fand sich ein kleiner Anhang, welcher anstatt der Ruthe dicte. Am obern Rande des Afters kann indess die Ruthe nicht sitzen, und es ist die untere Wand der Cloake mit der obern verwechselt. Ich sehe in der That an einer Cirkelfalte im Innern der Cloake und zwar an ihrem untern Theile einen schwachen lippenartigen Vorsprung, ohne deutliche Rinne, welche vielleicht durch die Muskelcontraction des Sphincters erst entsteht. Ebenso finde ich es bei *Ardea stellaris*, bei *Ciconia nigra*, *Phoenicopterus ruber*. Deutlicher sah ich die kleine zungenförmige Ruthe, nach Art der Lefze des Kehldeckels bei *Platalea Leucorodia*.

Unter den hühnerartigen Vögeln gehören hierher die Gattungen *Crax*, *Penelope*, *Crypturus*. Perrault ⁽³⁾ sagt vom indianischen Hahn: Die Ruthe lag an dem untern Theile des Steißes, welcher dem Bürzel oder der Schwanzspitze gegenüber war. Ihre Gestalt war pyramidenförmig und sie hatte vier Linien in der Länge und an ihrer Grundfläche drei Linien in der Breite. Sie bestand aus zweien harten Körpern, die mit einigen schwammigen Häutchen bekleidet waren, welche die höhlichten Körper machten. Von *Pene-*

⁽¹⁾ Perrault a. a. O. II. Bd. p. 249.

⁽²⁾ Ebend. II. Bd. p. 57.

⁽³⁾ Ebend. I. p. 266.

lope cristata sagt Owen ⁽¹⁾ *the Guan presents a singular exception to the other Rasorial Birds in having a single linguiform pointed penis developed, the sides of which are provided with retroverted papillae, as in the Anserine Birds.*

Bei *Crypturus* ist die Ruthe von Nitzsch entdeckt, welcher die Gefälligkeit hatte, mir bei meiner Anwesenheit in Halle eine Mittheilung darüber zu machen und mir die Bildung vorzeigte, wovon ich die auf Taf. I. Fig. 5. 6. enthaltenen Zeichnungen entwarf. Die Ruthe ist auch zungenförmig wie die Lefze des Kehldeckels, hat aber auf ihrer obern Fläche eine Rinne, welche ziemlich lang ist, und schon an der Basis der Ruthe, wo diese sich noch nicht frei über die Haut der Cloake erhebt, deutlich ist, indem sie zwischen zwei zarten Hautwällen eingeschlossen ist. Gegen das freie Ende der Ruthe verflacht sich diese Rinne.

Unter den *Passeres* ist bis jetzt keine Wiederholung einer eigentlichen Ruthe bekannt geworden, mit einziger Ausnahme der Gattung *Alecto* Less., *Textor* Temm. Prof. Nitzsch hat mich in dieser Hinsicht auf eine Bemerkung von Lesson ⁽²⁾ aufmerksam gemacht. Dieser sagt nämlich von *Alecto*. *Le mâle de la seule espèce de ce genre offre la particularité très remarquable d'avoir une verge longue de quatre à six lignes et de l'introduire dans le cloaque de la femelle. Il y a donc chez l'Alecto plus que simple contact dans l'acte de la fecondation? Cette verge est très apparente dans les peaux, mais surtout très visible chez les individus vivans.* Ich stelle *Alecto* vorläufig in diese Reihe, obgleich weitere Untersuchungen uns erst über die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieser Stellung belehren müssen.

Die großen Raubvögel sollen nach Cuvier höchstens nur eine Warze an der untern Fläche der Cloake haben. Ich fand in mehreren Fällen selbst diese nicht.

- 4) Mangel einer eigentlichen Ruthe bis auf die gefälsreichen Körper an der Basis der Samenpapillen. Diese gefälsreichen Körper sind selbst wieder sehr verschieden ausgebildet, wie aus Barkow's Untersuchungen hervorgeht.

Ein vollständiger Mangel einer eigentlichen Ruthe scheint sowohl bei einzelnen Stelzenläufern, als bei der Mehrzahl der hühnerartigen Vögel, der Passerinen, der *Scansores* und mehrerer Palmipeden stattzufinden.

⁽¹⁾ a. a. O. ⁽²⁾ Lesson *traité d'ornithologie*. Paris 1831. p. 433.

Unter den Grallen vermifste Owen ⁽¹⁾ die Ruthe ganz bei *Gallinula*. Bei den hühnerartigen Vögeln und Passerinen fehlt sie bekanntlich in der Regel. Unter den Palmipeden vermifste ich sie ganz bei *Pelecanus Onocrotalus*.

V. Abschnitt.

Von der Analogie der Ruthe der Säugethiere, Vögel
und Amphibien.

Die merkwürdigen Formen der Begattungsorgane bei den Vögeln sind keine isolirte Bildung. Ein Theil derselben findet sein Analogon im Foetuszustande der Säugethiere. Ein anderer Theil derselben findet sich wieder bei einigen Amphibien vor, während er bei den Säugethieren nicht vorkommt. Und dieser Theil, nämlich der ausstülpbare Theil der Ruthe, leidet er bei den Amphibien wichtige Veränderungen, welche für die Deutung der zum Plan der erectilen Apparate der Wirbelthiere gehörigen Organe von der größten Wichtigkeit sind.

Bei den Amphibien kann man folgende Verschiedenheiten in Hinsicht der Gegenwart und der Entwicklung der erectilen männlichen Geschlechtsorgane unterscheiden.

- 1) Vollständiger Mangel der Ruthe, bei Mangel einer Immission des Samens in die weiblichen Organe und bei Befruchtung der Eier aufser dem weiblichen Körper.

Hierher gehören alle nackten Amphibien mit Metamorphose ⁽²⁾.

⁽¹⁾ *In the Gallinula, which seeks its food in water, there is no penis. Its therefore most probably copulates on land.* Todd *the cyclopaedia of anatomy and physiology. Aves.* p. 355.

⁽²⁾ Was die von Nitzsch, Fitzinger, Mayer für den Penis der Coecilien angesprochenen Theile betrifft, so ist ihre Deutung zweifelhaft. Nitzsch sah nur einen unpaaren ausge tretenen Penis. Mayer beschreibt die Theile folgendermaßen: „Ganz am Ende des Unterleibes neben dem Mastdarm oder am Ende des Darumkanals liegen zwei dem Penis der Schlangen analoge Körper. Sie sind 2-3 Linien lang, dünn, conisch, sich nach vorwärts zuspitzend, nach dem After hin breiter oder dicker werdend. Sie liegen innerhalb der Bauchhöhle, wohl weil äußerlich am After kein Schwanzende vorhanden ist.“ Mayer *Analecten* 51. Die Lage dieser Körper ist ganz verschieden von derjenigen der Ruthen der Schlangen, letztere liegen hinter dem After am Schwanz. Bei den *Typhlops*, wo auch kein Schwanz, liegen doch die

- 2) Einfache Ruthe, bestehend aus einem fibrösen Körper mit Rinne, die mit cavernösem Gewebe ausgekleidet ist, Eichel mehr oder weniger cavernös, ohne elastischen Körper.

Hierher gehört die Ruthe der Schildkröten und Crocodile. Es ist hier nicht meine Absicht, eine Beschreibung der Ruthe dieser Thiere zu geben. Ich erinnere nur in der Kürze, um Vergleichungspunkte mit den Vögeln zu erhalten, an die wesentlichsten Formenverhältnisse. Die Ruthe der Riesenschildkröte besteht aus zwei dicken fibrösen Platten, welche mit ihren innern Rändern in der Mitte aneinander liegen, mit ihren äußern Rändern sich nach oben und innen umbiegen, vorn aber platt werden und sich in der Spitze der Ruthe innig vereinigen. (Taf. III. Fig. 5. Querdurchschnitt, *aa* fibröse Körper.) Das Innere der fibrösen Körper besteht aus lauter sehnigen Fasern, die sehr dicht sind, fast wie im Penis der reißenden Thiere und der Wiederkäuer. Diese Faserbündel gehen von einer zur andern Fläche, meist von oben nach unten gerade durch, und obgleich sie viel weicher sind, als im Penis der Säugethiere, stehen sie doch so dicht, daß sehr wenig Raum für cavernöses Gewebe im Innern der fibrösen Körper übrig bleibt, welches hier so gut wie im Innern der fibrösen Körper der Vogelruthe zu fehlen scheint. Die Primitiv-Fasern dieser fibrösen Bündelchen sind sehr regelmäsig alternirend hin und her gewunden. Deutliches, venöse Höhlungen bildendes cavernöses Gewebe kleidet den Anfangstheil der Rinne (*e*) aus an der obern Fläche des Penis, dessen Rinne hier wie am Strauß-Penis, ein gespaltenes *corpus cavernosum urethrae* darstellt. Die Eichel besteht ganz aus cavernösem Gewebe. Auf der Oberfläche des Anfangstheils der fibrösen Körper liegt auch cavernöses Gewebe. Das erstere und letztere wird nicht durch fortgesetztes cavernöses Gewebe verbunden, sondern an jeder Seite der Penisfurche liegt ein starker venöser Canal, von der Stärke des Kiels einer Schreibfeder (*b*). Dieser Canal verbindet das cavernöse Gewebe auf dem innern Anfangstheil der fibrösen Körper mit demjenigen der Eichel. Der venöse Leiter liegt in der seitlichen Bucht der mit ihrem äußern Rande sich nach oben und innen umbiegenden fibrösen Körper. Aus diesem Canal gehen kleine Venen in die

Penes, wie bei allen wahren Schlangen, hinter dem After. S. Müller in Tied. Zeitsch. IV. 2. Taf. XXI. Fig. 17. — Nach Bischoff's Untersuchungen haben die Coecilien keine Ruthe. Siehe den Nachtrag. Späterer Zusatz.

fibrösen Körper, andere stärkere in ein Netzwerk von Venen unter der Schleimhaut der Rinne. Am Boden des venösen Canals liegt die *arteria penis*, welche sich dann sowohl in die fibrösen Körper als in das spongiöse Gewebe verbreitet.

Den genannten venösen Canal zu jeder Seite der Rinne des Penis, in der Excavation des fibrösen Körpers, darf man nicht mit dem von Cuvier, Martin St. Ange und Mayer beschriebenen Peritonealcanal (*c*) verwechseln, welcher sich, an der obern Seite des venösen Canals gelegen, bis gegen die Eichel hin fortsetzt und hier blind endigt.

An der untern Seite des Anfangstheils der Ruthe befindet sich in der Mittellinie der fibrösen Körper ein Fascikel von elastischen Fasern.

Beim Crocodil sind die fibrösen Körper viel fester, ohne Spur von cavernösem Gewebe; sie sind nur hinten von einander getrennt, im größten Theile der Ruthe sind sie untereinander verschmolzen, während oben zwischen beiden die Rinne verläuft. Vorn enden sie abgerundet platt und bilden den untern Theil des Endes der Ruthe. Hinten, wo sie auseinander weichen, ist ihre Oberfläche ausgehöhlt und hier liegt ein starker venöser Plexus, wovon Zweige, ohne dichtes cavernöses Gewebe zu bilden, an der Seite der Penisfurche sich fortsetzen und vorn in das cavernöse Gewebe der Eichel übergehen. Die Eichel ist trichterförmig, so daß die Aushöhlung des Trichters am Ende der Ruthe ist. Die Penisfurche öffnet sich aber nicht in der Spitze des Trichters, sondern setzt sich an der obern Wand des Trichters, zwischen zwei starken wulstigen Säumen fort, so daß der Halbcanal über das Ende der obern Wand des Trichters noch einige Linien weit, wie eine vorspringende Dachrinne vorragt. Der Trichter besteht größtentheils aus faserigem Gewebe, die wulstigen Säume der Rinne über dem Trichter sind faserig cavernös; wenn diese anschwellen, kann sich vielleicht die Rinne zum ganzen Canal schließen. Der ganze Trichter entsteht dadurch, daß sich das vordere Ende der Rinne von dem Ende des fibrösen Körpers beträchtlich entfernt, während Rinne und Ende des fibrösen Körpers seitwärts durch cavernöse Wand verbunden bleiben. Cavernöses Gewebe überzieht auch das Ende des fibrösen Körpers. Auf diese Art bleibt also ein trichterförmiger Raum zwischen dem Ende des fibrösen Körpers und dem Ende der Furche, die oben liegt. Das Innere des Trichters ist jedoch durch eine fibrös-häutige Scheidewand, die von der Schleimhaut des Trichters überzogen

wird, senkrecht getheilt, so daß diese Scheidewand von der untern Wand der Rinne zur obern Fläche des Endes des fibrösen Körpers geht. Der Zweck einer so eigenthümlichen Bildung der Eichel, die sich durch ihre Festigkeit von der spongiösen Eichel der Schildkröte unterscheidet, ist unbekannt. Im Innern des Trichters ist keine Öffnung. Vielleicht kann man den Trichter mit einer Andeutung der Einstülpung am Ende der Ruthe der dreizehigen Strauße vergleichen, und da der Trichter getheilt ist, so liegt auch, wenn jener Vergleich richtig war, die Erinnerung an die beiden Schläuche der Penes der Eidechsen und Schlangen nahe.

Sehen wir ab von den Verschiedenheiten der Eichel der Schildkröten und Crocodile und fassen wir das ähnliche zusammen, so gleicht die Ruthe dieser Abtheilung der beschuppten Amphibien sehr derjenigen des zweizehigen Straußes. Die fibrösen Körper enthalten noch kein wahres erectiles Gewebe, dasselbe beschränkt sich auf die Auskleidung des obern gerinnten Theils des Penis; aber die Ruthe des Straußes und dieser Abtheilung der beschuppten Amphibien unterscheiden sich hauptsächlich in zwei Punkten, erstlich in dem Mangel eines elastisch-cavernösen Körpers an der Ruthe dieser Amphibien, zweitens darin, daß beim Strauß die Rinne im ganzen Verlauf mit cavernösem Gewebe bekleidet ist, daß hingegen bei jenen Amphibien im größten Theil der Länge der Rinne diese bloß von stärkeren venösen Stämmen begleitet wird, daß sich hingegen das cavernöse Gewebe bloß zu den Seiten des Anfangstheils der Rinne und am entgegengesetzten Ende, an der Eichel anhäuft.

3) Doppelte ausstülpbare Ruthe der Schlangen und Eidechsen.

Bei den Schlangen und Eidechsen findet sich dasselbe Organ, welches wir bei den dreizehigen Straußen, den Enten und Gänsen beobachteten, ein eingestülptes und bei der Begattung sich umstülpendes Rohr, aber dieses Rohr ist doppelt vorhanden, ein rechtes und linkes; es liegt auch im ruhigen eingezogenen Zustande nicht gewunden in kleinem Raume neben dem After, sondern ist auch eingestülpt in ganzer Länge ausgebreitet, indem es bei der Länge des Schwanzes dieser Thiere Raum genug erhalten hat, an der untern Fläche des Schwanzes gegen dessen Spitze hin sich zu entwickeln. Auch darin liegt ein Unterschied dieses röhri-gen Penis von der Ruthe der dreizehigen Strauße, der Enten und Gänse, daß jener des festen fibrösen Theils des Penis ganz ermangelt; daß das Rohr nicht mehr durch elastisches Ge-

webe, sondern durch einen Muskel nach der Ausstülpung eingestülpt und zurückgezogen wird; daß das blinde Ende des Rohrs nicht fixirt ist, sondern selbst durch den Muskel eingezogen werden kann, aber auch ganz sich ausstülpfen kann. Alles übrige bleibt sich gleich, die Rinne ist im Innern an der Wand des röhri-gen Penis vorhanden und beginnt auf jeder Seite der Cloake nahe der Ausmündung des Samencanals; die Rinne (¹) wird durch Ausstülpung zur äußern und dient dem Abflufs des Samens; die Wände der Röhre haben dieselben Häute; auch hier liegt cavernöses Gewebe zwischen ihren Schichten. Nur darin unterscheidet sich das Innere des Rohrs, daß die Rinne hier bis auf das blinde, vom After entfernt liegende Ende des Rohrs fortgeht. Ich habe hier nicht die Absicht, eine vollständige Beschreibung der Begattungsorgane der Schlangen zu geben, welche Hr. Prof. Weber in Bonn in einer schon vor längerer Zeit ausgeführten, aber nicht veröffentlichten Arbeit aufgeklärt, und verweise auf die zur Erleichterung der Vergleichung Taf. III. Fig. 4. gegebene Abbildung der Penes des *Crotalus horridus*, wovon der eine aufgeschnitten und zurückgezogen, der andere umgestülpt dargestellt ist. Man weiß, daß die Penes der Klapperschlangen und Vipern nicht bloß doppelt sind, sondern daß sie sich noch einmal gabelig theilen. (Tyson *Philos. Trans.* Vol. XIII. Tab. 1. Fig. 2. 3.) In unserer Abbildung sieht man diese Theilung des Rohrs sowohl im eingezogenen als im ausgestülpten Zustande, und wie die Rinne sich ebenfalls in jedem Rohr wieder gabelig für die beiden Blinddärme des Rohrs theilt, wie ferner der vom Schwanzende kommende Muskel jedes der beiden Penes sich wieder theilt, so daß jeder Blinddarm des Penisrohrs ein Fascikel erhält. Bei dem künstlich ausgestülpten Penis hat man den Muskel künstlich von seinem Ursprungsende ablösen müssen, weil bei der Rigidität, welche die Theile im Weingeist angenommen haben, die Ausstülpung nicht anders ganz zu vollbringen war. Man sieht ferner in der Abbildung, wie der hintere Theil der beiden Blinddärme jedes Penisrohrs viele Schleimgrübchen enthält, der vordere Theil des Rohrs mit Stacheln bewaffnet ist, welche im eingezogenen Zustande vorwärts, im ausgestülpten Zustande des Penisrohrs aber rückwärts stehen. Diese Bildung

(¹) In der Beschreibung der Ruthe der Schlangen von Emmert (*Franque praes. Emmert diss. de serpentium quorundam genitalibus ovisque incubitis.* Tubing. 1817. 4.) ist die Rinne übersehen.

ist nicht constant bei den Schlangen und es giebt viele Schlangen, wie die *Python* u. a., bei denen die Schleimhaut des Penisrohrs glatt ist.

Bei den *Coluber* und noch anderen unschuldigen Schlangen ist jeder der beiden Penes ungetheilt, wie bei den Eidechsen, aber man kann die einfache Duplicität des Penis nicht für eine constante Eigenschaft der giftlosen Schlangen und die Quadruplicität des Penis oder richtiger die gabelartige Theilung jedes einfachen Penis nicht für eine ausschließliche Eigenschaft giftiger Schlangen halten. Denn ich habe bei *Python tigris* auch die gabelartige Theilung jedes der beiden Penes bemerkt. Unter den Eidechsen habe ich die Bildung der Ruthe bei *Ameiva Teguixin* und *Tupinambis elegans* untersucht. Sie stimmt im Allgemeinen ganz mit derjenigen der Schlangen ohne Bifurcation der beiden Ruthen überein und wird auch durch einen Muskel zurückgezogen. Bei *Tupinambis elegans* liegen in der Schleimhaut der ausgestülpten Ruthe sehr regelmässige Zickzackfalten und auch unter ihr am Ende des ausgestülpten Theils zwei Knorpelplatten. Dieser Knorpel gehört der mikroskopischen Untersuchung nach unter die ligamentösen Faserknorpel. Mit dem fibrösen Körper der Ruthe der Vögel kann man diesen Knorpel nicht vergleichen, denn dieser befindet sich an der untern Wand der Cloake, der gegenwärtige aber am Ende des Rohrs.

Aus diesen Betrachtungen geht hervor:

- 1) Die Schlangen und Eidechsen haben von dem festen fibrösen Theil des Penis der Strauße, der Schildkröten und Crocodile, welcher Theil an der untern Wand der Cloake angeheftet ist, nichts.
- 2) Dagegen haben sie den ausstülpbaren Theil der Ruthe der dreizehigen Strauße, Enten, Gänse allein mit denselben inneren Bestandtheilen, aufser dafs dieses Penisrohr nicht durch elastisches Gewebe, wie bei den Vögeln, sondern durch einen Muskel angezogen wird, dafs ferner das blinde Ende dieses Rohrs nicht an festen Theilen angewachsen ist, sondern selbst bis auf seinen Grund sich ausstülpen kann, wenn der an ihm befestigte Muskel es zuläfst, und dafs endlich dieses Rohr doppelt ist.

Wir haben schon früher erwähnt, dafs die Rinne des Penis des zweizehigen Straußes, des festen Theils des Penis der dreizehigen Strauße, des Penis der Crocodile und Schildkröten, mit dem cavernösen Gewebe an der obern Fläche des Penis und in der Rinne, dem gespaltenen *corpus cavernosum*

urethrae des Säugethier-Foetus zu vergleichen sei, und diese Ansicht war schon in Hinsicht des Straußes, der Crocodile und Schildkröten die der meisten Schriftsteller über unsere Materie. Hierüber kann kein Zweifel sein. Lage, Zusammensetzung sind dieselbe. Die Rinne des gespaltenen *corpus cavernosum urethrae* des Säugethier-Foetus sieht auch noch an der Basis nach hinten und oben, während die *corpora cavernosa* vor und unter ihm liegen. Bei der Direction des Penis von der ursprünglichen foetalen Schamspalte beider Geschlechter nach vorn, erhält die Harnröhrenspalte zwar eine andere Direction, nämlich nach unten, aber das Verhältniß des Zusammenhanges bleibt; der ganze Penis des Säugethierfoetus geht von dem untern Umfang der primitiven Schamspalte aus, wie der Penis des Straußes, Crocodils, der Schildkröte, und die Rinne am Penis liegt bei allen diesen Thieren an der gleichnamigen Seite. Man kann sich die Vorstellung erleichtern, wenn man sich den Penis des Straußes in der Direction zur Begattung denkt; er krümmt sich dann auch so, wie sich der Penis des Säugethierfoetus durch Anwachsung richtet, nach vorn, und die Rinne, welche bei ihrem Beginn an der obern Wand der Ruthe liegt, wird bei der veränderten Direction des Penis zur Begattung im Maße der Krümmung nach unten umgewendet.

Die cavernösen Körper des Menschen und der Säugethiere finden sich in dieser Art bei den Vögeln und Amphibien nicht mehr vor. Das cavernöse Gewebe ist nämlich verschwunden, und das Gewebe, welches an den *corpora cavernosa* der Säugethiere bloß an der Oberfläche derselben und in ihren Querbalken fibrös ist, wird bei den Vögeln, Crocodilen, Schildkröten allein fibrös. Schon bei den reisenden Thieren und Wiederkäuern ist die Menge der fibrösen Querbalken so außerordentlich vermehrt, daß eine Annäherung stattfindet. Daß aber die fibrösen Körper den cavernösen der Säugethiere entsprechen, ergibt sich schon aus ihrer gleichen Lage und ihrem Verhältniß zu der cavernösen Rinne, die dem *corpus cavernosum urethrae* entspricht. Mit den Eichelknochen und Knorpeln lassen sich jene nicht vergleichen, denn an ihnen befestigen sich Muskeln, wie an den cavernösen Körpern der Ruthe der Säugethiere.

Die Eichel findet sich als cavernöser Körper unter den Säugethieren noch vor. Bei den Vögeln ist sie bloß dem zweizehigen Strauß zuzusprechen; insofern der dritte oder elastische Körper, am vordern untern Theil des Penis, der gegen die Spitze Haupttheil wird, in seinem Innern

sehr viel cavernöses Venengewebe enthält. Unter den Amphibien erscheint die Eichel bei denjenigen wieder, die einen festen Penis haben und ist ausnehmend deutlich bei der Schildkröte, wo sie dieselben Elemente wie bei den Säugethieren und dem Menschen enthält. Die dreizehigen Strauße haben keine wahre Eichel.

Bei den Schlangen und Eidechsen fehlt die Eichel ganz, aber auch die fibrösen Körper. Aus dem Mangel der letztern, welche immer vom untern oder vordern Theil der Cloake ausgehen, ist es zu erklären, daß sich bei den Schlangen am vordern oder untern Theil der Cloake gar kein Theil des Penis befindet, und daß die röhri-gen Ruthen, unähnlich sowohl dem *corpus cavernosum penis* als dem *corpus cavernosum urethrae*, am hintern Theil der Cloake sich entwickeln.

Die letzte Frage ist, ob der ausstülpbare Theil der Ruthe der dreizehigen Strauße, der Enten und Gänse mit irgend einem Theil der Genitalien der Säugethiere im erwachsenen oder Foetuszustande verglichen werden könne. Ich glaube nicht; denn denkt man sich die gespaltene Harnröhre des Säugethier-Foetus am Ende der Ruthe versuchsweise in ein zurücklaufendes, von der Haut des Penis umschlossenes vollständiges Rohr verlängert, so erhält man eine völlig neue Bildung, ein Divertikel am Ende der Harnröhre. Nach meiner Meinung ist dieser ausstülpbare Theil der Ruthe keine Modification irgend eines im allgemeinen Plan der Ruthe der Wirbelthiere liegenden Stückes, sondern eine ganz eigenthümliche und den Säugethieren völlig fremde Erscheinung, gleichsam eine blinddarmartige Verlängerung der Cavität der Vorhaut oder der Ruthenscheide nach rückwärts. Da nun die Ruthe der Schlangen und Eidechsen lediglich auf den rohrförmigen blindsackigen Theil zum Ausstülpfen reducirt ist, so ist zugleich deutlich, daß diese Thiere keinerlei wesentliche Elemente des Säugethier-Penis mehr besitzen. Die Natur, kann man sagen, hat in der großen Abtheilung des Thierreichs, in den Wirbelthieren, die ganze Anzahl der Organtheile des erectilen Apparates, den sie benutzt, weder bei den Amphibien noch bei den Säugethieren angewandt. Bei den Schlangen und Eidechsen läßt sie uns nur den einen Theil, bei den Säugethieren und dem Menschen nur den andern Antheil des Apparates erblicken. Der den Säugethieren zukommende Theil erscheint unvollkommener, nämlich ohne cavernöses Gewebe der *corpora cavernosa* und mit Spaltung des *corpus cavernosum urethrae*, wieder bei dem zweizehigen Strauß,

den Schildkröten und Crocodilen. Nur bei den dreizehigen Strauſen, den Enten und Gänsen hat die Natur beiderlei Extreme des Apparates zugleich angewandt, den Säugethier-Typus und Schlangen-Typus im unvollkommenen Zustande vermittelnd; vom Säugethier-Typus hat sie das cavernöse Gewebe der *corpora cavernosa penis* fallen gelassen und das Gerüste behalten, vom *corpus cavernosum urethrae* hat sie die foetale Spaltung erhalten. Vom Typus der Schlangen und Eidechsen hat sie einen unvollkommenen Gebrauch gemacht, indem sie nur eine der beiden Röhren zur Entwicklung brachte.

Man hat die gespaltene Eichel der Beutelthiere öfter mit der doppelten Ruthe der Schlangen und Eidechsen verglichen. Es bedarf jetzt kaum der Bemerkung mehr, daß dieser Vergleich nur im Allgemeinen richtig ist. Denn die Entwicklung einer doppelten Ruthenröhre bei den Schlangen und Eidechsen ist keine Spaltung eines einfachen Organs, sondern paarige Entwicklung eines ganzen Theils. Die Theilung der Eichel hingegen ist wirklich Spaltung und kaum anders zu betrachten, als die Spaltung des *corpus cavernosum urethrae* beim Foetus. Die Bifurcation jeder der beiden Ruthenröhren bei den Klapperschlangen, Vipern und Pythonen und die Bifurcation der Eichel bei den Beutelthieren sind analoge Theilungen in ganz verschiedenen Organtheilen.

Am Schlusse dieser Untersuchung dürfte die Bemerkung gemacht werden können, wie unrichtig es vom Gesichtspunkt der hier erörterten Gegenstände ist, die straufsartigen Thiere als solche zu betrachten, welche vom Typus des Vogels am meisten sich entfernend, am nächsten von allen Vögeln den Säugethieren sich anschließen. In Hinsicht der Geschlechtsorgane zeigt sich diese Idee als ganz unstatthaft. Denn die Crocodile und Schildkröten stehen jenem Typus eben so nahe, als die straufsartigen Vögel; die dreizehigen Strauſe aber entfernen sich von dem Typus der Säugethiere eben so sehr, als die Enten und Gänse, und nähern sich in demselben Grade den Schlangen und Eidechsen. Aber auch die andern Gründe, welche man für die Säugethier-Ähnlichkeit der straufsartigen Vögel angeführt hat, sind ebenso fehlerhaft. Weder das Geschlossensein des Beckens bei dem afrikanischen Strauſe, noch der Mangel der Gabel ist säugethierähnlich; denn das Becken der Amphibien ist geschlossen und die Crocodile besitzen keine Gabel. Ebenso wenig kann ich die Ideen von einer Annäherung der Monotremen an den Typus der Vogelbildung anerkennen. Nähert sich ein Thier in einer

Beziehung den Charakteren einer andern Classe, so entfernt es sich meist in anderen eben so weit wieder davon.

N a c h t r a g.

Eine briefliche Mittheilung von Hrn. Prof. Bischoff in Heidelberg an mich vom 24. Nov. 1837 enthält einige Bemerkungen über den sogenannten Penis der Coecilien, welche ich nicht umhin kann, in diesem Nachtrag zur allgemeinem Kenntnifs zu bringen. Bekanntlich hatte Hr. Fitzinger in Wien bei der Versammlung der Naturforscher in Breslau mitgetheilt, dafs er bei Prof. Nitzsch, dessen Tod wir jetzt betrauern, das Exemplar einer *Coecilia* gesehen, bei welcher aus dem After ein penisartiges Organ herausgehangen, welches Prof. Nitzsch für einen wirklichen Penis hielt, obgleich er dasselbe nicht näher untersucht hat. (Siehe *Isis* 1834. p. 695.) Hr. Fitzinger hatte blofs von dem, was er gesehen, Bericht abgestattet, aber auch das nähere Verhalten nicht selbst untersucht. Hrn. Bischoff stieg deshalb der Verdacht auf, ob das beobachtete penisartige Organ nicht ein umgestülpter Theil der Cloake oder der mit dem Mastdarm verbundenen Abdominalblase gewesen sei. Hr. Bischoff untersuchte zunächst in Wien 5-6 ziemlich große Exemplare von *Coecilia annulata*, welche von Hrn. Natterer aus Brasilien mitgebracht waren. Nur eines dieser Exemplare war unverletzt, diefs war ein Weibchen. Bei den meisten anderen waren die Eingeweide ausgeschnitten. Allein bei keinem der anderen war Hr. Prof. Bischoff im Stande, auch nur das Geringste zu entdecken, was einem Penis ähnlich gesehen, und doch war bei den meisten die Cloake mit der Abdominalblase noch vorhanden. Sollten, fragte er sich, auch alle diese Weibchen gewesen sein? Dafs bei dem Exemplar von Prof. Nitzsch eine Täuschung obgewaltet, wurde Hrn. Prof. Bischoff zur Gewifsheit, als er bei einem Naturalienhändler in Wien eine *Coecilia annulata* sah, aus deren After in der That etwas heraushing, was er alsobald für die umgestülpte Abdominalblase erkannte. Gerade so, versicherte Hr. Fitzinger, jenen Theil an dem von Prof. Nitzsch beobachteten Exemplar gesehen zu haben. Hr. Prof. Bischoff zweifelt daher kaum, dafs es sich auch so mit dem von dem Inspector Robermann der Versammlung der Naturforscher vorgezeigten Exemplare verhalten wird.



Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Ruthe des afrikanischen Straußes von unten.

- A. Mastdarm.
- B. Sogenannte Harnblase, die Fortsetzung des Mastdarms.
- a. Heber der Ruthe.
- b. *Sphincter ani*.
- c. Portion von der innern Lage des obern Theils des Sphincters, welche sich an den Ruthenheber anschließt und an dem fibrösen Körper *x* ansetzt.
- d. Rückzieher der Ruthe.
- d'. Fortsetzung desselben und Insertion in der Rinne an der untern Seite der fibrösen Körper.
- e. Zweiter Rückzieher der Ruthe.
- e'. Fortsetzung desselben und Insertion in der Rinne an der untern Seite der fibrösen Körper *x*.
- e''. Fascikel des Muskels *e*, welches sich an der Seite des fibrösen Körpers in der Gegend der Mitte der Länge der Ruthe anheftet.
- x. Fibröse Körper der Ruthe von unten.
- y. Untere Kante des vordern Theils der Ruthe, wo der elastisch-cavernöse Körper liegt.
- z. Haut der Ruthe vom hintern Theil der untern Fläche der Ruthe abgelöst.

Fig. 2. Ruthe des neuholländischen Casuars von der untern von der Cloake abgewandten Seite.

- aaa. Eingestülptes Rohr der Ruthe, von Fascikeln elastischen Gewebes eingehüllt.
- b. Elastische Platte, den Zwischenraum der Schlinge des Rohrs ausfüllend und von allen Seiten sich über die Oberfläche des Rohrs ausbreitend, sie geht von der untern Fläche des fibrösen Körpers *x* aus.
- x. Fibröser Körper der Ruthe.
- y. *Sphincter ani*.
- z. Ruthenheber.

Fig. 3. *Clitoris* des afrikanischen Straußes.

- a. Basis, auf der untern Wand der Cloake aufsitzend.
- b. Freies Ende.
- c. Rinne der *Clitoris*.

Fig. 4. *Clitoris* des indischen Casuars.

- a. Basis.
- b. Ende.
- c. Rinne.
- d. Öffnung am Ende der *Clitoris*, wo sich die Rinne in einen an der untern Seite der *Clitoris* fortlaufenden Canal einsenkt.

Fig. 5. Cloake und Ruthe eines *Crypturus*.

- a. Hautwulst am *Sphincter ani*.
- b. Circuläre Hautfalte im Innern der Cloake.
- c. Mastdarm.
- d. Zungenförmiger Penis mit der Furche an der obern Seite.

Fig. 6. Öffnung und untere Wand der Cloake von *Crypturus*.

- a. Hautwulst am *Sphincter ani*.
- b. Hautfalte im Innern der Cloake.
- c. An der untern Wand der Cloake angewachsene Ruthe.
- d. Freier Theil der Ruthe.
- e. Rinne der Ruthe.
- f. Hautwülste, welche die Rinne begrenzen.

Tafel II.

Ruthe der *Rhea americana*.

Fig. 1. Ruthe der *Rhea americana* von unten.

- A. Mastdarm, untere Seite desselben.
- a. Ein Fascikel der Längsfibern des Mastdarms, welches sich an dem *Sphincter* festsetzt.
- B. *Bursa Fabricii*.
- C. Ureteren.
- D. Samenleiter.
- E. Angewachsener Anfangstheil der fibrösen Körper der Ruthe. Das hintere Ende war an dem Präparat durch einen Schnitt in den *Sphincter* getheilt. Sie sind mit der untern Wand des vordern Theils des *Sphincters* verbunden, und unter sich innig verwachsen.
- ε' e' Fortsetzungen dieser Körper, welche sich trennen und über einander wegschieben, ε' gelangt unter e' und von seiner Seite auf die entgegengesetzte, e' gelangt über ε' und auch auf die entgegengesetzte Seite.
- F. Ende des festen Theils der Ruthe.
- G. Rinne der Ruthe, welche sich gegen das Ende der Ruthe von der obern Fläche der Ruthe nach rechts, unten und dann nach links dreht.
- fφ. Ränder der Rinne.
- H. Öffnung am Ende des festen Theils der Ruthe, welche in das Rohr *OMN* führt.
- I. *Sphincter ani*, in der Mitte der untern Fläche künstlich der Länge nach getheilt.
- K. Vorzieher der Ruthe. Sein Ursprung von der innern Schichte des *Sphincter ani* ist hier verdeckt, aber seine Insertion am Seitenrand und an der untern Fläche der Basis des fibrösen Körpers ist sichtbar.
- L. Zurückzieher der Ruthe. Man sieht in dieser Abbildung blofs das Ende der beiden Zurückzieher *LL*, wie sie unter dem Vorzieher der Ruthe *K* hervortreten, und sich in der Rinne zwischen beiden sich theilenden fibrösen Körpern ε' und e' festsetzen.
- MNO. Eingestülptes Rohr der Ruthe.
- M. Windungen des Rohrs in der Ruthe. Sie sind aus ihrer natürlichen Lage zwischen dem festen Theil der Ruthe, *Sphincter* und Haut des Afters etwas zur Seite gezogen.

- N. Angewachsenes blindes Ende des Rohrs. Es ist in der Mitte der untern Seite der fibrösen Körper befestigt, da wo sie sich getheilt haben.
- O. Das andere Ende des Rohrs oder derjenige Theil, welcher mit der Öffnung *H* am Ende des festen Theils der Ruthe in Verbindung steht. Bei *O* ist am Präparat in das Rohr eine künstliche Öffnung gemacht und eine Borste gegen die Öffnung *H* am Ende des festen Theils der Ruthe durchgeführt, wie in der Abbildung angegeben ist.
- P. Haut über dem *Sphincter ani*.

Fig. 2. Die Bezeichnung ist dieselbe wie in der vorigen Figur, und alles in derselben Lage, mit Ausnahme des röhri-gen Theils der Ruthe. Dieser ist am Präparat an der Öffnung *H* herausgezogen, so daß sich die Ruthe bis auf das Doppelte ihrer Länge vergrößert hat.

F ist das Ende des frühern festen Theils der Ruthe, entsprechend *F* in Fig. 1.

G ist die Rinne am Ende des festen Theils der Ruthe, entsprechend *G* in Fig. 1. Auch sind *f* und *φ* die Ränder dieser Rinne, wie in Fig. 1.

H ist die Stelle, wo in Fig. 1. sich die Öffnung befand, welche in den röhri-gen Theil der Ruthe führte.

M ist das umgestülpte Rohr, dasselbe was *M* in Fig. 1.

f' und *φ'* sind die Ränder der Rinne des ausgestülpten Rohrs, die Fortsetzung der Ränder *f* und *φ* des festen Theils des Rohrs Fig. 1. und 2. Auch ist *g*, die Rinne zwischen diesen Säumen, die Fortsetzung von *G* Fig. 1. und 2.

N. Das angewachsene blinde Ende des röhri-gen Theils der Ruthe, dasselbe was *N* Fig. 1.

Tafel III.

Fig. 1. Cloake der *Rhea americana* von oben aufgeschnitten, der Schnitt theilt auch die *Bursa Fabricii* in zwei seitliche Hälften, welche auseinander geschlagen und aus der natürlichen Lage gebracht sind. Man sieht in den Uro-genital-Theil der Cloake und auf die zur Abführung des Samens dienende Rinne an der obern Fläche der Ruthe.

- A. Mastdarm. *a*. Fascikel der Längsfasern des Mastdarms, die sich an den Sphincter heften.
- A'. Innere des Mastdarms.
- A". *Cavitas urogenitalis* der Cloake.
- A'''. Sphincterartige Klappe zwischen Mastdarm *A'* und Urogenital-Theil der Cloake *A''*.
- B. Schleimhaut an der obern Wand der Cloake, der Länge nach getheilt.
- B'. *Bursa Fabricii*, von der obern Wand der Cloake ausgehend, über dem hintern Theil der Ruthenfurche.
- C. Ureteren, sie öffnen sich (*c*) im Urogenital-Theil der Cloake.
- D. Samenleiter, *d* Papillen derselben im Urogenital-Theil der Cloake, hinter und unter den Öffnungen der Harnleiter *c*.
- e. Ruthenfurche, mit cavernösem Gewebe und mit Schleimhaut ausgekleidet.
- e'e' Gabeliger Anfang der Ruthenfurche im Boden der *Cavitas uro-genitalis*. In den Anfang der Furche auf jeder Seite ist die Papille des Samenganges *d* gerichtet.
- f. Ende der Rinne am festen Theil der Ruthe, sich nach rechts und unten wendend.
- g. Schleimhaut an der obern Fläche der Ruthe. Darunter liegt cavernöses Gewebe.
- g'. Cavernöses Gewebe.

- I. Sphincter der Cloake, an der obern Wand der Länge nach getheilt.
- K. Innere Lage des Sphincters, von ihr geht der Vorzieher der Ruthe *K* Tab. II. Fig. 1. 2. ab.
- L. Zurückzieher der Ruthe. Die Fortsetzung sieht man unter *L* Tab. II. Fig. 1. 2.
- S. Ein breiter Muskel, der zwischen den Vorzieher der Ruthe *K*, der oben die innere Lage des Sphincters bildet, und den wahren Sphincter *I* tritt. Wahrscheinlich entspringt er von festen Theilen. In dem Präparat, so wie ich es vorfand, war sein Ursprung natürlich nicht mehr zu erkennen. Nach hinten verliert er sich zwischen beiden Lagen des Sphincters in eine Aponeurose, welche zwischen beiden Lagen des Sphincters verläuft. Er zieht den After und überhaupt die Cloake vorwärts und ist wohl der *levator ani*.
- P. Haut über dem *Sphincter ani*, der Länge nach mit dem Sphincter und der Schleimhaut der Cloake getheilt.

Fig. 2. Dieselben Theile der *Rhea americana* wie Tab. II. Fig. 1. mit gleicher Bezeichnung. Aber das in Tab. II. Fig. 1. gewundene Rohr des Penis ist hier straff nach der Seite gezogen, so daß man die Ausbreitung des elastischen Gewebes sieht.

- N. Angewachsenes blindes inneres Ende des Rohrs. Die Befestigung ist an der untern Seite der fibrösen Körper in der Mitte.
- O. Äußeres Ende des Rohrs, welches mit der Öffnung des Penis *H* zusammenhängt.
- X. Strang des elastischen Gewebes, welcher von der untern Wand der fibrösen Körper in der zwischen ihnen befindlichen Rinne ausgeht, sich auf die Hälfte *O* des Ruthen-Rohrs wirft und sich an der Seite desselben schweiffförmig ausbreitet.
- Y. Elastisches Gewebe, welches auf der zweiten Hälfte des Rohrs eine ganze äußere Schichte oder äußere Haut bildet. Dieses elastische Gewebe geht von derselben Stelle, wo *X*, aus, und wirft sich zunächst auf das blinde Ende des Rohrs, von dort auf die äußere Oberfläche der ganzen innern Hälfte des Rohrs bis *M*. Hier bei *M* ist die Stelle, wo das elastische Gewebe aufhört, vollständige äußere Haut des Rohrs zu sein. Von *H* bis *O* und *M* ist innerlich in der Höhle des Rohrs an der Wand desselben die Rinne angebracht, welche man an dem ausgestülpten Rohr Taf. II. Fig. 2. *g* auswendig sieht. Bei *M* hört inwendig die Rinne auf. Der Theil des Rohrs von *M* bis ans blinde Ende *O* ist ohne Rinne.

Fig. 3. Mittlerer Theil des Rohrs der Ruthe von *Rhea americana*, aufgeschnitten.

- O. Theil des Rohrs, worin die Rinne.
- f' φ'*. Ränder der Rinne, aus aufrechtstehenden Hautsäumen bestehend, entsprechen *f' φ'* Tab. II. Fig. 2.
- g*. Rinne zwischen beiden Hautsäumen, entspricht *g* Tab. II. Fig. 2.
- N. Theil des Rohrs, in welchem sich keine Rinne befindet, und die innere Haut nur Querrunzeln zeigt.
- M. Stelle, wo der eine und andere Theil des Rohrs aneinandergränzen, entspricht der Stelle *M* Tab. III. Fig. 2.

Fig. 4. Ruthen von *Crotalus horridus*. Die eine Ruthe ist ausgestülpt, die andere ist in ihrer natürlichen ruhigen Lage an der Unterseite des Schwanzes, aber der Länge nach aufgeschnitten.

- A. Mastdarm.
- B. Cloake.

C. Ureteren.

D. Samenleiter.

E. Öffnungen für den Austritt der Penes.

FF'. Ruthe der linken Seite, aufgeschnitten. *F*. Einfacher vorderer Theil des Ruthenrohrs, *F'* hinterer doppelter Theil des Ruthenrohrs mit blindem Ende.

f. Stacheln an der innern Wand des Ruthenrohrs.

f'. Zellenartige Bildung der innern Haut in den blinden Enden des Ruthenrohrs.

G. Rinne des einfachen Theils des Ruthenrohrs.

G' G'. Rinnen des doppelten Theils des Ruthenrohrs.

H. Muskel der Ruthe, und zwar hinterer, einfacher Ursprung von den hintern Schwanzwirbeln.

H' H'. Vorderes doppeltes Ende des Muskels, an die blinden Doppelhörner sich befestigend.

I I'. Ausgestülpte rechte Ruthe. *I* einfacher Theil derselben, *I'* doppelter Theil.

g. Einfacher Theil der Rinne.

g'. Doppelter Theil der Rinne.

h. Muskel der Ruthe und zwar einfacher Theil desselben, von seinem Ursprunge künstlich abgelöst. Die zwei Köpfe liegen jetzt im Innern der ausgestülpten Doppelhörner des Ruthenrohrs. Zu bemerken ist, dafs um einen solchen Grad von Ausstülpung an dem toten Körper hervorzubringen, es nothwendig gewesen ist, den Ursprung des Muskels am hintern Ende des Schwanzes abzulösen. Im lebenden Zustande wird die Ausdehnbarkeit des Muskels die Ausstülpung des Ruthenrohrs gestatten.

Fig. 5. Quer-Durchschnitt des Penis einer *Testudo Mydas* in der Mitte seiner Länge.

a. a. Fibröse Körper.

b. b. Venöser Sinus.

c. c. Peritonealcanal.

d. Schleimhaut.

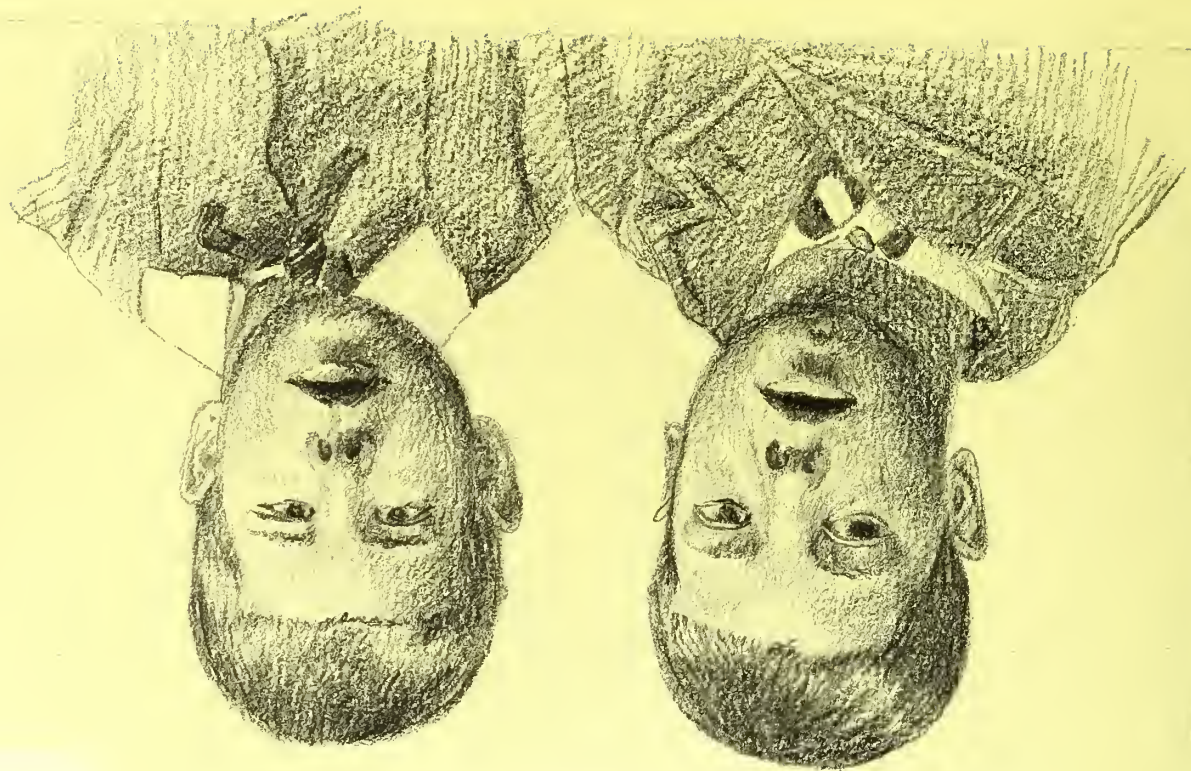
e. Von der Schleimhaut ausgekleidete Rinne des Penis.

f. Hautsäume der Schleimhaut, welche die Rinne oben begrenzen.









7x46
3.2x1.5



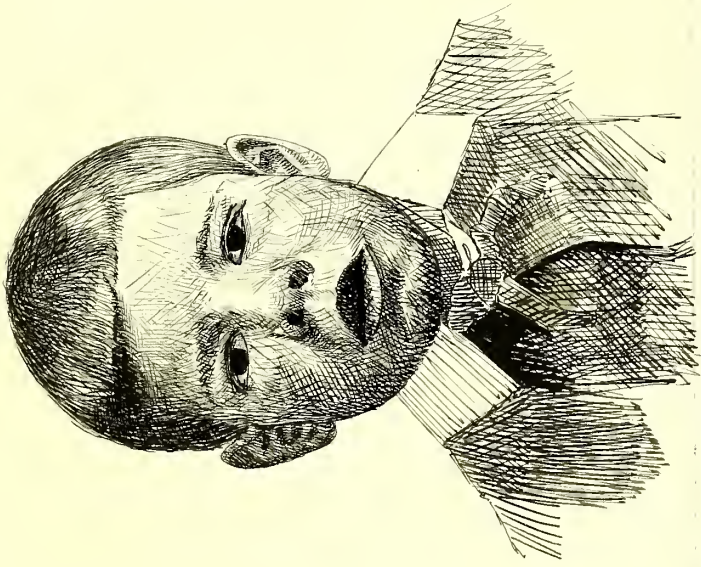




Fig. I.

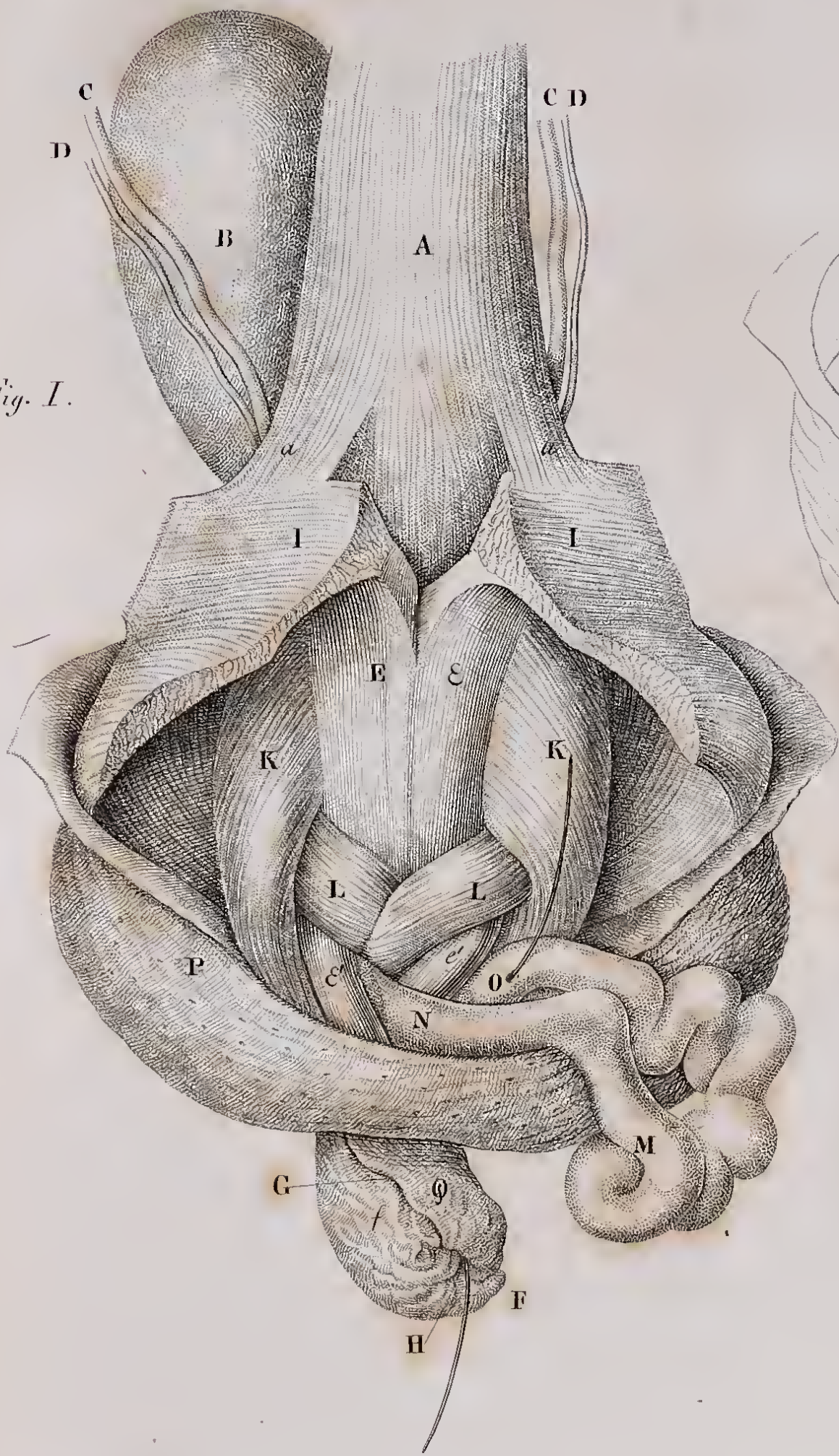
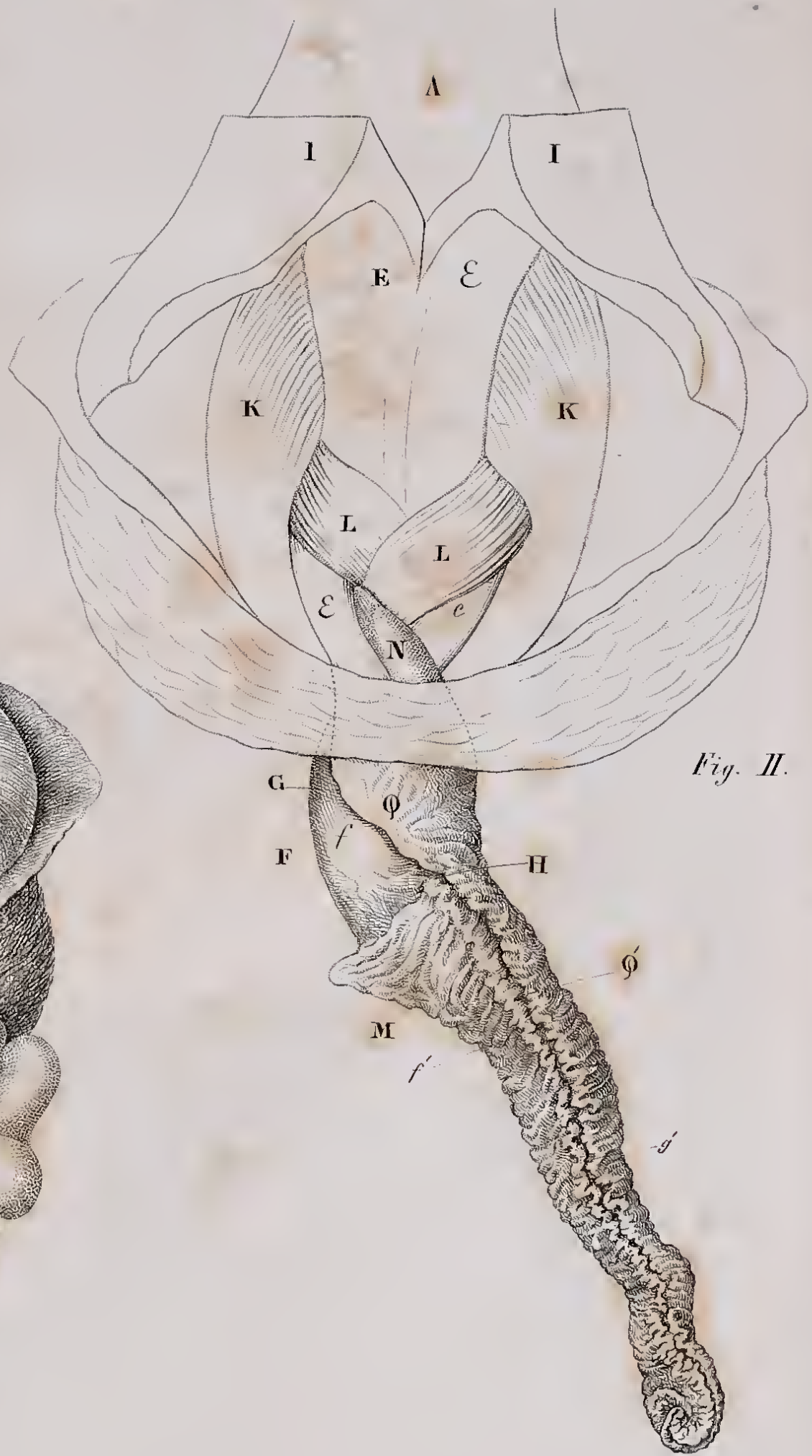


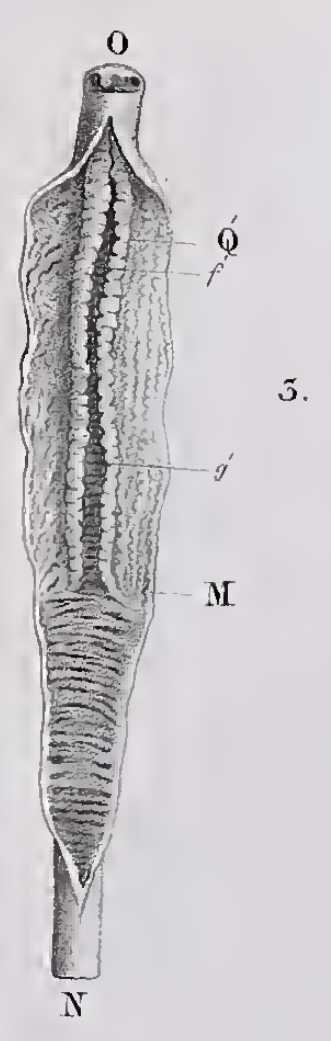
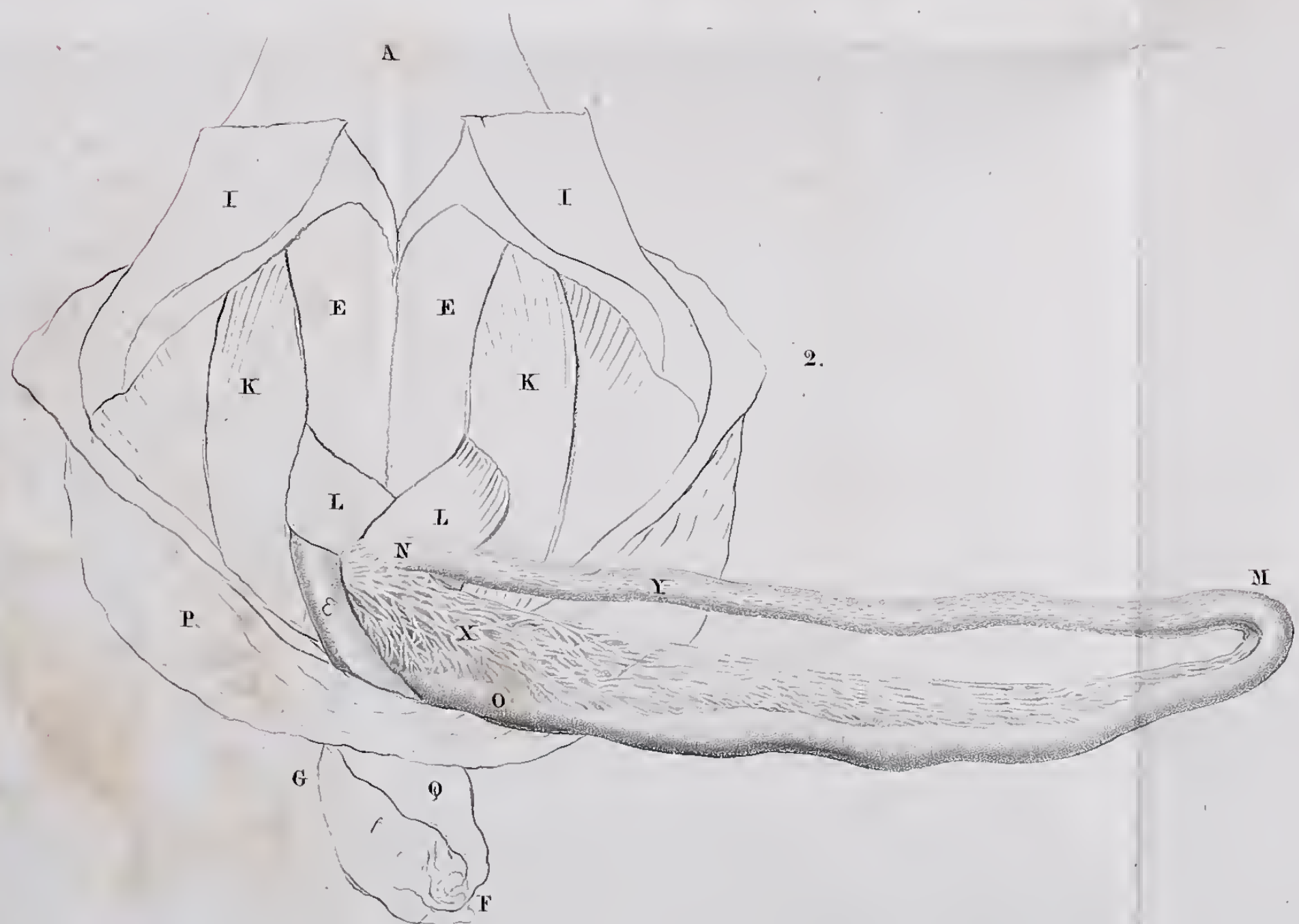
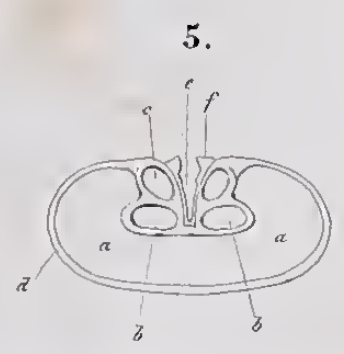
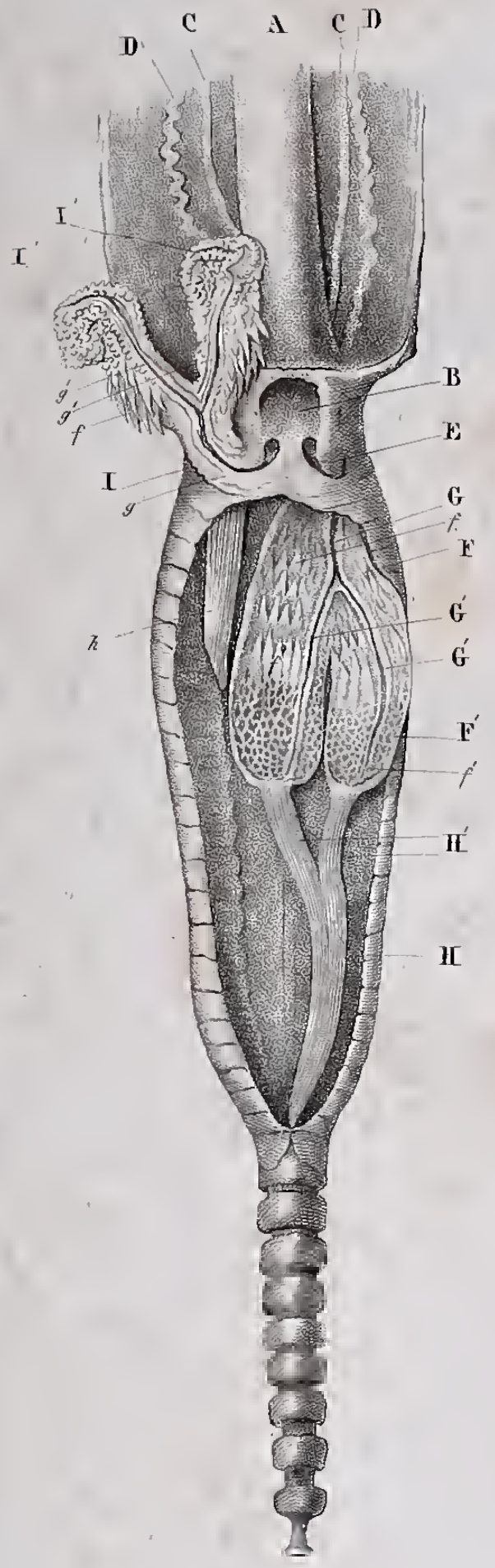
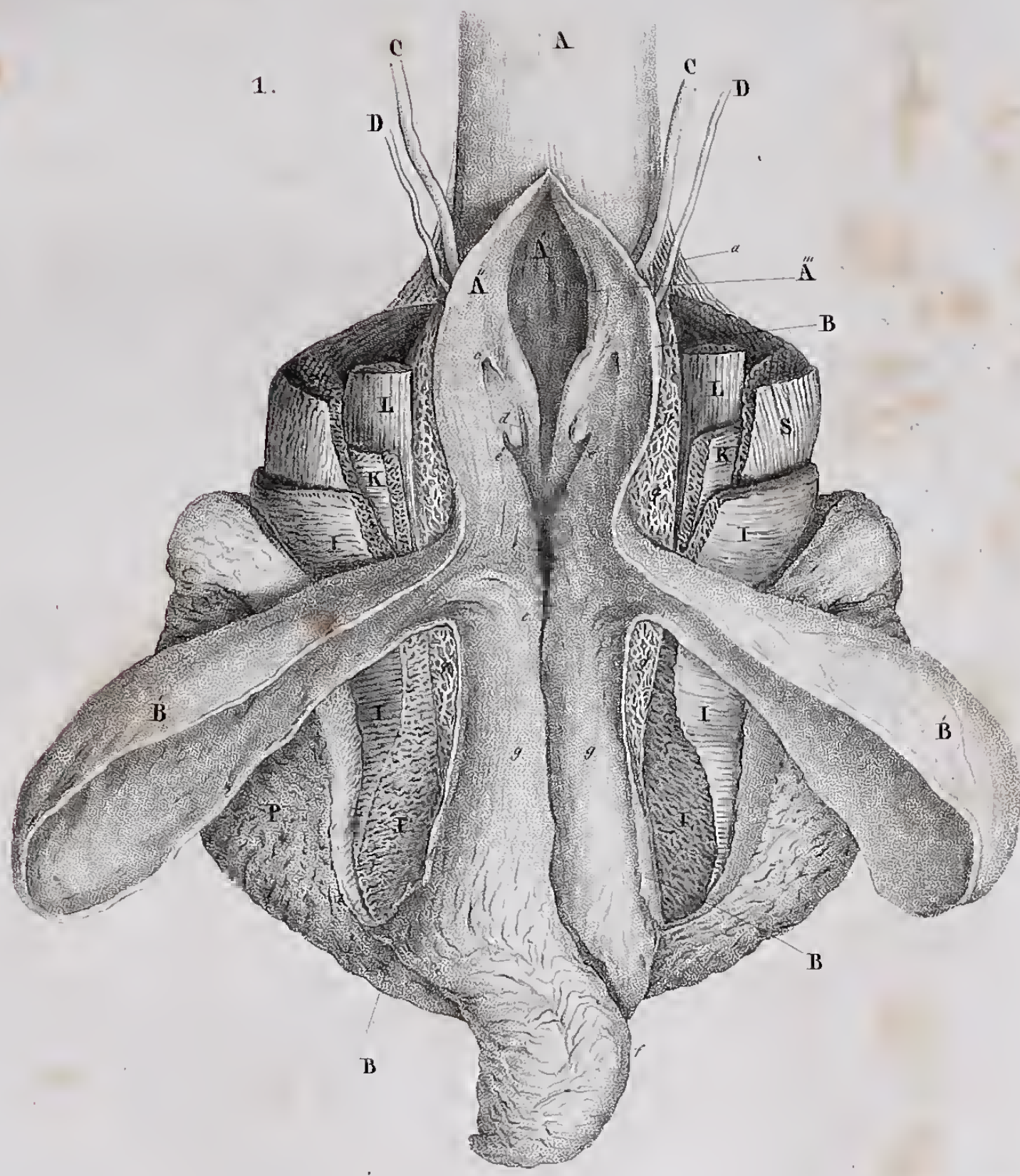
Fig. II.

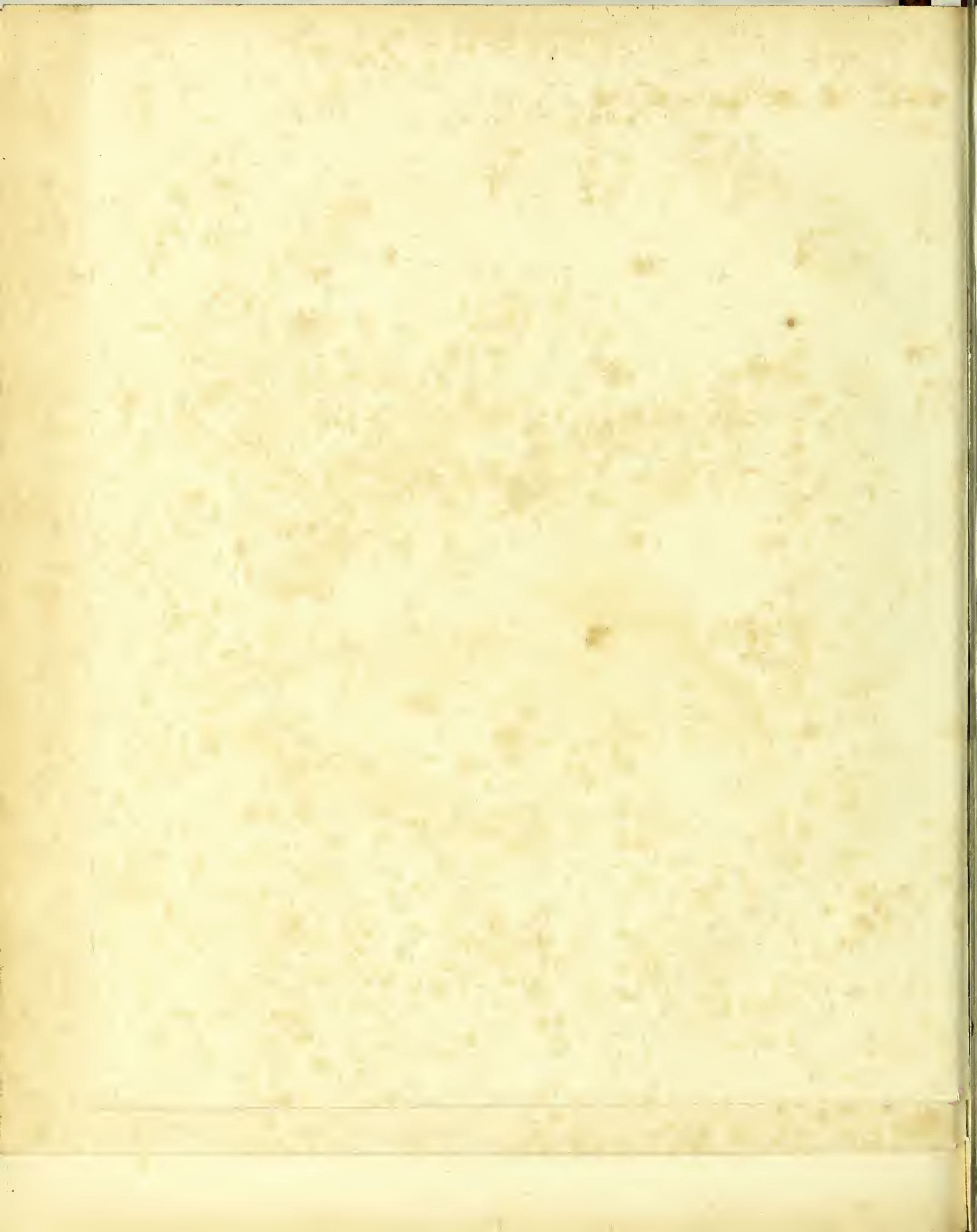


1.

C

D





Über
die Lymphherzen der Schildkröten.

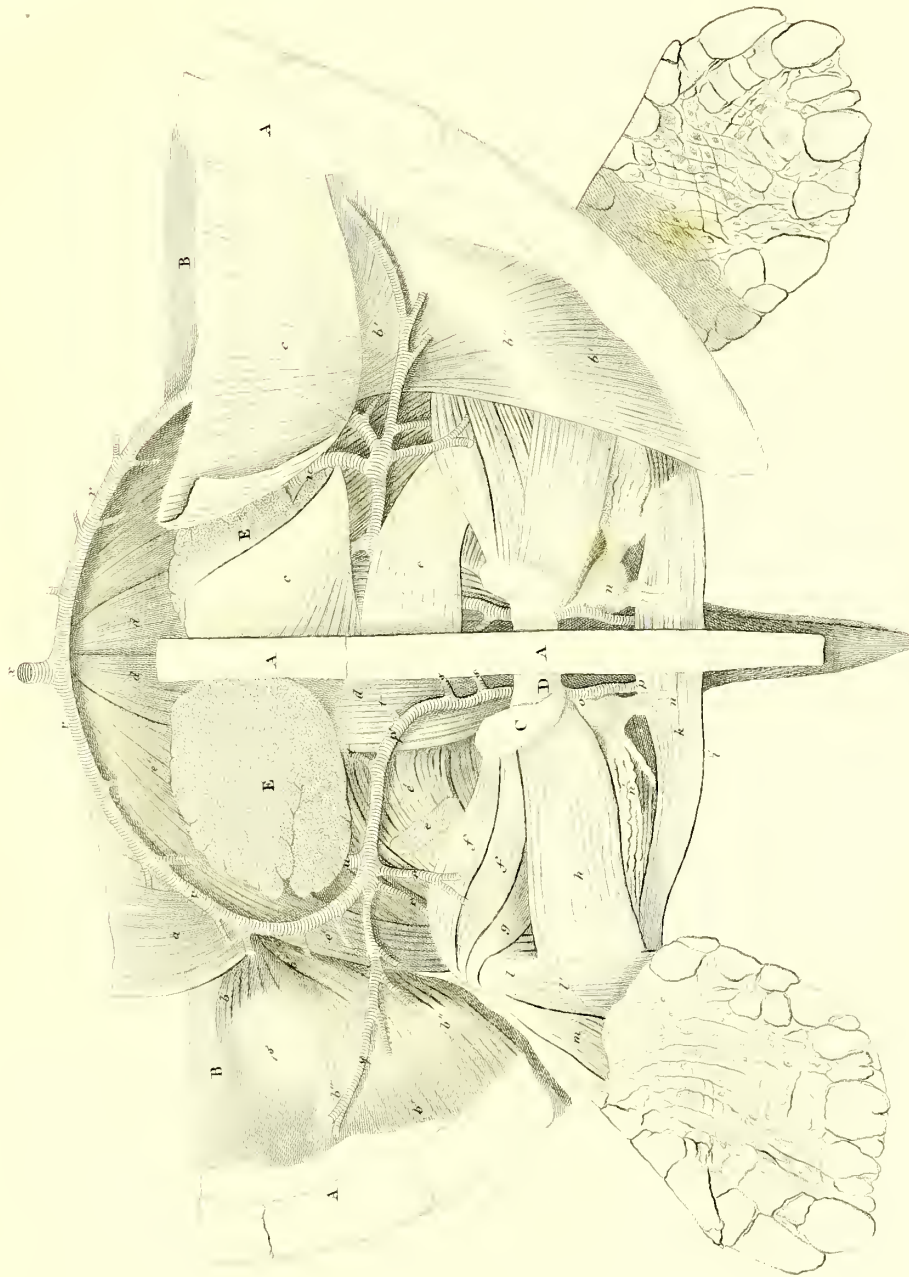
Von
H^{rn}. M Ü L L E R.

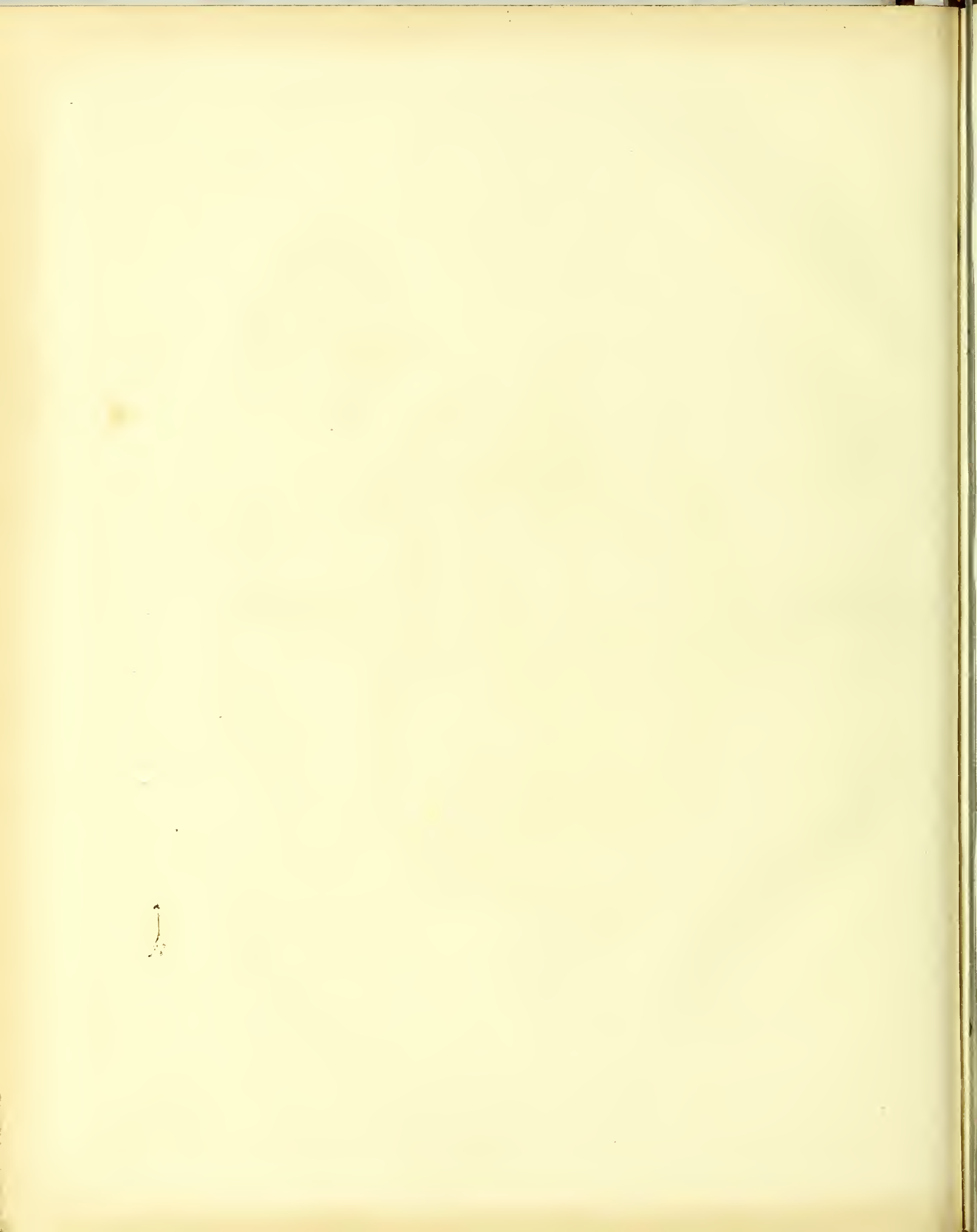


[Gelesen in der phys. Klasse der Akademie der Wissenschaften am 14. October 1839.]

In den beiden ersten Mittheilungen über die Lymphherzen der Amphibien in Poggendorf's Annalen 1832. Augustheft und in Philos. Transact. 1833. p. 1. handelte ich von der Existenz dieser Organe bei den Fröschen, Kröten, Salamandern und Eidechsen nach Beobachtungen an lebenden Thieren. Die gegenwärtige Mittheilung betrifft die einzige Ordnung der Amphibien, in welcher sie bis jetzt noch unentdeckt geblieben sind, obgleich die Schildkröten unter den Amphibien am häufigsten in Beziehung auf das lymphatische Gefäßsystem untersucht worden sind. Ich fand sie zuerst bei einer frisch untersuchten Landschildkröte unter dem hinteren sehr vorsichtig abgenommenen Theil des Rückenschildes, etwas entfernt vom oberen Ende des Darmbeins nach hinten. An denselben Stellen liegen sie bei den Flussschildkröten und ich sah sie bei 2 lebenden Individuen der *Emys europaea* pulsiren. Kürzlich untersuchte ich sie bei einer lebenden sehr großen Seeschildkröte, *Chelonia mydas*, von 140 Pfund Gewicht. Die Lymphherzen sind bei den Seeschildkröten am leichtesten zu finden, theils wegen ihrer sehr bedeutenden Gröfse, theils wegen der geringen Entfernung des Darmbeins vom hinteren Rande der Schale, was einen geringeren Umfang der Verletzung erfordert. Man kann sich hier folgendermassen orientiren. Die beiden Organe liegen unter dem hintersten großen Medianschild der Schale. Theilt man die Mittellinie dieses Hornschildes in 3 gleiche Theile, und zieht durch diese Theilungspunkte Linien senkrecht auf die Mittellinie, so bezeichnet die zweite Querlinie, welche das zweite und dritte Drittel von einander trennt, die Lage der beiden Lymphherzen. Sie liegen nämlich in der Direction dieser Linie dicht unter der Knochenschale und nur von Zell-

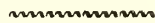






Über
den Bau und die Lebenserscheinungen des
Branchiostoma lubricum Costa,
Amphioxus lanceolatus Yarrell.

Von
H^{rn}. M Ü L L E R.



[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 6. December 1841.]

Historischer Bericht.

Das wunderbare Thierchen, dessen Bau und Lebenserscheinungen aufzuklären, Gegenstand dieser Abhandlung ist, wurde zuerst von Pallas, der es aus dem Meere von der Küste von Cornwall erhielt, als *Limax lanceolatus* in den Spicilegia zoologica Fasc. X. p. 19. beschrieben und abgebildet. Herr Costa in Neapel hat es seither zuerst wieder beobachtet und im Jahre 1834 als Typus einer neuen Fischgattung unter dem Namen *Branchiostoma lubricum* beschrieben in seiner Schrift Annuario zoologico, oder: Cenni zoologici ossia descrizione sommaria delle specie nuove di animali discoperti in diverse contrade del regno nell'anno 1834. Napoli 1834. p. 49. Eine ausführliche Beschreibung mit Abbildung lieferte derselbe in seiner Fauna del regno di Napoli. Napoli 1839⁽¹⁾, worin die Verwandtschaft mit den Cyclostomen richtig aufgefaßt, die anatomischen Mittheilungen mangelhaft sind.

In England ist es an der Cornischen Küste von Hrn. Couch wieder gefunden. Von diesem Exemplare hat Hr. Yarrell, im Jahre 1836, im zweiten Theil seiner History of British fishes London 1836. p. 468. eine Beschreibung und Abbildung geliefert. Er hat ihm den Namen *Amphioxus*

(¹) Dieses, über alle Thierklassen sich ausdehnende Werk, besteht aus mehreren Abtheilungen, wovon noch keine vollendet ist; so weit sie gedruckt sind, werden sie von dem Verfasser, auf dessen Kosten sie erscheinen, ausgegeben.

lanceolatus ertheilt, und es auch als Fisch aus der Familie der Cyclostomen erkannt. Hier finden wir die Chorda dorsalis als knorplige Vertebral-Columna zuerst erwähnt. Die Schwedischen Naturforscher Herren Sundewall und Lowen fanden das Thierchen in Bohuslän, im Sommer 1834. Die gesammelten Exemplare waren indefs, in Folge der Cholera-Krankheit, lange stehen geblieben, bis der verstorbene Fries das Thier, ohne von dem Funde Sundewall's und Lowen's zu wissen, 1838 wiederfand. S. Forhandlingar ved de Skandinaviske Naturforskere andet møde. Kjöbenhavn 1841. p. 280.

Einige anatomische Bemerkungen über den Bau desselben wurden von Hrn. Retzius aus brieflicher Mittheilung am 11. November 1839 in der Akademie der Wissenschaften zu Berlin gelesen, und sind mit den Ergebnissen der Untersuchung, die ich an zweien von Hrn. Retzius mitgetheilten Exemplaren anstellte, im Monatsbericht der Akademie November 1839, abgedruckt.

Eine ausführliche anatomische Untersuchung über diesen Gegenstand, ist von Hrn. Rathke veröffentlicht: Bemerkungen über den Bau des *Amphioxus lanceolatus* von H. Rathke. Königsberg 1841. 4.

Im Mai 1841 hat Hr. Goodsir über seine Untersuchung des Thiers in der R. Society of Edinburgh (Annals of natural history. Vol. VII. p. 346) Kenntnifs gegeben. Die ausführliche Abhandlung aus den Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Vol. XV. p. I. ist: on the anatomy of *Amphioxus lanceolatus*. By John Goodsir. Edinburgh 1841. 4.

Obgleich alle diese Beobachtungen die Kenntnifs einer unter den Wirbelthieren und Fischen so ganz eigenthümlichen und abweichenden Organisation gefördert haben, so waren doch einige der wichtigsten Punkte im Bau des Thieres zweifelhaft, und andere, ebenso wichtige, völlig unbekannt geblieben, und man durfte nicht hoffen, ohne Untersuchung lebender Exemplare hierüber in's Klare zu kommen. Im Herbste des Jahres 1841 bot sich dazu eine ebenso willkommene als belohnende Gelegenheit, und es dürfte jetzt erlaubt sein zu behaupten, dafs die Organisation dieses Thieres jetzt fast so gut als die irgend eines Cyclostomen erkannt sei.

Hr. Retzius durfte es bei dem reizbaren Zustande seiner Augen, welcher eine längere und anhaltende mikroskopische Beschäftigung schon seit geraumer Zeit verbietet, nicht wagen, die mikroskopische Analyse des Thieres im frischen Zustande auszuführen. Bei dem Antheil, welchen er an

den Arbeiten über die vergleichende Anatomie der Myxinoiden genommen, zu welcher er selbst einst durch seine Untersuchungen über die *Myxine glutinosa* den Grund gelegt, wünschte er, daß ich die feinere Anatomie des Thiers ausführe und lud mich ein, ihm zu diesem Zweck nach Bohuslän zu folgen.

Durch Hrn. Lowen's Fürsorge waren wir so glücklich, sogleich einige lebende Exemplare anzutreffen, was um so willkommener war, als der Fang des Thiers, in sehr bedeutender Entfernung von unserm Aufenthaltsorte in den Bohuslänschen Scheeren, mit außerordentlichen Schwierigkeiten verknüpft ist. Gleich nach unserer Ankunft gingen die mit dem Fange des Thierchens vertrauten Fischer abermals in die See und es wurden nach einer fünftägigen Excursion noch 12 lebende Exemplare eingebracht (¹). Am wichtigsten wurden unter diesen einige sehr junge durchsichtige Individuen, die kleinsten von 6 Linien Länge. Unsere mikroskopischen Hilfsmittel waren ein Schieksches Instrument, das wir mitbrachten und ein anderes von Oberhäuser, zu dessen Benutzung uns die Güte des Hrn. Areskough aus Gothenburg Gelegenheit gab. Alle neuen Thatsachen wurden durch eine während 12 Tagen anhaltend fortgesetzte mikroskopische Beobachtung der Thierchen gewonnen. Die meinem Freunde nöthige Vorsicht in dem Gebrauche des Mikroskops hinderte ihn nicht, sich bei den gemachten Entdeckungen wesentlich zu betheiligen. Nur durch diese Gemeinschaft war es möglich, in einer sparsam zugemessenen Zeit über die wichtigsten bisher dunkel gebliebenen Punkte in der Anatomie des Thiers und über seine neu sich darbietenden physiologischen Erscheinungen ins Klare zu kommen (²).

Beschreibung des Äußern.

Der Körper des Thiers ist gestreckt, seitlich zusammengedrückt, nach beiden Enden verdünnt und zugespitzt. Die Oberseite ist in ganzer Länge

(¹) In Neapel ist der Fang des Thierchens sehr leicht in unmittelbarer Nähe, da es auf sandigem Grunde am Pausilip in großer Menge lebt. Von meinem Aufenthalt in Neapel im Spätsommer 1842 habe ich über tausend Exemplare in Weingeist mitgebracht.

Zusatz.

(²) Der Monatsbericht der Akademie, December 1841, enthält eine vollständige Übersicht der Resultate der Untersuchung.

gekielt. Der Bauch ist breiter und abgerundet bis auf 2 denselben besetzende seitliche Hautfalten, die bereits Pallas kannte. Das hintere Drittheil des Körpers ist auch an der Unterseite gekielt. Über die Mittellinie des Rückens zieht sich eine zarte saumartige Rückenflosse (*limbus membranaceus* Pallas). An der Unterseite befindet sich am hintern Drittheil eine ähnliche, von da an, wo die seitlichen Bauchfalten aufhören. Es ist die Afterflosse. Rückenflosse und Afterflosse gehen am hintern spitzen Ende in einander über. Durch eine leichte Erhebung der Rückenflosse und Afterflosse vor dem Ende entsteht eine Art Schwanzflosse von lanzettförmiger Gestalt, wie es die Abbildung von Rathke (fig. 1) richtig ausdrückt, welche überhaupt allein eine richtige Ansicht von der Gestalt des Thierchens gewährt. Die Flossen sind von zarten Strahlen gestützt, welche schon von Yarrell und Costa (1) bemerkt sind, ihr Saum ist häutig. Brust- und Bauchflossen fehlen. Unter dem comprimierten lanzettförmigen Vorderende, in welches die Rückenflosse ausläuft, befindet sich der Mund in Form einer ellipsoiden Längsspalte. Die Mundränder beider Seiten schicken eine Reihe (15 auf jeder Seite) steifer langer Cirren aus, welche Hr. Costa (2) bereits erwähnt, aber als Kiemen angesehen. Diese Cirren sind, unter dem Mikroskop betrachtet, von Stelle zu Stelle mit kleinen stumpfen Erhabenheiten besetzt, welche der Haut, nicht dem innern Knorpel angehören (3). Das Thier kann die Cirren beider Seiten gegen einander wenden und kreuzen und dadurch den Mund gegen das Eindringen fremder Körper schützen. Am Ende des zweiten Drittheils des Körpers, wo die seitlichen Bauchfalten, sich einander nähernd, aufhören, befindet sich eine rundliche Bauchöffnung in der Mittellinie des Bauches (Taf. I. fig. 1. b.). Sie ist schon von Hrn. Yarrell bemerkt, aber von ihm wie von Hrn. Costa (4) für die Afteröffnung genommen, was sie nicht ist; sie ist von Hrn. Retzius (5) richtig als *porus respiratorius* erklärt. Quecksilber, welches derselbe durch den Mund eingoß, floß aus

(1) *Fauna del Regno di Napoli*. 1839.

(2) *Cenni zoologici* p. 49.

(3) Müller, Monatsbericht 1839, p. 199.

(4) *Fauna del Regno di Napoli*.

(5) Monatsbericht 1839, p. 198.

dieser Öffnung hervor⁽¹⁾. Sie dient auch zum Abgang der Eier und des Samens⁽²⁾. Diese Öffnung ist von zwei seitlichen Lippen eingefasst.

Der After liegt viel weiter nach hinten, nicht weit von dem Schwanzende an der linken Seite der untern Flosse⁽³⁾ (Taf. I. fig. 1. c.). Diese anomale Lage des Afters zur Seite der Afterflosse erinnert an die gleiche Anomalie bei *Lepidosiren*. An der untern Wand des Bauches scheinen durch die Haut 2 Reihen von gelblichen Säcken hindurch, die Geschlechtsorgane. Sie sind bereits von Hrn. Costa erwähnt und auch in der Abbildung von Hrn. Yarrell zu erkennen. Die Seiten des Körpers sind von den Seitenmuskeln bedeckt, welche ihre regelmässigen Abtheilungen durch die Haut erkennen lassen und welche Pallas zu der Bemerkung veranlafsten: *Latera striis obsoletis obliquatis prope dorsum angulo recurvatis, ut quasi latus pisciculi desquamatum referant*. Vorn und hinten laufen die Seitenmuskeln spitz aus und die vordere Spitze geht bis an das lanzettförmige Vorderende über dem Munde hinaus.

Im frischen Zustande bemerkt man mit dem Mikroskop am Kopfe über dem spitzen Anfang der Seitenmuskeln vor und über dem Munde einen schwarzen Punkt, das Auge, welches von Hrn. Retzius⁽⁴⁾ entdeckt ist und von anderen Beobachtern übersehen wurde.

Die beiden Geschlechter will schon Hr. Costa⁽⁵⁾ erkannt haben, welcher behauptet, daß die Männchen weniger dick seien und Hoden an der Stelle der Ovarien besitzen.

Die durchsichtige fast farblose Haut ist nackt und nur von Epithelium von pflasterartigen Zellen bedeckt⁽⁶⁾. Die Haut irisirt sowohl im lebenden als todten Zustande⁽⁷⁾. Sonst erscheint der Körper nur blaß fleischfarben oder in einem farblosen Weiß. Einige Exemplare hatten Pigmentflecke im Innern an den Seiten der Mundhöhle. Bei vielen sieht man eine Reihe brau-

(¹) wie Rathke p. 17 anführt.

(²) Müller, Monatsbericht 1839, p. 200. Rathke, p. 25.

(³) Retzius, Monatsbericht 1839, p. 198. Rathke, p. 4.

(⁴) Monatsbericht 1839. 198.

(⁵) Costa, *Fauna*.

(⁶) Müller, Monatsbericht 1839. 200. Rathke, 6.

(⁷) Rathke, 7. Goodsir, 256.

ner Flecke an den Seiten des Bauches (1), sie rühren von Pigment her, welches dem Peritoneum anhängt, wo es die Geschlechtsorgane überzieht (2).

Branchiostoma lubricum erreicht eine Größe von 2 Zoll Länge, seine Höhe verhält sich zur Länge wie 1:10, seine Breite zur Länge wie $\frac{3}{4}$:10.

Aufenthalt und Lebensart.

Das Thierchen scheint an den europäischen Küsten, vom Mittelmeer bis in die Nordsee verbreitet zu sein (3). Es lebt auf dem sandigen Grunde, daher ist es zu erklären, warum es in der Nähe der felsigen Scheeren schwierig zu erhalten ist. Seine Lebensart kann man in einem mit Seewasser gefüllten Glase, dessen Boden mit Sand bedeckt ist, beobachten. Es liegt die längste Zeit, stundenlang bewegungslos auf der Seite und wie todt auf dem Boden. Wird es beunruhigt, so schnellt es plötzlich auf und wirft sich in sehr geschwinden Schnellungen hin und her, oder schwimmt mit wellenförmigen Biegungen seines Körpers davon, um nach kurzer Zeit entweder wieder platt auf dem Sande liegen zu bleiben oder sich im Sande zu verkriechen. Im letzten Fall ist es ganz im Sande versteckt bis auf das Mundende, welches allein aus dem Sande hervorsieht. Nach Hrn. Costa ist das Thierchen gegen das Licht empfindlich. Seine ruhige Seitenlage, in der man es in einem kleinen platten Glasschälchen mit wenig Wasser erhalten kann, machte es zur anhaltenden mikroskopischen Beobachtung sehr geschickt, ohne dafs es nöthig oder zweckmäfsig wäre, Compressorien anzuwenden. Die Individuen, welche mehrere Stunden der Beobachtung gedient, brachten wir zur Erholung wieder in ein größeres Gefäfs mit Meerwasser und sie dienten in den folgenden Tagen wieder zur Beobachtung.

Während der ganzen Zeit, dafs wir die Thiere beobachteten, haben wir sie nicht fressen gesehen, gleichwohl gaben sie immerfort Excremente

(1) Costa, *Fauna*.

(2) Rathke, p. 23.

(3) Hr. Kroyer hat es auch in Brasilien entdeckt und hat die Güte gehabt, mir ein Exemplar aus Brasilien mitzutheilen. Er war geneigt, es für eine eigene Art zu halten, die er *Branchiostoma Muelleri* nannte. Bei einer sorgsamem Vergleichung desselben mit den europäischen Exemplaren habe ich indess keine Unterschiede bemerken können.

Zusatz.

von sich, die in langen Schnüren abgehen. Hieraus, wie aus anderen weiterhin mitzutheilenden Beobachtungen geht hervor, daß sie bloß von Infusorien und anderen mikroskopischen Thierchen und animalischen Theilchen des Meerwassers leben, welche durch eine schon im Munde beginnende Wimperbewegung ihnen zugeführt und weiter bewegt werden.

Die Thierchen sind sehr lebenszäh. Sie verlieren, länger aufbewahrt, zuweilen einen Theil ihrer innern Kiemenbekleidung, leben aber gleichwohl in diesem Zustande fort. In täglich mehrmals erneuertem Meerwasser kann man sie mehrere Wochen lebend erhalten. Wir erhielten mehrere, die wir nicht im lebenden Zustande zu Zergliederungen verwandten, während der ganzen Zeit unseres Aufenthaltes in den Scheeren und als wir die Untersuchung schlossen, nahmen wir die noch übrigen Exemplare lebend auf einer Reise durch Bohuslän in einer Kölnisch Wasserflasche mit. Diese blieben trotz der Erschütterungen des Fahrens auf dem Lande noch zwei Tage, so lange wir ihnen frisches Meerwasser verschaffen konnten, am Leben.

Bau des Rückgrats.

Die Grundlage des Rückgrats ist die *Chorda dorsalis*. Sundevall⁽¹⁾ bemerkte zuerst das merkwürdige Verhalten, daß diese *Chorda* nicht nach vorne in der Weise, wie bei den Cyclostomen und Stören endigt, wo sie bis in die Mitte der *Basis cranii* verläuft, sondern mit ihrem spitzen Ende bis in die äußerste Spitze des Kopfes ausläuft und also weit über den Mund hinausragt.

Sie besteht aus einer fibrösen Scheide und einem Inhalte. Die erstere ist wie gewöhnlich aus fibrösen Ringsbündeln gebildet⁽²⁾. Der Inhalt der Scheide weicht nach den übereinstimmenden Beobachtungen von Hrn. Goodsir⁽³⁾ und uns sehr von dem Inhalte der *Chorda* der Cyclostomen ab. Er besteht nämlich aus weichen Fasern. Diese faserige Masse läßt sich leicht in Form von faserigen Blättchen ablösen, welche eine quersenkrechte

⁽¹⁾ Monatsbericht, 1839. p. 198.

⁽²⁾ Müller, Monatsbericht, 1839. 199.

⁽³⁾ a. a. O. p. 250.

Stellung haben. Die Fasern der Blättchen haben nach unsern Beobachtungen überall eine quere parallele Richtung. Hr. Goodsir erwähnt auch das über die *Chorda* verlaufende *ligamentum longitudinale superius* und *inferius*.

Die Röhre, worin das centrale Nervensystem liegt, ist wie bei den Myxinoiden häutig und erweitert sich nicht wie bei anderen Thieren zu einer besondern Schädelhöhle (1), sondern hört in der Gegend der Spitze der Seitenmuskeln und in der Gegend des schwarzen Augenpunktes abgerundet auf. Diese Röhre ist eine Fortsetzung von einer häutigen Schichte, welche auch die Scheide der *Chorda* rundum bedeckt und häutige Platten nach den Bauchwänden abschickt, die sich am Schwanz unter der *Chorda* zu einem untern Canal vereinigen. Alles dies ist bereits von Rathke und Goodsir naturgemäfs beschrieben und ist nur zu bemerken, dafs das vordere Ende der Centraltheile des Nervensystems nicht spitz nach vorn ausläuft, wie Hr. Rathke angiebt, sondern stumpf und abgerundet endigt. Das Rückgrat befindet sich demnach auf einer Bildungsstufe wie bei den Myxinoiden, wo die Elemente die nämlichen sind, eine *Chorda* mit ihrer Scheide und eine die Scheide selbst wieder umgebende fibrös häutige Schichte, welche letztere allein in die Querplatten für die Leibeswände und in die Röhre für das Rückenmark ausläuft (2).

Auch wie bei den anderen Cyclostomen bildet die aus der skeletbildenden Schichte ausgehende Röhre für das Rückenmark über diesem noch einen zweiten Canal (3) und geht erst dann als häutiges Septum zwischen den Seitenmuskeln in der Mittellinie in die Höhe, um der Rückenflosse als Basis zu dienen. Ein ähnliches Septum befindet sich am Schwanze unten zwischen den Seitenmuskeln und von derselben Schichte gehen an den Seiten des Rückgrates die *ligamenta intermuscularia* der Seitenmuskeln ab (4).

(1) Rathke, p. 11.

(2) Diese von mir von der Scheide der *Chorda* unterschiedene Schichte ist bei den meisten Thieren die skeletbildende. Osteol. d. Myxin. Bei den meisten Fischen ossificirt auch die Scheide der *Chorda*. Neurol. d. Myxin. Anhang. Hr. Rathke hat die äufsere Schichte mit dem Namen, Belegungsmasse der Rückensaite, bezeichnet. Entwicklungsgeschichte der Natter. Königsberg. 1839. p. 33.

(3) Rathke, p. 9.

(4) Rathke, Goodsir.

Mundknorpel.

Ein den Mund umgebender Knorpel und seine Fortsetzungen in die Mundcirren wurden schon von Hrn. Yarrell entdeckt und abgebildet. Er nennt ihn Zungenbein. Es ist der einzige Knorpel am Kopfe, ein Reifen, der um den ganzen Mund herum geht, so dafs seine dünneren Enden oben unter der *Chorda* an einander stofsen. Er ist nicht ein einziger Knorpel, sondern, wie aus den Beobachtungen von Hrn. Goodsir⁽¹⁾ und uns hervorgeht, aus vielen einzelnen Gliedern articulirt, dergestalt, dafs jedes Stück des Ringes sich seitlich schief in einen Knorpelfaden fortsetzt, der in der Achse der Mundcirren verläuft. Diese Knorpel bestehen aus einer corticalen Substanz, die das Ansehen einer dicken Membran hat, und einer markigen innern quergestreiften Substanz, welche aus Zellen zu bestehen scheint, wie die Knorpelfäden in den Kiemenblättern der Fische.

Der Knorpelreifen um den Mund entspricht nicht dem Kieferapparat anderer Thiere, auch nicht dem Zungenbein, wofür ihn Yarrell und Goodsir halten, sondern gehört in jene merkwürdige bei den Knorpelfischen ausgebildete Kategorie der Mundknorpel, welche in der vergleichenden Osteologie der Myxinoiden als eigenthümliches System nachgewiesen ist⁽²⁾. Er ist ganz verwandt mit dem Knorpelring des Mundes der *Petromyzon*, ferner den Tentakelknorpeln der Myxinoiden, bei welchen beiden auferdem ein besonderes Zungenbein vorhanden ist. Die Seitenwände des Mundes zwischen dem Mundring und dem Rückgrat sind blofs häutig, die äufsere Haut und die Schleimhaut des Mundes berühren sich hier bis auf eine interstitiale nicht knorpelige Schichte. Dadurch erhalten die Seitenwände der Mundhöhle die Form von Klappen, welche an ihrem Rande durch den Mundring auseinander gehalten werden und bei der Verengerung des Mundes, die nur von den Seiten aus geschehen kann, durch eine Längsspalte getrennt sind.

(1) Goodsir, *Anat. of the Amphioxus lanc.* 1841. Taf. II. fig. 18.

(2) Vergleichende Osteologie der Myxinoiden. Abhandl. d. K. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, J. 1834. p. 197.

Flossenstrahlen.

Die Flossenstrahlen sitzen auf dem fibrösen Blatt der skeletbildenden Schichte auf, welches sich von dem Rückgrat in der Mitte zwischen den Seitenmuskeln erhebt. Sie gehen in der Rückenflosse von der Gegend des vordern Endes des centralen Nervensystems oder des Auges bis ans Schwanzende, diejenigen der Afterflosse auch durch die ganze Länge derselben und nicht bloß bis zum After, wie Hr. Rathke angiebt.

Diese Strahlen haben einen sehr eigenthümlichen Bau. Sie bestehen aus durchsichtigen hinter einander stehenden röhrigen Kapseln, deren Basis zwischen den obern Theilen der Rückenmuskeln versteckt ist. Sie füllen nicht die ganzen Flossen aus, der Rand der Flossen enthält nichts davon und ist bloß häutig ohne Abtheilungen. Der häutige Theil der Flosse ist durchgängig ein niedriger Saum, aber vorn setzt sich dieser häutige Saum in das plattenförmige Schnautzenende des Thieres fort, welches durch das Ende der *Chorda* in eine obere und untere Hälfte getheilt wird. Am Schwanzende vor dem After fängt der häutige Theil der Rückenflosse sowohl als Afterflosse an höher zu werden, wodurch die lanzettförmige Schwanzflosse entsteht, deren Ende von dem spitzen Ende der Seitenmuskeln fast erreicht wird.

Im Innern der beschriebenen zellenartigen Abtheilungen in den Flossen befindet sich eine durchsichtige Flüssigkeit und außerdem eine consistenzere, aber jedenfalls weiche Masse (¹), an der von uns keine Structur erkannt werden konnte, welche mit scharfen Conturen, von dem Grundtheil der Kapsel ausgehend, sie zum Theil ausfüllt. Das abgerundete Ende erreicht das Ende der Kapsel nicht. In den Kapseln der Afterflosse sind diese Massen doppelt, eine rechte und linke neben einander. Hr. Rathke, welcher diesen Bau der Flossenstrahlen nicht beobachtet hat, sagt nur, daß sie ungliedert, daß ihr Gewebe eine Knorpelsubstanz sei und daß sie die Gestalt von Tafeln haben. Aber er erwähnt, daß die Strahlen der Afterflosse aus zwei gleichen Seitenhälften bestehen. Der häutige Theil der Flosse zeigt weiter keine Abtheilungen. Doch ließen sich in der Nähe des

(¹) Goodsir, 251.

Schwanzendes in diesem Saum der Länge nach verlaufende parallele Linien erkennen, welche zart von Linien durchschnitten wurden, die senkrecht auf ihnen standen und deren Stellung den Zwischenstellen zweier Flossenstrahlen entsprachen. Endlich waren am Schwanzende in dem häutigen Saume auch dichtstehende in denselben ausführende Fäden zu erkennen, welche den Rand des Saumes nicht erreichten (Tab. I. fig. 3).

Skelet der Kiemen.

Die Mundhöhle führt in den Kiemenschlauch, welcher fast bis in die Hälfte des Thieres reicht und, sich zuletzt verengend, in die Speiseröhre übergeht; er liegt, wie seine Fortsetzung, der Darm, in der Bauchhöhle. An der Grenze zwischen Mundhöhle und Höhle des Kiemenschlauches befindet sich eine zirkelförmige ziemlich hohe Falte, welche in lange Franzen⁽¹⁾ ausläuft. Bei lebenden Thierchen hat man bei der Profilansicht nur den Anheftungsrand oder die Dicke dieser Falte. Diese Stelle hat unregelmäßige Ränder und ganz das Ansehen, als wenn hier eine knorpelige Leiste von der *Chorda* nach unten herabginge. Bei der Präparation hat sich aber ein besonderer Knorpel niemals finden lassen.

Das Gerüste der Wände des Kiemenschlauches besteht aus sehr vielen von oben nach unten und hinten verlaufenden parallelen dünnen Kiemenrippchen ohne Strahlen⁽²⁾, welche in dem hintersten engern Theil des Kiemenschlauches an Länge abnehmen. Ihre Anordnung ist von Rathke und Goodsir beschrieben. Beide geben die oberen Enden dieser knorpeligen Leisten als einfach an. Wir haben sie dagegen bogenförmig mit einander verbunden gesehen. Die unteren Enden hingegen enden wirklich alle frei. Diese freien Enden verhalten sich abwechselnd verschieden, indem eines der Stäbchen einfach ausläuft, das nächstfolgende aber sich gabelig theilt, darauf folgt wieder ein einfaches Ende und dann wieder ein gabeliges u. s. w. wie von Hrn. Rathke ganz richtig angegeben und abgebildet worden ist. Jeder

⁽¹⁾ Rathke, fig. 5. a.

⁽²⁾ Retzius, Monatsbericht, 1839. 198. Rathke, 31. fig. 7. Goodsir, 255. Taf. 2. fig. 14.

Ast der Gabel geht einem Ast der nächsten Gabel entgegen, um einen Spitzbogen zu bilden, der von dem ungetheilt auslaufenden Zwischenstäbchen wie ein Fenster getheilt wird. Die Spitzbogen der rechten und linken Seite stehen unten nicht einander gegenüber, sondern alterniren. Drei auf diese Weise zusammen gehörende Rippchen sind jedesmal auch noch in der Quere durch stabförmige Sparren vereinigt, welche den Querbalken eines Fensters gleichen (¹). Die Quersparren setzen sich nicht in einer Linie fort, sondern liegen an verschiedenen Spitzbogenfenstern in verschiedener Höhe. Bei den jüngsten Individuen von nur 6''' Länge waren gegen 25 solcher Spitzbogenfenster auf jeder Seite des Kiemenschlauches, oder doppelt so viele Längsabtheilungen und nicht mehr als 4 Querbalken an jedem Doppeltfenster in verschiedener Höhe desselben. Bei Individuen von 1 Zoll Länge war die Zahl der Abtheilungen viel größer, ganzer Spitzbogen 40-50 und mit dem weiteren Wachsthum wird sie noch mehr zunehmen. Es waren auch gegen 9 Querbalken an jedem Spitzbogenfenster. Vorn und noch mehr hinten sind die Spitzbogenfenster niedriger und nehmen hinten bis zum kleinsten ab und hier entstehen offenbar die neuen Abtheilungen. Das Gerüste jeder Seite ist sowohl oben als unten durch einen der Länge nach verlaufenden gelben bandartigen Streifen verbunden. Dieses Band geht am vordern und hintern Ende von dem untern zum obern Rande bogenförmig über. Das rechte und linke Kiemengerüst berühren sich fast in der obern und untern Mittellinie, sie sind hier durch eine sehr kleine Lücke getrennt, welche von Haut, der Haut des Kiemenschlauches, ausgefüllt wird. Die obere häutige Commissur hängt der *Chorda* an. Die untere ist frei, wie die Seitenwände.

Wir haben aber auch eine Befestigung der Kiemenwände durch ein besonderes Band bemerkt. Die Kiemenwände sind nämlich nach aussen von der *Chorda* durch eine von den Leibeswänden abgehende häutige Leiste befestigt, deren unterer Rand in Spitzen ausläuft, wie das *ligamentum denticulatum* des Rückenmarkes. Die Spitzen befestigen sich an jede dritte Kiemenleiste. Zwischen den Spitzen bildet dieses Band freie Arkaden über dem obersten Theil der Kiemenspalten. An den übrigen Stellen liegt der Kiemenschlauch ganz frei in der Bauchhöhle und seine zahlreichen Kiemenspalten, d. h. die Zwischenräume zwischen den Längsrippen und

(¹) Rathke, fig. 7.

Quersparren führen nach unseren Beobachtungen aus dem Kiemenschlauch direct in die Bauchhöhle.

Die Knorpelleisten des Kiemenapparates sind sehr eigenthümlich gebildet, sie bestehen aus lauter verklebten Längsfasern, welche sich an den obern Bogen und an den untern Spaltungen der Stäbchen auseinander begeben. Diese Art von Knorpelfäden gehört mit den ähnlich gebildeten zarten Knorpelfäden am Ende der Flossen der übrigen Fische und in den sogenannten Fettflossen derselben zu einer eigenen Formation der Faserknorpel. Die Flossen der Fische, die aus articulirten Strahlen bestehen, besitzen immer am Saume dieser Flossen solche Fäden, auch die Flossen der Haifische und Rochen; die sogenannten Fettflossen bestehen dagegen ganz aus solchen Fäden, sie enthalten daher nur das eine Element der articulirten Flossen. Zur Untersuchung dieser Art von Knorpel eignen sich am besten die Flossen der Haifische und Rochen. Untersucht man einen der feinen knorpeligen steifen Fäden, mit denen das Ende der Flosse, wo die Articulation aufhört, belegt ist, unter dem Mikroskop, so sieht man, dafs diese Fäden aus lauter feinen verklebten Fasern bestehen, in welche sie sich leicht spalten lassen. Ganz dieselben Elemente finden sich in den sogenannten Fettflossen ohne Flossenstrahlen.

Muskelsystem.

Das Muskelsystem des *Branchiostoma* besteht aus den Seitenmuskeln, den Bauchmuskeln, den Muskeln des Mundringes und der Mundtentakeln, den Muskeln des gefranzten Ringes zwischen Mundhöhle und Kiemenschlauch und den Muskeln des Kiemenapparates. Die Seitenmuskeln, gebildet wie bei anderen Fischen, liegen auf den tiefen Leibeswänden auf, nämlich auf den Seiten der *Chorda* und der skeletbildenden häutigen Schichte und ihren Verlängerungen in der ganzen obern Mittelebene und untern Mittelebene am Schwanztheil des Thiers, soweit Bauchhöhle ist aber auf den fibröshäutigen Verlängerungen der skeletbildenden Schicht des Rückgrats, welche die innersten Bauchwände bilden und welche Hr. Rathke *fascia superficialis interna* nennt. Die Seitenmuskeln bedecken den ganzen Bauch nicht, vielmehr wird der untere und untere seitliche Theil der Bauchwände allein von den Bauchmuskeln bedeckt, welche nur bis zum *porus abdominalis* reichen. Die Sei-

tenmuskeln bedecken auch die Basis der Strahlen der Rückenflosse und Afterflosse. Nach vorn und hinten laufen sie spitz aus. Die Spitze der Seitenmuskeln geht auf dem obern Theil der Mundwände, auf dem vordern Ende des Rückgrats bis zu der Gegend des dunkeln Augenpunktes, so daß die Spitze der *Chorda* und die senkrechte Platte des Kopfendes eine gute Strecke darüber hinaus hervorragen. Die hintere Spitze der Seitenmuskeln geht bis auf das letzte Ende des Schwanzes. Sie bestehen, wie bei anderen Fischen, aus Abschnitten, welche den Rändern des Winkels des vordern spitzen Endes der Seitenmuskeln überall parallel durch *ligamenta intermuscularia* abgetheilt sind. Die parallelen Winkel der Abschnitte sehen daher überall nach vorn, die Spitzen der Winkel entsprechen ohngefähr der Mitte oder Achse der *Chorda*, die Schenkel der Winkel laufen nach oben und unten rückwärts in den obern und untern Rand der Seitenmuskeln aus, indem sie sich gegen den Rand dieser Muskeln etwas krümmen. Unter dem Mikroskop erkennt man überall Querstreifen in den primitiven Bündeln dieser Muskel (1).

Am Bauche liegen 2 Schichten von Muskeln, eine dichte obere Schichte von Querfasern (2) und eine Schichte von Längsbündeln. Beide sind ohne Querstreifen (3); daß es aber Muskeln sind, sieht man an den lebenden Thierchen an ihrer Contraction. Die Längsbündel entspringen von dem untern Seitentheil des Mundringes und endigen vor der Afterflosse und zugleich in den Seitenlippen des *porus abdominalis*. Im Allgemeinen verkürzen sie den Bauch, ihr vorderer Theil zieht den Mundring auseinander, ihr hinterer Theil zieht die Lippen des *porus* auseinander und erweitert diesen *porus*, eine Bewegung, welche man mit dem Rhythmus einer Athembewegung an den lebenden Thierchen erfolgen sieht.

Die Lippen des *porus abdominalis* scheinen auch musculös zu sein (4), wovon die rhythmische Verengung der Öffnung abhängt. Wahrscheinlich entwickeln sich diese Fasern aus dem hintersten Theil der Querbündel des

(1) Müller, Monatsbericht, 1839. 200.

(2) Müller, Monatsbericht, 1839. 200. Rathke, 14. Goodsir, 254.

(3) Müller, Monatsbericht, 1839. 200. Goodsir, 254.

(4) Müller, Monatsbericht, 1839. 200.

Bauches. Nicht selten sieht man die Ränder der Lippen des *porus abdominalis* leicht gekräuselt.

Die Seitenhälften des Mundringes werden durch einen von Hrn. Goodsir angezeigten Muskel gegen einander gezogen.

Vom untern Seitentheil des Mundringes entspringt ein Fascikel von Muskelfasern, welches sich an der Leiste verliert, welche zwischen Mundhöhle und Kiemenschlauch von der *Chorda* herabgeht und entweder ein besonderer Knorpel oder die Seitenansicht jener ringförmigen Falte an dieser Stelle ist, deren Ränder gefranzt sind. Durch diesen Muskel wird jene Falte und die Franzen derselben, welche man an den durchsichtigen Thierchen in der Regel nach einwärts rückwärts gestellt sieht (Taf. I. fig. 2. o.), nach vorwärts gezogen. Diese Bewegung tritt von Zeit zu Zeit plötzlich vorübergehend ein, worauf die Franzen wieder in ihre gewöhnliche Stellung zurückkehren.

Noch giebt es einige contractile Theile am Kiemenapparat. Die Kiemenleistchen enthalten nämlich aufser dem knorpeligen Faden auch einen contractilen Strang. Denn wurde bei einem lebenden Thierchen das Kiemengerüst zergliedert und Stücke abgeschnitten, so zeigte sich nicht sogleich, aber bald nachher ein wellenförmig hin und her gebogener doppelter Strang an den straffen Knorpelstäbchen. Entweder sind diese an quer durchschnittenen Kiemen sich wellig biegenden, dicht neben einander liegenden Stränge Muskeln oder auch die Kiemengefäße. Zuweilen wurden unter dem Mikroskop sehr heftige Bewegungen des Kiementhorax gesehen. Ob die bei der Beschreibung des letztern erwähnten gelblichen Bänder, welche die Knorpelchen oben und unten zusammenhalten, auch contractil sind, müssen wir dahin gestellt sein lassen.

Nervensystem.

Rathke ⁽¹⁾ und Goodsir ⁽²⁾ lassen das Rückenmark nach beiden Enden sich verjüngen und vorn und hinten spitz auslaufen. Wir haben das centrale Nervensystem nach vorne immer stumpf und abgerundet gesehen. Das Rückenmark ist allerdings in der Mitte der Länge des Thiers etwas dik-

⁽¹⁾ p. 12.

⁽²⁾ p. 251.

ker und wird nach vorn und hinten allmählig dünner; aber nach vorn zu beträgt diese Verjüngung nur äußerst wenig. Allerdings fehlen am vorderen Theil des centralen Nervensystems die Anschwellungen, welche man bei anderen Thieren am Gehirne wahrnimmt und es giebt beim *Branchiostoma* keine Absonderung dieses Systems in den Hirntheil und Spinaltheil; da aber am vorderen stumpfen Ende des centralen Nervensystems das Auge aufsitzt und der Sehnerv abgeht, so beweisen wir hieraus, daß das Vorderende wirklich auch das Vorderende des Gehirns ist und können die Ansicht von Hr. Rathke nicht theilen, daß das centrale Nervensystem von *Branchiostoma* nur allein dem Rückenmarke der übrigen Wirbelthiere gleich zu stellen sei.

Die Form des centralen Nervensystems ist von Rathke⁽¹⁾ und Goodsir verschieden angegeben. Nach dem ersteren stellt es eine Röhre von sehr dicken Wänden dar, deren Querschnitte als ungleichseitige sphärische Dreiecke erscheinen, ist daher von dem platten bandartigen Rückenmarke der Cyclostomen ganz abweichend. Seine schmälere Seite ist etwas concav und liegt der *Chorda* auf, die längeren Seiten sind ein wenig convex und die Kante, zu der sie sich nach oben vereinigen, ist stumpf. Der Canal ist eng, stark zusammengedrückt, höher als breit. Gleich unter diesem befindet sich durch die ganze Länge des Rückenmarkes ein Zug von Pigmentpunkten. Hr. Goodsir⁽²⁾ sagt, daß das Rückenmark in seinem mittleren Drittheil die Form eines Bandes habe, dessen Dicke $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{5}$ seiner Breite betrage, entlang dieser Strecke befinde sich an seiner obern Fläche eine breite aber seichte Rinne; die andern zwei Drittheile seien nicht so flach und ohne Rinne. Ein Streifen schwarzen Pigmentes verlaufe längs der Mitte der obern Fläche des Rückenmarkes, welches an der bezeichneten Stelle die obere Rinne einnehme. Nach unseren Untersuchungen befindet sich das Pigment im untern Theile des Rückenmarkes und es ist zu vermuthen, daß Hr. Goodsir nicht die ganze Dicke des Rückenmarkes vor sich gehabt hat. Dieser Theil der Anatomie unseres Thierchens hat seine besonderen Schwierigkeiten. Es gelingt sehr schwer, das Rückenmark durch Aufschneiden des Canals, worin es liegt, wie Hr. Goodsir that, herauszunehmen. Dünnerer

(¹) p. 12.

(²) p. 251.

Querdurchschnitte gelingen indefs wohl und führen zu dem erwähnten Ergebniss, welches mit demjenigen von Hrn. Rathke übereinstimmt. Den von Hrn. Rathke beschriebenen Canal habe ich zwar an den meisten dieser Querschnitte nicht sehen können; aber an anderen sind seine Umrisse so scharf gewesen, dafs ich ihn nicht für eine durch den Durchschnitt hervorgebrachte künstliche Zerreiſung halten konnte. Dieser Canal entspricht offenbar nicht blofs den Hirnvertikeln, sondern vielmehr dem primitiven Canal des Rückenmarkes bei dem Embryon der übrigen Thiere zu der Zeit, wo sich die Rückenmarkplatten zu einem Canal geschlossen. Die Pigmentzellen reichen beinahe durch das ganze centrale Nervensystem, doch hören sie schon eine kleine Strecke vor dem vordern stumpfen Ende desselben über der Mitte des Mundes auf.

Was die Nerven betrifft, so hat bereits Hr. Rathke⁽¹⁾ die Bemerkung gemacht, dafs sie sich nur so wie Rückenmarksnerven anderer Wirbelthiere verhalten und dafs weder *vagus*, noch *trigeminus* und *facialis*, noch Sinnesnerven aufzufinden seien. Diese Thatsache hat sich für den grössten Theil der Nerven bestätigt, dagegen allerdings die Sinnesorgane und besonderen Sinnesnerven nicht ganz fehlen. Die Verbreitung der Rückenmarksnerven ist von Hrn. Goodsir⁽²⁾ bereits ganz richtig angegeben.

Am vordern stumpfen Ende des centralen Nervensystems sitzt äufserlich jederseits ein schwarzer Pigmentfleck, welcher offenbar das Auge ist in dem rudimentären Zustande, wie es bei den Würmern vorkommt, ohne alle optische Apparate. Es ist dies der von Hrn. Retzius⁽³⁾ bereits beobachtete schwarze Körper. Von einem Geruchs- und Gehörorgan zeigte sich keine Spur⁽⁴⁾.

Die Nerven sind sehr uniform angelegt, nach dem Typus der spinalartigen Nerven. Der erste dieser Nerven tritt in geringer Entfernung hinter

(¹) p. 13.

(²) p. 252.

(³) Monatsbericht, 1839. 198.

(⁴) Das Geruchsorgan ist seither von Hrn. Kölliker entdeckt, es ist nur einseitig und wahrscheinlich deswegen von uns übersehen worden; es stellt ein Becherchen dar, dessen innere Fläche mit Wimpern von Flimmerbewegung besetzt ist. Die Wimperbewegung an dieser Stelle führt zu dessen Wahrnehmung. Kölliker in Müll. Archiv f. Anat. u. Physiol. 1843. p. 32.

dem Vorderende des centralen Nervensystems über dem vordern spitzen Ende der Seitenmuskeln hervor und breitet sich mit 3 Ästen an der Schnautze aus, von welchen der erste grade über dem vordersten Ende der *Chorda* fortgeht, die beiden andern schief an den Seiten der Schnautze vor dem Munde hinabsteigen. Dieser Nerve ist etwas dicker als alle folgenden Nerven, er gleicht nicht ganz dem *Nervus trigeminus*, sondern nur einem Theil desselben, da die Seiten des Mundes und der gröfsere Theil des Kopfes nicht mehr von ihm, sondern bereits von den fünf folgenden Spinalnerven versehen werden.

Jeder Spinalnerve am ganzen Körper theilt sich bei dem Hervortreten in einen obern dünnern und untern stärkern Ast, welcher schief nach vorn und sofort nach unten herabsteigt, bis zur Bauchseite sich verzweigend. Die Zahl der Nerven stimmt genau mit der Zahl der Abtheilungen in den Seitenmuskeln, zwischen welchen sie vorkommen. Der erste stärkere Kopfnerve hinter dem Auge kommt am obern Rande des ersten Segments der Seitenmuskeln hervor, der nächste zwischen dem ersten und zweiten Segmente u. s. w. Die Nerven der Kiemen sind wahrscheinlich Zweige der Spinalnerven.

Räderorgan in der Mundhöhle.

Von den Franzen zwischen Mund- und Kiemenhöhle mufs man gewisse, an den innern Flächen des Mundes liegende, nach vorn gerichtete fingerförmige Figuren unterscheiden, welche über einander gelegen, jederseits eine Reihe bilden. Sie bilden ein diesen Thierchen zukommendes in der Mundhöhle selbst liegendes Räderorgan. Die das Phänomen der Räderorgane darbietenden Figuren treten nicht frei über die Mundschleimhaut hervor, sondern sind blofs in der verschiedenen Structur der Mundschleimhaut an diesen Stellen begründet. Die fingerförmigen Figuren sind nämlich der Anfang des wimpernden Theils der Schleimhaut. Die ganze übrige Mundhöhle vor den fingerförmigen Figuren wimpert nicht, auch zwischen den fingerförmigen Fortsätzen, bis da wo sie nicht weiter getrennt sind, fehlt diese Bewegung. Auch an todten und in Weingeist aufbewahrten Thieren sieht man zuweilen einen undeutlichen Ausdruck der fingerförmigen Conturen in der Schleimhaut. Aber im lebenden Zustande treten diese Conturen durch das an ihnen ablaufende optische Phänomen der Räderorgane der Räder-

derthiere auf das bestimmteste hervor. Dieses Phänomen ist die Folge der Wimperbewegung. Die Erscheinung besteht in einer Reihe von in einer Richtung fortlaufenden regelmässig auf einander folgenden Wellen. Die Bewegung folgt genau dem Rande aller Lappen und setzt in den Einschnitten zwischen denselben von einem zum andern über, sie geht am obern Rande der fingerförmigen Figuren vorwärts, biegt am Ende derselben um und geht am untern Rande derselben rückwärts (Tab. II. fig. 5). Wenn man diese Erscheinung zum erstenmal sieht, so hält man die Wellen für die Wimpern selbst und stellt sich vor, dass die Strömung der Flüssigkeit der Richtung der Räderbewegung gleichen müsse. Dem ist aber nicht so. Diese Bewegung drückt nicht die Richtung aus, in welcher die Wimpern schlagen, sondern die Weise, in welcher sich die Wimpern oder vielmehr Haufen von Wimpern auf einander in ihrer Bewegung folgen. Die Richtung der Bewegung der Wimpern und der dadurch bedingte Strom der Flüssigkeiten entlang den Wänden der wimpernden Oberfläche ist, wie auch am Räderorgane der Räderthiere, eine ganz andere. Man erkennt sie bei unserm Thierchen, wenn man dem Wasser, worin es sich befindet, fein gepulverten Indigo zusetzt. Dieser bewegt sich dann uniform an allen Lappen gerade nach rückwärts, d. h. aus der Mundhöhle nach der Kiemenhöhle.

- Feinerer Bau des Kiemenschlauchs. Wimperbewegung.

Die Knorpel des Kiemengerüsts werden an ihren oberen Enden jederseits durch ein Band verbunden; in der Mitte, zwischen beiden, liegt oben nur Schleimhaut, unten dagegen ist nur ein einziges breiteres Band in der Mitte zwischen den Knorpelleisten beider Seiten, ein ziemlich dicker Faserknorpel in Form einer Hohlkehle. Die untern Enden der Bogenfenster sind auf die äussere Fläche der Kehle aufgesetzt. Die Ränder der Hohlkehle sind bogenförmig ausgezackt, so dass die spitzen Zacken sich an jeden dritten Knorpelstab d. h. an diejenigen Knorpelleisten befestigen, welche sich unten theilen. Die Befestigung der Zacke ist gerade an der Theilung dieser Stäbe. Die Mittelstäbe der Spitzbogenfenster sind nicht am Rande des Mittelbalkens angeheftet, nur das äusserste Ende dieser Leiste ist, wie auch die getheilten Leisten, auf der Aussenfläche der Hohlkehle befestigt. Auf diese Weise reichen die Lücken der Spitzbogen noch etwas tiefer über den Rand des Mittel-

balkens hinaus bis zur Anheftung der Enden der Spitzbogen auf der Außenfläche der Hohlkehle.

An dem Mittelbalken erkennt man mehr oder weniger deutlich Zusammensetzung aus einigen Längs-Bündeln, seine obere Fläche ist von der Schleimhaut bedeckt, die hier ein körniges Ansehen und auf ihrer Oberfläche der Länge nach verlaufende faltenartige Leisten hat, welche leicht für Gefäße gehalten werden können, was sie nicht sind.

Die Schleimhaut bekleidet die Knorpelstäbchen von der innern Seite, ohne von einem Stäbchen quer auf das andere überzugehen, also ohne die dazwischen befindlichen Spalten auszufüllen. Es sind daher eben so viele Spalten an den Wänden der Kiemen, als Zwischenräume zwischen den Knorpelstäbchen, so daß bei erwachsenen Individuen gegen 100 und mehr Kiemenspalten in der Seitenwand des Kiemengerüsts liegen, welche bloß durch die Querleistchen unterbrochen werden. Die Zahl der Spalten nimmt mit der Zahl der Abtheilungen mit dem Alter zu. Da die Schleimhaut sowohl an den Seitenrändern der Spalten, wie an der innern Fläche der Leisten dicht mit Wimpern besetzt ist und die Spalten an sich schon enge sind, so bleibt zwischen den Wimpern der einen und andern Seite einer Spalte nur eine sehr feine *solutio continui* übrig. Rathke und Goodsir hielten die Wände des Kiemenschlauchs für geschlossen nur in die Speiseröhre führend, und betrachteten den *Amphioxus* als ein Thier ohne Kiemenspalten. Die von der Schleimhaut gebildeten Abtheilungen der Kiemenwände entsprechen überall genau den Spitzbogenfenstern der Knorpelstäbchen, nur am vordersten Theil des Kiemenschlauches entfernen sie sich oben etwas davon und die Spitzbogen des Knorpelgerüsts sind höher als die Kiemenspalten lang. Die Wand der Kiemenleisten enthält auch Pigmentkörner.

Auch an den Kiemen sieht man unter dem Mikroskop eine doppelte, durch die Wimpern verursachte Bewegung. Die eine folgt den Rändern der Kiemenspalten und besteht in einer sehr regelmässigen Folge von kleinen Wellen, sie gehen am vordern Rande der Kiemenleisten aufwärts, am hintern abwärts. Diese Bewegung ist die Erscheinung der Räderorgane, die Richtung des Schlags der Wimpern ist eine davon ganz verschiedene, wie man an dem durch die Kiemenhöhle durchströmenden Indigo sieht.

Der Indigo wird durch die Wimperbewegung theils durch die Kiemenhöhle bis in die Speiseröhre und den Darm geführt, besonders oben

und unten, theils gelangen die Indigotheilchen durch die zahlreichen Kiemenspalten in die Bauchhöhle, wie man unter dem Mikroskop sehr schön beobachtet. In der Bauchhöhle, die selbst keine Wimperbewegung besitzt, fließen die Indigotheilchen mit dem sie begleitenden Wasser, von dem innern Strome gedrängt, in der erhaltenen Bewegung rasch fort und es dringt unaufhörlich ein Strom von Wasser und Indigotheilchen aus dem *porus abdominalis* hervor. Die seitlichen Lippen des *porus abdominalis* bewegen sich rhythmisch, die Öffnung erweiternd und verengend. Hinter dem *porus abdominalis* hört der dem Wasser zugängliche Bauchhöhlenraum ganz auf, und die muskulösen Leibeswände umfassen sehr enge das Endstück des Darms. Aus dem Vorhergehenden erhellt, dafs die von Hrn. Retzius aufgestellte Ansicht über die Bedeutung des *porus abdominalis* als Respirationsöffnung zur Ausführung des Wassers, welche sich auf den von ihm beobachteten Übergang von Quecksilber aus den Kiemen durch den *porus abdominalis* gründete, auf das vollkommenste bestätigt worden. Die Höhle, worin die Kiemen und der vordere Theil des Darms mit dem Blindsack oder der Leber liegen, ist also jedenfalls Athemhöhle und der Kiemenhöhle der Fische zu vergleichen, besonders derjenigen, die nur einen einzigen unpaaren *porus respiratorius* besitzen, wie die *Symbranchus*. Aber sie ist auch zugleich Bauchhöhle, da in dieser Höhle zugleich ein grofser Theil des *Tractus intestinalis*, Geschlechtstheile und Nieren, gelegen sind. Eigentlich liegt auch das an der untern Wand des Kiemengerüstes verlaufende Herz ohne Herzbeutel darin.

Die Wimperbewegung fehlt an den Franzen am Eingang der Kiemenhöhle, gleichwie an den Querstäben der Kiemen, von den Kiemen setzt sie sich durch den ganzen Darm fort und es scheint, als wenn sie bestimmt wäre, die Muskelbewegung zu ersetzen oder zu unterstützen, die wir niemals an dem Darmkanal wahrnahmen, dahingegen der Inhalt des Darms rasch fortschreitet.

Darmkanal und blindsackförmige Leber. Wimperbewegung.

Der Darm zerfällt in mehrere Regionen. Der Kiemenschlauch setzt sich in einen kurzen, engen Canal fort, die Speiseröhre, welche sich in den viel weiteren Darm öffnet, dieser weitere Theil des Darms ist immer grün

gefärbt, beide unterscheiden sich von einander durch ihre Farbe. Gleich hinter der Einmündung der Speiseröhre geht von dem Darm ein langer Blindsack (1) ab, welcher neben der hinteren Hälfte des Kiemenschlauches und an dessen rechter Seite liegt. Er ist fast so weit als der weitere Theil des Darms selbst. Der Darm verengt sich nach hinten allmählig, besonders hinter dem *porus abdominalis*, wo er den weitem Bauchhöhlenraum verläßt und enger von den Leibeswänden umschlossen wird. Er öffnet sich an der als After bezeichneten Stelle.

Der Blinddarm ist von allen Seiten frei ohne Gekröse, aber das Ende desselben ist durch mehrere bandartige Fäden an einigen der Knorpelleisten des Kiemenschlauches angeheftet.

Der Darm hängt der Rückenwand der Bauchhöhle ohne Gekröse an.

Was wir in der früheren Mittheilung als Blindsack des Darms bezeichneten und Hr. Rathke dem Magen vergleicht, ist zufolge unserer neueren Beobachtungen nichts anderes als die Leber, welche bisher bei diesem Thiere vermist wurde. Der weitere Theil des Darms ist immer grün gefärbt, die Speiseröhre nicht, auch der von dem weitem Theil des Darms abgehende Blindsack ist in seinen Wänden immer grün gefärbt. Die Färbung gehört der innern Schichte des Schlauches an und rührt von einer drüsigen Beschaffenheit her, die man auf Durchschnitten als eine senkrecht stehende Faserschicht der Darmwände bemerkt. Der grün gefärbte Theil des Darms hört mit einer scharfen Grenze auf, von da ab hat der hintere Darm eine helle Färbung. Übrigens sind die Wände des grünen Theils des Darms und des Blinddarms nicht dicker als an anderen Stellen des Darms. Offenbar ist die ganze grüne Region des Darms mit dem Blinddarm als Leber zu betrachten. Sie ist noch mit den Wänden des Darms identisch und zum Theil Ausstülpung desselben wie beim Foetus der höheren Thiere. Der Blindsack verhält sich auch hinsichtlich der Blutgefäße als Leber, wie wir nachher sehen werden; denn die Vene, welche das Blut von dem übrigen Theil des Darms zurückbringt, wird zu einer *vena arteriosa* des Blindsacks, zur Pfortader desselben und das so zugeführte Blut gelangt erst wieder durch eine eigentliche Lebervene zurück, alles ganz so wie an der Leber der übrigen Thiere.

(1) Müller, Monatsbericht, 1839. p. 199. Rathke, p. 21.

Der ganze Darmschlauch ohne Ausnahme wimpert im Innern, auch der Blindsack. Am stärksten ist aber die Wimperbewegung in einer Strecke des Darms, welche unmittelbar auf die grüne Region folgt. In diesem Stück des Darms beginnt schon die Excrementbildung, immer findet man hier auch bei Individuen, die nicht mit Indigo gefüttert sind, einen Strang brauner, also von Galle gefärbter Materie, der sich durch die sehr lebhaft bewegende Wimperbewegung schnell um seine Achse dreht. Das Thierchen lebt übrigens bloß von Infusorien und mikroskopischen Thierchen, die es nicht verschlingt, die vielmehr durch die bloße Wimperbewegung in einem fort ihm zuströmen. Nur selten sieht man die an der Grenze zwischen Mund und Kiemenschlauch befindlichen Franzen nach innen bewegt werden, die einzige Bewegung, die man einer Schlingbewegung vergleichen könnte. Aber unter dem Mikroskop sieht man völlig unabhängig davon einen beständigen Strom in seinen Mund eingehen, wovon ein Theil am Ende der Kiemen in die Speiseröhre eintritt und den Darmkanal passirt. Die Passage durch den Darm ist viel langsamer als durch die Kiemen. In den Kiemen strömen die Theilchen von vorn nach hinten und durch die Kiemenspalten heraus. Im Darm hingegen drehen sie sich, besonders in der bezeichneten Strecke hinter der grünen Region. Gleichwohl ist der Durchgang durch den Darm verhältnißmäßig rasch. Thierchen, die wochenlang in bloßem Meerwasser aufbewahrt wurden, bilden doch immerfort im hintern Theil des Darms dunkelgefärbte Excremente und oft sieht man sie in langen braunen Schnüren abgehen.

Branchiostoma ist das einzige Wirbelthier, welches Wimperbewegung in seinem Darm hat, unter den Fischen ist es auch das einzige, dessen Kiemen wimpern, selbst den Kiemen der Myxinoiden fehlt diese Bewegung.

Nieren.

Am hintersten Theile der respiratorischen Bauchhöhle sieht man bei allen lebenden Individuen unter dem Mikroskop mehrere von einander getrennte drüsige Körperchen, ganz in der Nähe des *porus abdominalis*. Ausführungsgänge wurden nicht wahrgenommen. Vielleicht sind es die Nieren; aber ich muß bemerken, daß ich diese Körperchen bei der Zergliederung der Thiere nicht wieder auffinden konnte.

Geschlechtstheile.

Hr. Costa ⁽¹⁾ erwähnte bereits in seiner ersten Mittheilung die beiden Reihen von Eierstöcken an der Bauchseite der Unterleibshöhle (*pacchi di uova*) und bemerkte, daß bei den Männchen Hoden an der Stelle der Eierstöcke seien. Die Eierstöcke sind auch von Hrn. Yarrell ⁽²⁾ als Körper von dem Aussehen der Eier angeführt und abgebildet. In unserer ersten Mittheilung ⁽³⁾ ist bemerkt, daß diese Theile durch Form und Lage auf den ersten Blick den schleimabsondernden Blasen bei den Myxinoiden gleichen, daß sie sich aber bei der mikroskopischen Untersuchung ganz anders zeigen. Ich bezeichnete sie als traubenartige Haufen von Zellen, in deren jeder ein trüber, eiartiger Körper liegt und vermuthete, daß die Geschlechtsprodukte durch den *porus abdominalis* nach außen gelangen. Hr. Rathke beschreibt sowohl ihre Befestigung an der innern Fläche der Bauchhöhle dicht unterhalb der Seitenmuskeln als ihren Bau. Die Grundlage eines jeden ist lockerer Zellstoff, der rings von einer dünnen, festen, überall geschlossenen Hülle umgeben wird. Die eine Seite derselben ist an die Bauchwände angewachsen, die übrigen vom Peritoneum bedeckt, das, so weit es ihnen angehört, eine bräunliche Farbe hat. In dem lockern Zellstoff der Körper sind sehr viele kleine gelbliche kugelige Körperchen eingebettet, von denen jedes aus einer geschlossenen Haut und einer körnigen, dicklichen Flüssigkeit besteht. Hr. Rathke vermifft ebenfalls die Analogie mit den Schleimsäcken der Myxinoiden und hält sie für die Geschlechtsorgane. Bei einem Individuum fand er dieselben Eierchen zum Theil frei in der Bauchhöhle. Bei einem andern Individuum, das er für ein Männchen hielt, waren an der Stelle der Eierstöcke ähnliche aber kleinere Körper von weißer Farbe, die Hoden. Eileiter und Samenleiter fehlen, die Geschlechtsprodukte können nur durch die Bauchhöhle nach außen gelangen.

Bei den Untersuchungen in Bohuslän konnten wir die Geschlechter bei gleich großen Individuen schon mit einer starken Loupe erkennen, weil man bei den Weibchen sogleich die Dotter der Eierstöcke wahrnimmt. Je-

⁽¹⁾ *Cenni zoologici* p. 49.

⁽²⁾ *A. a. O.* p. 471.

⁽³⁾ Müller, Monatsbericht. 1839. p. 200.

der Dotter enthält aufer sehr kleinen Dotterkörnchen sein Keimbläschen mit einem einzigen immer sehr deutlichen Keimfleck, der selbst bläschenartig aussah. In den gleich großen Männchen enthielten die ganz gleichen Geschlechtsorgane nur kleine, bläschenartige Körnchen ohne Bewegung. Die Zoospermien bilden sich wahrscheinlich erst im reifern Alter aus ⁽¹⁾.

Bei jungen Individuen sieht man am Rande der Seitenmuskeln entsprechend einen fadenartigen Streifen herablaufen, in dessen Verlauf kleine Anschwellungen wie an einem knotigen Nervenstrange vorkommen. Diese Knötchen sind die ersten Spuren der Genitalblasen.

Gefäßsystem. Blutbewegung.

Über das Gefäßsystem waren die früheren Mittheilungen sehr unvollständig. In unserer ersten Mittheilung ist der Stamm der Kiemenarterie in der untern Mittellinie des Kiemenschlauches zwischen den Enden der Kiemenrippchen angegeben und gesagt, daß das Herz nur schlauchartig zu sein und in der Verlängerung der Kiemenarterie nach hinten zu liegen scheine ⁽²⁾.

Hr. Rathke suchte nach einem Herzen vergeblich und bemerkt, daß der Kreislauf wegen Mangel des Herzens, wie bei den Würmern, nur allein durch die Blutgefäße vermittelt werden könne ⁽³⁾. Nach ihm verlaufen in der unteren Wand des Kiemenschlauches von hinten nach vorne zu beiden Seiten der Mittellinie zwei einander gleiche Gefäße, von hinten nach vorn mäfsig weiter werdend. Ein jedes sende eine Reihe Kiemenzweige. Den Ursprung der beiden Gefäße konnte Hr. Rathke nicht angeben, er vermuthete ihn im Darmkanal. Vorn gehen sie in die ringförmige Falte zwischen Mundhöhle und Höhle des Kiemenschlauches über und fliefsen oben unter der *Chorda* in die *Aorta* zusammen. Zu beiden Seiten der letzteren befinden sich zwei etwas weitere Gefäße, die Cardinalvenen, ihre Zweige glaubte er aus den Kiemen entspringen zu sehen. Auferdem bemerkte er zwei dünne Gefäße am Lippenknorpel, das eine am obern, das andere neben dem un-

⁽¹⁾ Hr. Kölliker hat sie seither bei reifen Thierchen beobachtet. Müll. Arch. 1843. p. 32. Zusatz.

⁽²⁾ Müller im Monatsbericht, 1839. p. 199. 200.

⁽³⁾ a. a. O. p. 26.

tern Rande an der äußeren Seite desselben und daß sich an jedem Cirrus des Lippenknorpels zwei noch zartere Gefäße befinden. Aus diesen Wahrnehmungen folgerte Hr. Rathke, daß das Blut aus den Athmungsorganen oxydirt in die beiden Gefäße in der untern Wand derselben übergehe, von der *Aorta* in alle Theile, mit Ausnahme des Athemorgans, verbreitet werde und durch die oberen Venen rückkehrend dem Athemorgane zugeführt werde. Nach dieser Ansicht würde die Anordnung der Hauptgefäße von denen aller übrigen Fische abweichen, was nach unseren Untersuchungen nicht der Fall ist. Die beiden von Hrn. Rathke erwähnten Gefäße in der unteren Wand des Kiemenschlauches sind wulstige Falten der Schleimhaut, welche den Mittelbalken des Kiemengerüsts bedeckt. Die beiden oberen Venenstämme, welche Hr. Rathke deutlich Zweige aus dem Athemorgan aufnehmen sah, deuten wir als die gezahnten Aufhängebänder des Kiemenschlauches, dessen Zacken sich an die Kiemenrippchen befestigen.

Hr. Goodsir⁽¹⁾ hat das in unserer ersten Mittheilung von 1839 als Kiemenarterie bezeichnete Gefäß gesehen und mit seinen Zweigen in die Kiemenleisten abgebildet⁽²⁾. Nach ihm wird es vorn und hinten dünner und verliert sich hinten in der Richtung des Darms. Die Kiemenzweige verlaufen an dem Rande der Leisten und geben unter rechten Winkeln Zweige nach der nächsten Rippe ab, dies sind vielmehr die Querstäbchen des Kiemengerüsts, welche Hr. Goodsir sonst nicht erwähnt. Ganz richtig läßt er nur halb so viele Kiemenzweige aus dem Stamm der Kiemenarterie abgehen, als Kiemenrippchen sind, indem nur die gabeligen Rippen einen Ast erhalten. Am entgegengesetzten Rande aller Kiemenrippen liegen nach ihm andere Gefäße, sie anastomosiren nach ihm bogenförmig und setzen sich dann in die *Aorta* fort⁽³⁾. Diese Anastomosen sind nicht unwahrscheinlich, da sie bei allen anderen Fischen und ganz ähnlich bei den Myxinoiden stattfinden; aber es ist Täuschung möglich, da die Kiemenrippchen selbst oben durch vollständige Arkaden zusammenhängen, auch das *ligamentum denticulatum* des Kiemenschlauches mit seinen Arkaden und zackenartigen Befestigungen einen solchen Anschein hervorbringt.

(¹) A. a. O. p. 255.

(²) Ebend. Taf. V. fig. 14. c.

(³) Ebend. Taf. V. fig. 14 und 15.

Das Gefäßsystem konnte bloß an lebenden, jungen noch durchsichtigen Thieren in einiger Vollständigkeit erkannt werden und sind darüber durch die in Bohuslän angestellten Untersuchungen wichtige neue Aufschlüsse verbreitet worden. Es theilt zwar die allgemeine Anordnung mit den Fischen, unterscheidet sich aber in Hinsicht des Herzens von ihnen und allen Wirbelthieren und zeigt eine auffallende Übereinstimmung mit den Würmern, indem sowohl die Herzen mehrfach sind als auch die Gestalt und Verbreitung der Blutgefäße besitzen und sich über weite Strecken hin ausdehnen. Dieser Theil der Anatomie war mit den meisten Schwierigkeiten verbunden und wurde am spätesten aufgeklärt. Nach unserer Vermuthung mußte das Herz schlauchartig sein und es war nicht ganz unrecht, wenn ich in meinem Nachtrag zu Hrn. Retzius erster Mittheilung sagte, daß das Herz in der Verlängerung der Kiemenarterie nach hinten schlauchartig zu liegen scheine, wo wir in der That auch ein röhriges Gebilde wahrnahmen. Nachdem wir lange vergebens an dieser Stelle nach Pulsation gesucht, wurde diese zuerst von Hrn. Retzius in dem Oberhäuserschen Mikroskop, die Pulsation der übrigen Herzen dann von mir gesehen.

I. Das Arterienherz. Es liegt als eine gleichförmig dicke Röhre unter der ganzen Länge des Kiemenschlauches in der Mittellinie, wo sonst die Kiemenarterie liegt, zwischen und unter den bogenförmigen Enden des Kiemengerüstes beider Seiten, welche sich alternirend gegenüberliegen, so daß die Herzröhre unter den Spitzen dieser Bogen leicht wellenförmig hin und her gewunden ist. Es ist keine Spur eines Herzbeutels vorhanden, das Herz also wie die Kiemenleisten einerseits vom Peritoneum überzogen. Nach hinten, wo der Kiemenschlauch aufhört, setzt sich das Herz noch eine kurze Strecke, nämlich bis ans Ende der Speiseröhre, fort. Hier hängt es durch Umbiegung mit dem ebenfalls röhrenförmigen Hohlvenenherzen zusammen. Man sieht das Herz bei der Profilansicht von der letztgenannten Stelle an schnell fortschreitend sich in ganzer Länge bis zum vordersten Ende der Kiemen oder bis gegen die Mundhöhle zusammenziehen. Die Contractionen beginnen zwar am Hintertheil, aber sie vollenden sich schnell in der ganzen Länge des Herzens. Vor der Contraction ist das Herz mit einem völlig farblosen Blut vollgefüllt und ragt in der Profilansicht am untern Rande der ganzen Länge des Kiemengerüstes vor, im Maximum der Contraction zieht es sich so stark zusammen, daß man nur noch eine Spur von einem

Saume sieht, der jetzt in gleichem Niveau mit den Enden der Spitzbogen der Kiemen liegt, unter welchen das Herz im vollen erweiterten Zustande stark sich erhebt. Die Pausen zwischen den Contractionen des Herzens sind groß und dauern wohl gegen eine Minute, unterdeß sich die Röhre allmählig wieder vollgefüllt.

II. Bulbillen der Kiemenarterien. Vom Herzen gehen seitlich sehr regelmäsig abwechselnd kleine Bulbillen in die Zwischenräume zwischen je zwei Spitzbogen der Kiemen, die Anfänge der eigentlichen Kiemenarterien. Man sieht in der Profilsansicht die Bulbillen sich ebenfalls zusammenziehen und zwar unmittelbar auf die Contraction des Mittelherzens. Außer dem Mittelherzen, welches, wie wir sehen werden, mehr als bloßes Kiemenherz ist, sind also noch eben so viele kleine Kiemenherzen vorhanden, als Balken zwischen den ganzen Spitzbogenfenstern der Kiemen, d. h. beim jungen Thier 25, bei älteren 50 und mehr auf jeder Seite. So gelangt das Blut in die Kiemen, wo es nicht weiter zu verfolgen ist, die Zweige für die Mittelleisten der Spitzbogenfenster gelangen ohne Zweifel vermittelst der Querbalken des Kiemengerüsts zu jenen.

Die Kiemenvenen sind am lebenden Thierchen nicht sichtbar. Wird der Kiemenschlauch vorsichtig von der Rückenwand abgelöst, unten aufgeschnitten und die Rückenwand desselben ohne Zerreißung auf einer Glastafel ausgebreitet, so sieht man die *Aorta* an der dorsalen Mitte des Kiemenschlauches und die Kiemenvenen von jeder Leiste des Kiemenschlauches quer abgehen und sich in die *Aorta* einsenken. Die Zahl der Kiemenvenen entspricht also nicht der Zahl der untern Spitzbogen, sondern der Zahl der Kiemenleisten überhaupt, da die Kiemenleisten oben nicht je drei zu einem Spitzbogen mit Mittelbalken verbunden sind, sondern vielmehr oben alle ohne Unterschied arkadenmäsig sich verbinden.

III. Herzartige Aortenbogen. Das Blut gelangt indess nicht allein auf diesem Wege in die *Aorta*, sondern zugleich jederseits durch einen Aortenbogen oder *Ductus Botalli* direct aus dem untern Mittelherzen zur Rückseite, völlig unabhängig von den Kiemen. Dieser *Ductus Botalli* ist selbst wieder Herz oder die Fortsetzung des Mittelherzens und ist fast eben so stark als das Mittelherz. Man sieht den Gefäßbogen bei sehr jungen Individuen im Moment der Zusammenziehung, die von unten nach aufwärts und am Ende der Contraction des untern Mittelherzens erfolgt. Dieser herz-

artige Aortenbogen liegt jederseits am Ende der Mundhöhle, dicht vor dem in der Profilansicht knorpelartig aussehenden Streifen, an welchem die den Eingang der Kiemenhöhle einfassenden Franzen befestigt sind. Man sieht an dieser Stelle zweierlei Contractionen. Von Zeit zu Zeit wird der erwähnte knorpelig aussehende Streifen durch einen vom Knorpelring des Mundes abgehenden Muskel so bewegt, daß die rückwärts gewandten Franzen schnell nach innen schlagen und dann wieder zurückgehen. Diese Bewegung ist selten. Die Bewegung der Aortenbogen ist davon völlig unabhängig und besteht in einer Contraction ganz gleich der des Mittelherzens. Erst durch diese Contraction wird man auf den hier liegenden Gefäßbogen aufmerksam, den man sonst schwer erkennen würde.

Unser Thierchen ist nicht der einzige Fisch, welcher directe Aortenbogen hat, aber der einzige, bei dem diese Bogen Herzen sind. Beim *Amphioxus Cuchia* Müll. (*Symbranchus Cuchia* Cuv.) enthalten diejenigen Kiemenbogen, welche kiemenlos sind, Aortenbogen (¹). Bei *Monopterus* geht $\frac{1}{4}$ des Blutes durch Aortenbogen an den Kiemen vorbei, auch die Myxinoïden haben constant eine obliterirte Spur früherer *Ductus Botalli*. Bei *Monopterus* liegt der Aortenbogen am vierten kiemenlosen Kiemenbogen (²), bei den Myxinoïden liegt er vor der vordersten Kieme, was an unser Thierchen erinnert (³). Hierher müssen auch die Aortenbogen des *Lepidosiren* gerechnet werden, da er wahrscheinlich ein Fisch ist.

Die *Aorta* läßt sich beim lebenden unverletzten Thierchen nicht wahrnehmen; daß sie auch herzartig ist, läßt sich nicht bezweifeln, da alle andern großen Gefäßstämme die Eigenschaften des Herzens theilen.

Venöse Herzen wurden zwei entdeckt, das Herz der Pfortader und das Herz der Körpervenen, beide sind wieder röhrenförmig und so lang als die Gefäßstämme selbst.

IV. Pfortaderherz. Das Pfortaderherz ist eine lange, an der Bauchseite des ganzen Darms verlaufende Röhre, welche am Blinddarm sich auf diesen biegt und an der Bauchseite des Blinddarms allmählig sich verdünnend bis an dessen Ende läuft. Wegen seiner Lage an der Bauchseite des

(¹) Taylor in *Edinb. philos. Journ.* 1831.

(²) Vergleichende Anatomie der Myxinoïden. Gefäßsystem. Abhandl. d. K. Akad. d. Wissensch. 1839. Berlin. 1841. p. 199.

(³) Ebend. p. 191.

Tractus intestinalis kann man dieses röhrlige Herz in ganzer Länge bei der Profilansicht des Thierchens sich zusammenziehen sehen. Die Contraction beginnt am Endtheil des Darms und läuft schnell bis zum Ende des Blinddarms, so daß nun von der ganzen vorher angefüllten Röhre nichts mehr zu sehen ist. Die Pausen sind groß wie beim arteriellen System.

Die Organisation der Pfortader zum Herzen ist kein isolirtes Factum. Denn bei Vivisection der *Myxine* in Bohuslän zeigte sich das prachtvolle Phänomen einer heftigen, völlig herzartigen rhythmischen Contraction des Pfortadersackes.

V. Das Hohlvenenherz liegt an der entgegengesetzten oder Rückseite des Blinddarms, es beginnt dünn am Ende des Blinddarms und wird allmählig immer stärker bis zu der Stelle, wo der Blinddarm vom Darm abgeht, da endigt es stumpf oder geht vielmehr hier durch knieförmige Umbiegung in das Arterienherz über. Die Contractionen der beiden Herzen an den entgegengesetzten Seiten des Blinddarmes alterniren, die Bewegung des Hohlvenenherzens beginnt in umgekehrter Richtung wie die des Pfortaderherzens, also vom Ende des Blinddarms und schreitet bis zum arteriellen Herzen fort. Aus dem eben beschriebenen Verhalten ergibt sich noch deutlicher, daß der grüne Blinddarm nichts anderes als die Leber ist. Das aus dem übrigen Darm rückkehrende Blut gelangt auf den Blinddarm zur capillaren Vertheilung und geht von da in das Körpervenensystem zurück. Was vorher Hohlvenenherz genannt wurde, ist eigentlich ein Lebervenenherz. Der übrige Theil des Körpervenensystems ist beim lebenden Thierchen dem Blick entzogen. Löst man aber den Kiemenschlauch ohne Verletzung von der Rückenwand ab, schneidet ihn unten auf und breitet ihn auf einer Glas-tafel aus, so sieht man seitwärts von der *Aorta* auf den obern Arkaden der Kiemenleisten liegend jederseits ein Gefäß, was nichts anders als die paarige vordere subcentrale Körpervene anderer Fische sein kann und wahrscheinlich mit einer vorauszusetzenden hinteren Vene zusammengehend, an der Umbiegung des Lebervenenherzens in das Arterienherz sich mit diesem Knie verbinden wird.

Die Zusammenziehung des Pfortaderherzens und Lebervenenherzens fällt in die Pause des Arterienherzens. Wenn die Contraction des letzteren, vom genannten Knie beginnend, bis an das vordere Ende des Kiemenschlauches abgelaufen ist, pflanzt sie sich ohne Unterbrechung durch die Aorten-

bogen fort. Einige Zeit darauf beginnt die Contraction der Darmvene am hintern Ende und pflanzt sich ohne Unterbrechung durch die Pfortader bis ans Ende des Blinddarms fort. Darauf hebt die Contraction der Lebervene an und pflanzt sich bis zum Knie des Venen- und Arterienherzens fort, und nun beginnt wieder die Zusammenziehung des Arterienherzens. Diese Successionen finden innerhalb einer Minute statt, worauf das regelmäfsige Spiel von neuem wiederholt wird. Zu den Zeiten, wo die einen Gefäße sich zusammenziehen, füllen sich die andern. Da nun die Zusammenziehung des Arterienherzens nicht früher wieder eintritt, bis die Folge der Contractionen im ganzen Gefäßsystem abgelaufen ist und da ferner jeder Gefäßstamm sich so vollständig zusammenzieht, dafs er eine lange Zeit in ganzer Länge unsichtbar und also leer geworden ist, so folgt daraus, dafs die Circulation bei diesem Thier in derselben Zeit als die Folge der Contractionen seiner Herzen abläuft und dafs ein Theilchen Blut, ganz anders wie bei allen übrigen Wirbelthieren, zwischen 2 Contractionen derselben Stelle des Gefäßsystems den ganzen Körper durchkreiset hat. Demnach geschieht die Circulation beim *Branchiostoma* in einer Minute Zeit.

Eine Anschauung von der Zusammensetzung des Blutes zu erhalten, ist uns nicht geglückt und wir können blofs angeben, dafs es bei diesem einzigen Wirbelthiere völlig farblos ist. Wir glaubten bei queren Durchschnitten ganzer lebender Thiere aus den Durchschnitten eine hinreichende Menge von Flüssigkeit zu erhalten, um die Blutkörperchen wahrzunehmen. Aus solchen Durchschnitten flofs aber beinahe gar nichts aus.

Noch mufs zuletzt eines weiten Canals in den beiden Hautfalten, welche den Bauch besetzen, gedacht werden. Er ist von Hrn. Rathke (1) entdeckt. Vorn und hinten sind die Canäle enger, sie öffnen sich nach Hrn. Rathke sowohl vorne in der Mundhöhle, als hinten zu beiden Seiten des *porus abdominalis*. Ihr vorderes Ende läuft spitz über die Mundwände aus und besitzt hinter dem Ende eine Spalte, durch welche Hr. Rathke eine Schweinsborste aus dem Canal in die Mundhöhle führen konnte. Diese Öffnungen sind in der Mundhöhle sehr deutlich. Zuweilen sahen wir Infusorien in dem Canal ihr Wesen treiben, welche durch die Öffnungen eingedrungen sein mögen. Strömungen kommen in diesen Canälen nicht vor.

(1) p. 28.

Allgemeine Bemerkungen über die Natur des *Branchiostoma* und seine Stellung im System.

Branchiostoma ist offenbar ein Wirbelthier und ein Fisch. Von allen übrigen Wirbelthieren unterscheidet es sich aber durch die herzartigen Blutgefäße und den Mangel einer Absonderung des Gehirns vom Rückenmark, von allen übrigen Fischen durch die außerordentliche Zahl der Kiemenspalten und durch die Vereinigung der Höhle, worin die Kiemen liegen, der Kiemenhöhle mit der Bauchhöhle und durch die Verschmelzung des Athemlochs mit der Bauchöffnung, wodurch Eier und Samen bei mehreren Fischen, insbesondere den Cyclostomen, abgehen und welche, wo immer sie vorkommt, am After liegt. Sie liegt bei den Cyclostomen, Aalen hinter dem After, bei den Plagiostomen, wo diese Öffnungen nicht mehr zur Abführung der Eier und des Samens dienen, liegen sie doppelt zu den Seiten des Afters, hier aber beim *Branchiostoma* haben wir es mit einer weit vor dem After gelegenen Bauchöffnung zu thun. Es kann daher diese Öffnung hinter, seitwärts und vor dem After sein. Die Ausführung der Geschlechtsprodukte durch dieselbe beim *Branchiostoma* ist um so merkwürdiger, da die Geschlechtsöffnung bei allen übrigen Fischen hinter dem After liegt, was ein unterscheidender Charakter der Fische ist, und da die Bauchhöhlenöffnung der männlichen und weiblichen Aale, Cyclostomen und der weiblichen Salmonen offenbar nur der erste Anfang eines in die Bauchhöhle mündenden Eileiters oder Samenleiters ist. Es scheint daher eine unbegreifliche Anomalie, daß die Natur in der Lage der Geschlechtsöffnung in einer und derselben Klasse so variiren könne. Diese Anomalien werden jedoch zum Theil aufgelöst, wenn man bedenkt, daß die Bauchhöhlenöffnung nicht unter allen Umständen den Geschlechtsprodukten zur Ausführung dient. Bei den Haien und Rochen mündet der Eileiter, der doch auch aus der Bauchhöhle ausführt, an der bei den Fischen gewöhnlichen Stelle, hinter dem Mastdarm aus, außerdem aber sind noch Bauchöffnungen seitlich vorhanden. Diese Öffnungen scheinen bei *Branchiostoma*, zu einer verschmolzen, nach vorn weit vor den After gerückt zu sein und sie dienen hier der Ausführung der Geschlechtsprodukte aus dem Bauch, welche bei den Aalen und Cyclo-

stomen durch die der Tuba zu identificirende Öffnung hinter dem After abgehen.

Die Communication der Schleimhauthöhle des Kiemenschlauchs mit der serösen Höhle des Peritonealsacks ist ein neues Beispiel dieser seltenen Verbindungen, wovon die Einmündung des Eileiters in den Peritonealsack bei den mehrsten Wirbelthieren und die Bauchöffnungen einiger Fische andere Beispiele darbieten.

Branchiostoma steht unter den Fischen den Cyclostomen am nächsten durch den Mangel der Kiefer und die *Chorda dorsalis*, unterscheidet sich aber von ihnen durch die herztartigen Blutgefäße, den Mangel einer Absonderung des Gehirns vom Rückenmark, durch den gänzlich abweichenden Bau der *Chorda dorsalis*, durch die große Zahl der Kiemenspalten, durch die Fusion der äußern Kiemenöffnung mit der Bauchöffnung.

Die unvollkommene Augenbildung ohne lichtbrechende Werkzeuge ist nicht ohne Analogie unter den Wirbelthieren. Die Cyclostomen bieten ein Beispiel davon dar in den Myxinoiden. *Heptatrema* Dum. (*Bdellostoma* Müll.) hat ein nur von der Haut bedecktes Auge, in dem ich keine durchsichtigen Mittel wahrgenommen habe. Ich habe gezeigt, daß die *Myxine* ein ganz ähnliches viel kleineres Organ an derselben Stelle mit demselben Nerven hat, daß es aber schon von Muskeln bedeckt ist (¹). In Bohuslän hatte ich Gelegenheit, dieses Organ der *Myxine* frisch zu untersuchen. Die ellipsoidische Kapsel besitzt kein Pigment und enthält eine schwach durchsichtige kugelige Masse, welche Nervensubstanz zu sein scheint.

Demnach steht *Branchiostoma* den Cyclostomen am nächsten und kann ihnen zunächst angereiht werden, ohne daß man berechtigt wäre, das Thier als Cyclostomen anzusehen. Es weicht von ihnen durch Unterschiede ab, die größer sind, als die Unterschiede eines Fisches und nackten Amphibiums.

(¹) Über das Gehörorgan der Cyclostomen mit Bemerkungen über die ungleiche Ausbildung der Sinnesorgane bei den Myxinoiden. Abhandl. d. Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin. 1837. Berlin 1839, p. 15.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel. I.

Fig. 1. Dreifach vergrößerte Abbildung von *Branchiostoma lubricum*.

- a. Mund.
- b. *Porus abdominalis*.
- c. After.
- d. Genitalsäcke durchscheinend. e. Bauchfalten.

Fig. 2. Vorderer Theil des Körpers von einem sehr jungen Thier. Die verschiedenen einander bedeckenden Schichten sind zugleich sichtbar.

- a. *Chorda*.
- b. Skeletbildende Schicht derselben.
- c. Scheibenförmiges vorderes Körperende in die Rückenflosse auslaufend.
- d. Zellenartige Flossenstrahlen.
- e. Darin enthaltene Körper.
- f. Seitenmuskeln, f' vorderes Ende derselben.
- g. Rückenmark, g' Pigment desselben.
- h. Auge.
- i. Lippenknorpel.
- k. Mundcirren.
- l. Muskel von dem Lippenknorpel zu der gefranzten Falte zwischen Mundhöhle und Kiemenhöhle.
- m. Mundwand.
- n. Fingerförmige Figuren an der Mundwand, Räderorgan.
- o. Gefranzte Falte zwischen Mundhöhle und Kiemenhöhle, bei dieser Ansicht wie ein Knorpelstreifen aussehend.
- p. Herzartiger Aortenbogen, Verbindungsbogen zwischen Kiemenherz und *Aorta*.
- q. Vorderster oberer Theil des Kiemenschlauchs, in welchem die Kiemenspalten fehlen.
- r. Kiemenleisten.
- s. Querbalkchen derselben.
- t. Kiemenspalten, von den Seitenwänden des Körpers bedeckt.
- u. Bauchwand.

Fig 7

C. B. B. 1848



Fig. 2

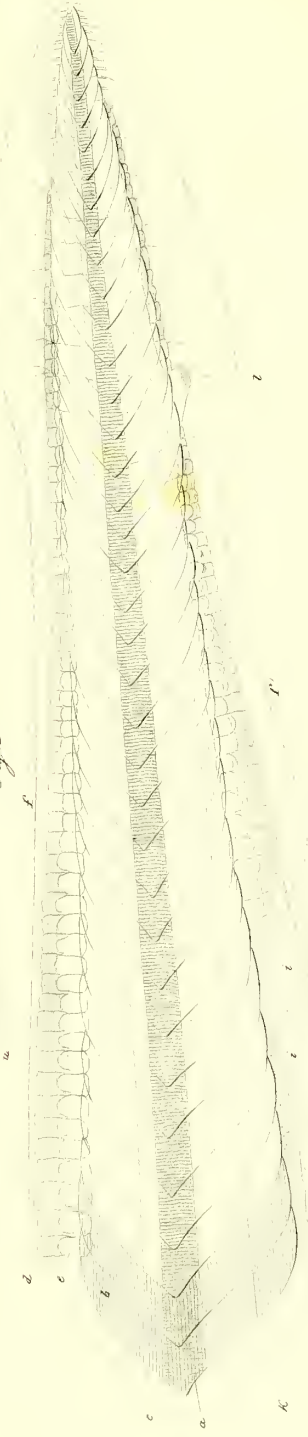


Fig. 3

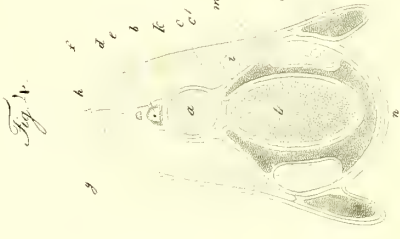


Fig. 4



Fig. 5

Fig. 6

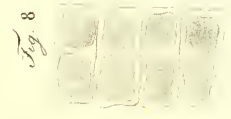


Fig. 8

Joh. Müller del.

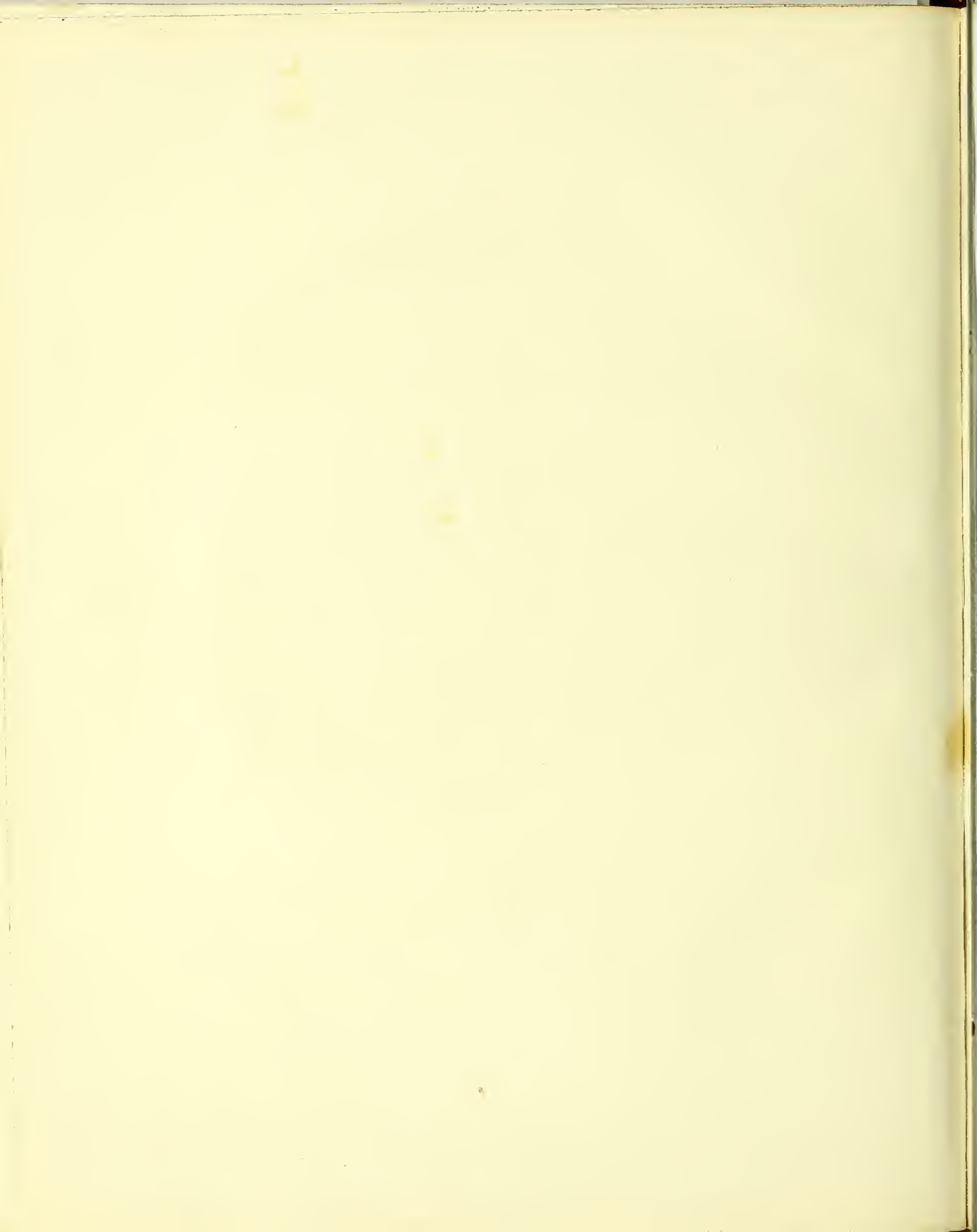


Fig. 3. Hinterer Theil des Körpers.

- a. *Chorda*.
- b. Seitenmuskeln.
- c. Rückenmark.
- d. Zellenartige Flossenstrahlen der Rückenflosse und *d'* der Afterflosse.
- e. Darin enthaltene Körper, doppelt in den Zellen der Afterflosse *e'*.
- f. Saum der Rückenflosse. *f'* Afterflosse.
- g. Bauch. *h. Porus abdominalis* und dessen beide Lippen.
- i. Nierenartige Körper im Innern des hintersten Theils der Bauchhöhle.
- k. Darmkanal. *l.* After.
- m. Seitliche Hautfalte am Bauch.

Fig. 4. Querdurchschnitt des Thiers.

- a. *Chorda* mit ihren Querfasern. *b.* Scheide derselben.
- c. Skelettbildende häutige Schichte. *c.'* Fortsetzung in die innern Bauchwände.
- d. Rückenmark. *e.* Pigment desselben.
- f. Canal über dem Spinalcanal in der skelettbildenden Schichte.
- g. Häutige Mittelebene. *h.* Flossenstrahlen.
- i. Seitenmuskeln. *k. Ligamenta intermuscularia.*
- l. Kiemenschlauch.
- m. Ovaria.
- n. Bauchwände mit Bauchmuskeln. *o.* Hautfalten am Bauch mit ihrem Canal *o.'*

Fig. 5. Eierstöcke.

Fig. 6. Dotter mit Keimbläschen und Kcimfleck.

Fig. 7. Kiemenschlauch und Darm.

- a. Kiemenschlauch.
- b. Speiseröhre.
- c. Grüner weiterer Theil des Darms und dessen Blinddarm *d.*
- e. Endstück des Darms.

Fig. 8. Ansicht der Afterflossenstrahlen von unten, die Kapseln mit den doppelten Körpern.

Taf. II.

Fig. 1. Die Bezeichnung ist dieselbe wie in Taf. I. Fig. 2.

- 1, 2, 3, 4 Nerven.

Fig. 2. Hinterende des Körpers.

- a. *Chorda*.
- b. Rückenmark. *b.'* Pigment desselben. *c.* Seitenmuskeln.
- d, d'* Zellen der Flossenstrahlen der Rückenflosse und Afterflosse,
- e.* Darin enthaltene Körper. Doppelt in den Zellen der Afterflosse *e'*
- f, f'* Häutiger Saum der Flossen, zu einer Schwanzflosse sich gestaltend.
- g.* Unterer, *h.* oberer Ast der Rückenmarksnerven.

Fig. 3. Gegliederter Knorpelring des Mundes.

- a. Glieder mit den von den Gliedern auslaufenden Fortsätzen *a'* für die Cirren.

- Fig. 4. Die Muskeln der Mundcirren.
a. Knorpelring. *a'* Cirren. *b.* Häutiger Saum der Lippen. *c.* Muskeln.
- Fig. 5. Räderorgan der Mundwände.
A. Vorn, *B.* Hinten, *C.* Oben, *D.* Unten.
a. Lappenförmige Figuren des wimpernden Theils der Mundschleimhaut.
b. Optischer Ausdruck der Wimperbewegung, in Form von fortlaufenden Wellen oder Stäben, die Richtung ihrer Bewegung ist durch Pfeile angedeutet.
d. Wirkliche Bewegung des Indigo durch die Wimperbewegung von vorn nach hinten.
- Fig. 6. Ansicht des vordern Theils des Körpers von unten.
a. Mundring. *b.* Cirren. *c.* Schnautzenende.
d. Bauchwände. *e.* Genitalorgane durchscheinend. *f.* Hautfalten.
- Fig. 7. Untere Ansicht des Körpers in der Gegend des *porus abdominalis*.
e. Ovarien. *f.* Hautfalten. *g.* *Porus abdominalis*.
- Fig. 8. Ansicht der Genitalorgane von innen der aufgeschnittenen Bauchhöhle.
a. *Chorda*. *b.* Innere Seite der Seitenmuskeln. *c.* Genitalorgane.

Taf. III.

- Fig. 1. Mittlerer Theil des Thiers, linke Seite; Fig. 2. rechte Seite.
a. *Chorda dorsalis*. *a'* Rückenmark.
b. Seitenmuskeln.
c. Rückenflosse. Ihre Strahlen sind in der Abbildung ausgelassen.
d. Kiemenschlauch.
e. Bauchwand. *e'* *Porus abdominalis*.
f. Speiseröhre. *g.* Darm. *h.* Blinddarm, Leber.
i. Aufhängebänder der Leber, zusammenhängend mit dem *ligamentum denticulatum* *k.* für die Befestigung des Kiemenschlauchs.
l. Kiemenherz. *l'* Bulbillen desselben.
m. Erste Erscheinung der Genitalblasen beim jungen Thier am Rande der Seitenmuskeln.
n. Mehrere Stränge, welche unter der *Chorda* hervortreten und abwärts verlaufen, sichtbar bis an den Rand der Seitenmuskeln, von unbekannter Bedeutung.
o. Andere Stränge zur Seite der Speiseröhre von unbekannter Bedeutung.
- Fig. 3. Hinterer Theil des Kiemenschlauches, Darm und Blinddarm, Herzen.
a. *Chorda*.
b. Kiemenleisten. *c.* Kiemenspalten.
d. Speiseröhre. *e.* Darm. *f.* Blinddarm, Leber.
h. Kiemenherz, *i.* Bulbillen desselben. *k.* Pfortaderherz. *l.* Lebervenenherz.
m. Stränge von unbekannter Bedeutung.
- Fig. 4. Franzen zwischen Mundhöhle und Kiemenhöhle, die unten aufgeschnitten.
a. Kiemenschlauch, *a'* vorderer oberer Theil desselben, wo die Kiemenrippchen vorhanden sind, aber die Kiemenspalten fehlen.

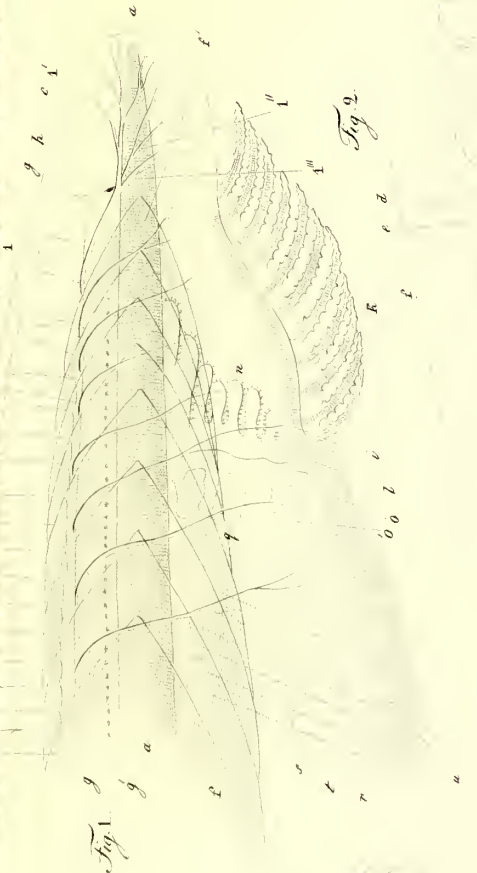


Fig. 1



Fig. 2



Fig. 3



Fig. 4



Fig. 5



Fig. 6

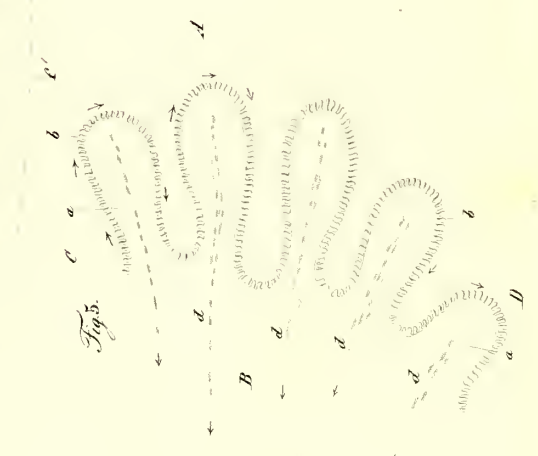


Fig. 7

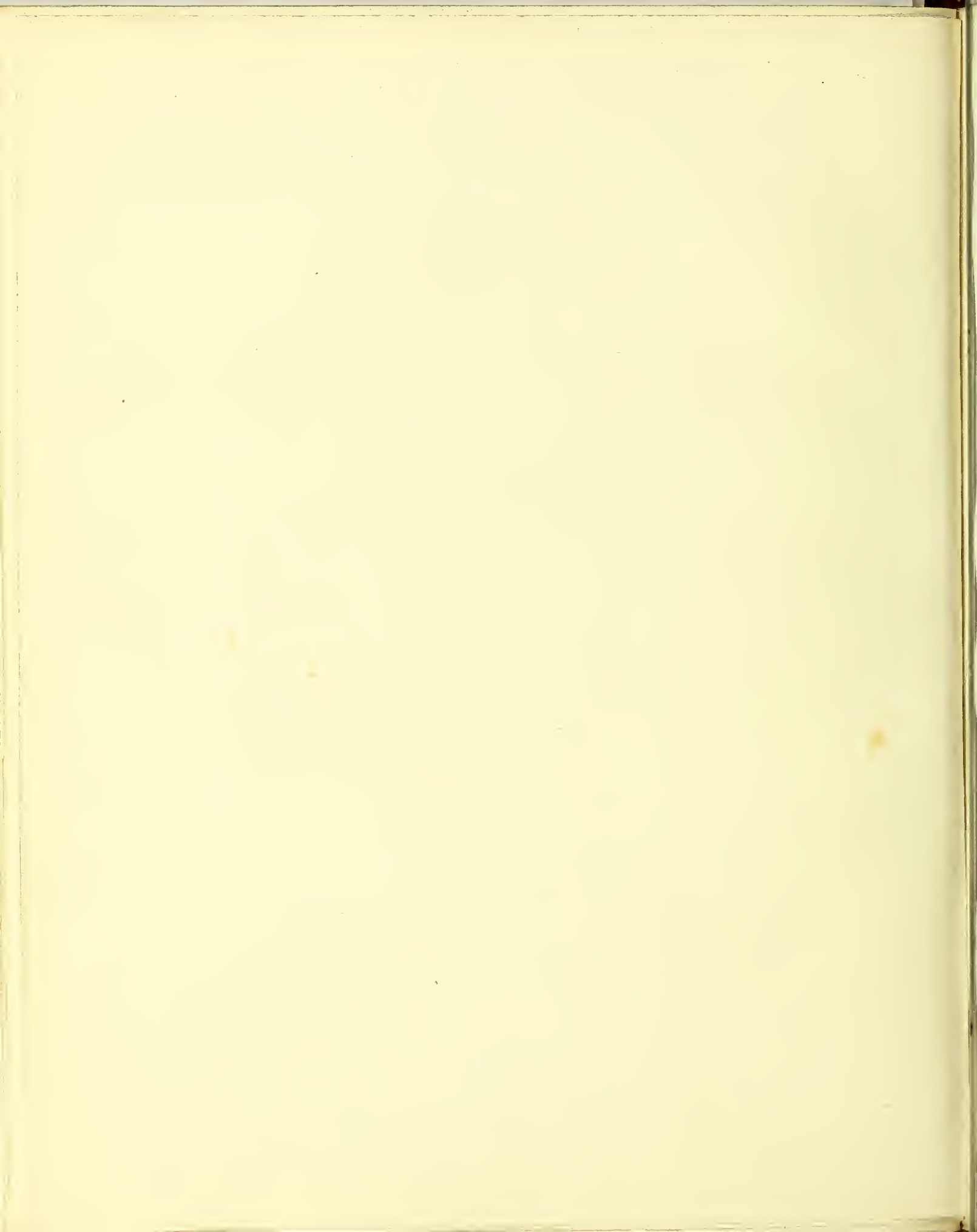


Fig. 8

Fig. 9







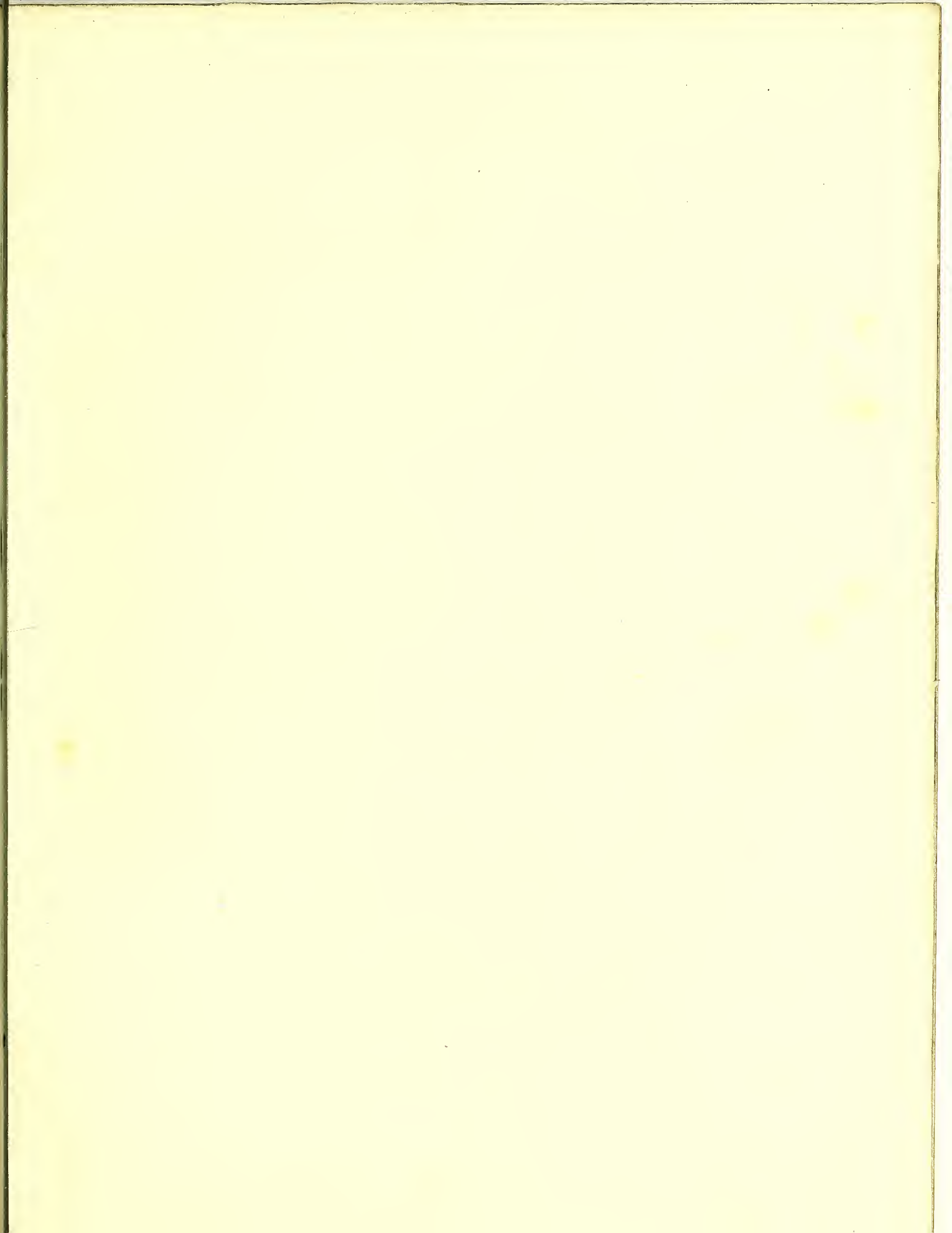


Fig. 1.

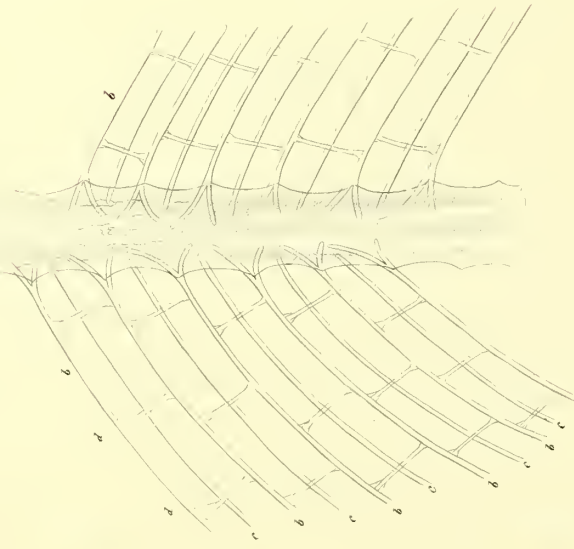


Fig. 2.

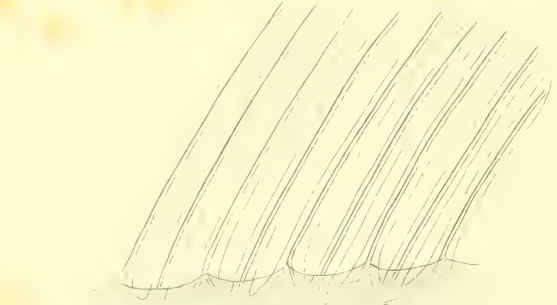
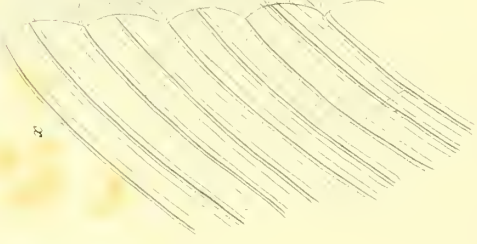


Fig. 5.

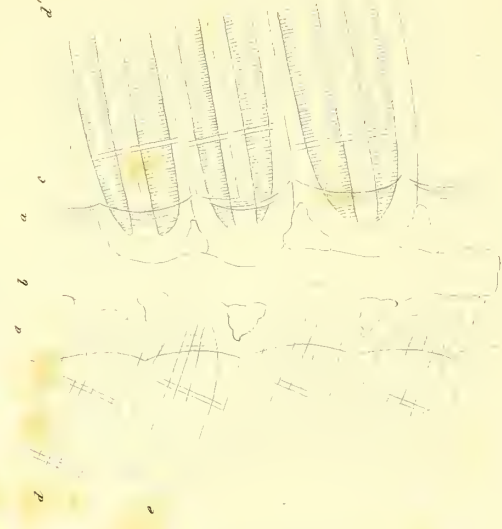


Fig. 8.

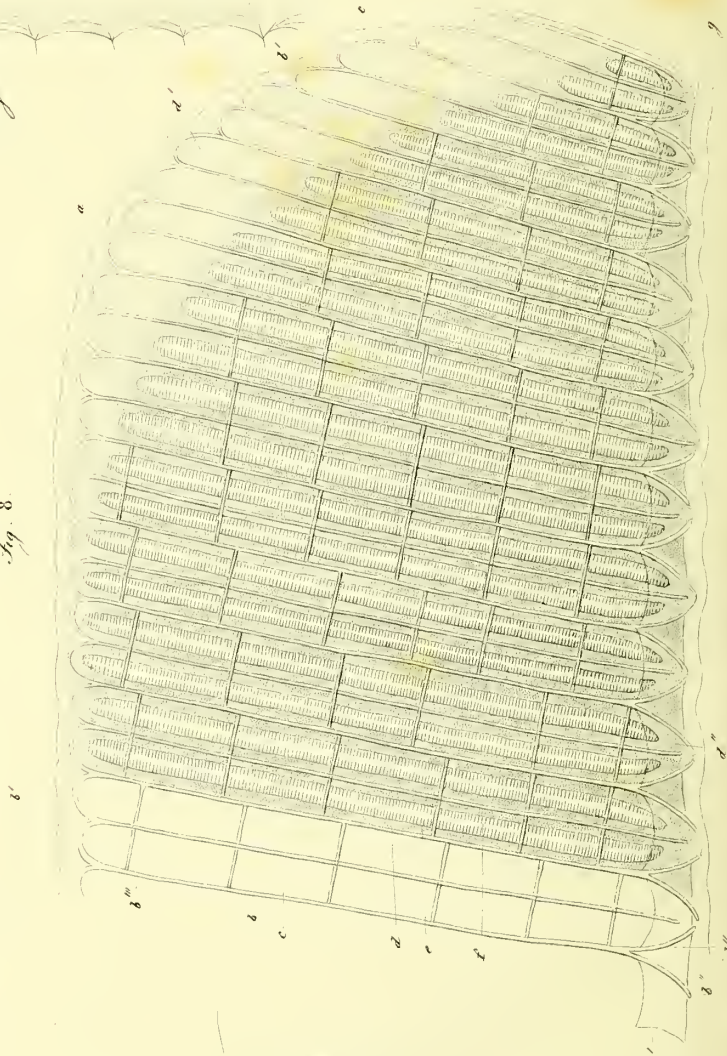


Fig. 4.



Fig. 6.

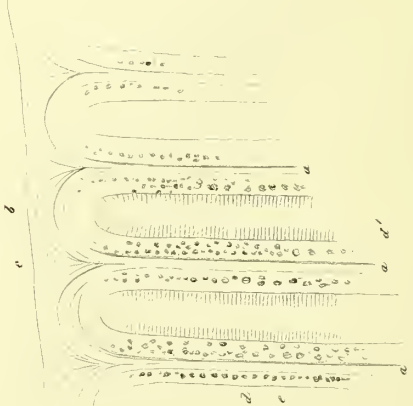


Fig. 6.



Fig. 5.

- b. Mundhöhle. c. Mundcirren.
- d. Franzen zwischen Mund und Kiemenhöhle.
- e. Öffnungen der Canäle der Bauchwandungen.

Taf. IV.

- Fig. 1. Knorpel des Kiemengerüsts aus der untern Hälfte desselben.
 - a. Bandartiger Mittelbalken, welcher die Knorpel in der untern Mitte des Kiemenschlauchs verbindet.
 - b. Knorpelstäbe, welche sich unten gabelig theilen.
 - c. Knorpelstäbe, welche ungetheilt bleiben.
 - d. Querstäbe.
- Fig. 2. Dieselben Theile, mit der Schleimhautbekleidung der Knorpelstäbe, von oben angesehen. x Kiemenpalten.
- Fig. 3. Untere Wand des Kiemenschlauchs, von unten angesehen.
 - a. Bandartiger Mittelbalken.
 - b. Kiemenherz, c. Bulbillen desselben.
 - d. Kiemenleisten. d' Wimpern an den Kiemenpalten.
 - e. Querverbindungen.
- Fig. 4. Bandartiger Mittelbalken des Kiemengerüsts allein, von unten angesehen.
- Fig. 5. Seitenansicht desselben.
- Fig. 6. Derselbe, von oben angesehen, mit der Schleimhautbedeckung und ihren Längswülsten, die wie Gefäße aussehen.
- Fig. 7. Ein Stück aus dem obern Theil der Seitenwand des Kiemenschlauchs.
 - a. Knorpelstäbe. b. Ihre obern bogenförmigen Verbindungen.
 - c. Band zum Zusammenhalten der Kiemenleisten dieser Seite.
 - d. Schleimhaut der Kiemenleisten. d' Wimpern an den Kiemenpalten.
 - e. Pigment in der Wand der Kiemenleisten.
- Fig. 8. Vorderer Theil des Kiemenschlauches, Seitenansicht von aufsen.
 - a. Oberes Band dieser Seite. a' Unterer gemeinsamer Mittelbalken für beide Seiten.
 - b. Knorpelstäbe, die sich unten theilen b''
 - c. Knorpelstäbe, die unten einfach bleiben.
 - b' Obere bogenförmige Verbindungen der Knorpelstäbe. b''' Querstäbe.
 - d. Schleimhautbekleidung der Knorpelstäbe.
 - d'' Schleimhaut am vordern obern Theil des Kiemenschlauchs ohne Palten.
 - d''' Schleimhaut, welche die untern Enden der Knorpelstäbe zu vollständigen Rahmen verbindet.
 - e. Wimpern. f. Kiemenpalten.
 - g. Kiemenherz.

Taf. V.

- Fig. 1. Ansicht der Eingeweide in der Bauchhöhle von der Seite.
 - a. Seitenmuskeln.

- b. *Chorda*.
- c. Durchschnitt des Seitencanals der Bauchwände.
- d. Durchschnitt der Bauchwände.
- e. Durchschnitt des Afters.
- f. Kiemenschlauch.
- g. Speiseröhre.
- h. Weiterer grüner Theil des Darms, i. Blinddarm.
- k. Engeres Endstück des Darms.
- l. Bauchhöhle, m. hinterer enger Theil derselben.
- o. After.

Fig. 2. Seitenansicht des hintern Theils des Kiemenschlauchs.

- A. Kiemenschlauch. B. Speiseröhre. C. Blindsack.
- a. *Ligamentum denticulatum* zum Aufhängen des Kiemenschlauchs.
- b. Kiemenleisten, unten getheilt. b.' Kiemenleisten, unten einfach.
- c. Kiemenherz. d. Bulbillen des Kiemenherzens.
- e. Optische Erscheinung der Räderbewegung an den Kiemenpalten. Die Pfeile zeigen die Richtung an.

Fig. 3. Querdurchschnitt des Rückentheils des Körpers.

- a. Haut.
- b. *Chorda*, c. Scheide derselben.
- d. Skelettbildende häutige Schichte. d' Spinalrohr derselben. d'' Fortsetzung in die häutige Mittelebene. d''' *Ligamenta intermuscularia*.
- e. Rückenmark. e' Canal des Rückenmarks. e'' Pigment des Rückenmarks.
- f. Canal über dem Spinalcanal.
- g. Zelle des Flossenstrahls. h. Darin enthaltener Körper.

Fig. 4. Häutige quergefaserte Lamellen aus dem Innern der *Chorda*.

Fig. 5. Bauchmuskeln.

- a. Genitalorgane an die Bauchmuskeln grenzend.
- b. Mittlerer Faden. c. Querfäden von ähnlicher Beschaffenheit in regelmäßigen Abständen, aber dünner. d. Quermuskelschichte. e. Längmuskelschichte.

Fig. 6. Ursprung der *Aorta* aus den Kiemen.

- a. *Aorta descendens*.
- b. Kiemenknorpel, oben bogenförmig verbunden.
- c. Band der Kiemenleisten.
- d. Wurzeln der *Aorta* aus den Kiemen.

Fig. 7. Feinerer Bau des faserigen Knorpels der Kiemenleisten.

Fig. 8. Stück der Kiemenleiste mit wellenförmig contrahirtem Doppelstrang. x Wimperu.

Fig. 9. Infusorienschalen aus den Excrementen des *Branchiostoma*.

Fig. 10. Cylinderförmiges *Epithelium* der äußern Haut des Thierchens (Text p. 83, Z. 11 v. u. lies cylinderförmigen Zellen statt pflasterartigen Zellen).





Fig. 2.

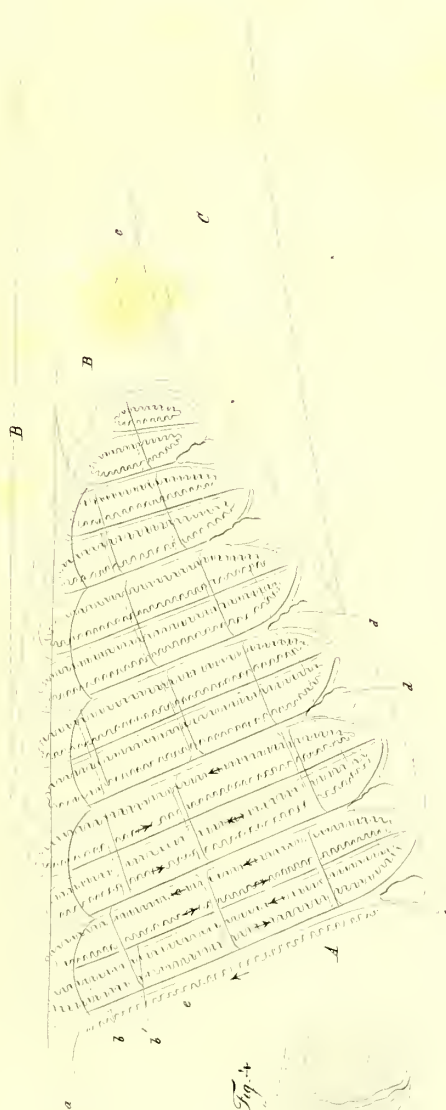


Fig. 3.



Fig. 5.

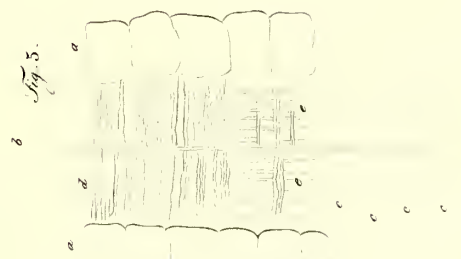


Fig. 6.



Fig. 8.



Fig. 7.



Fig. 9.

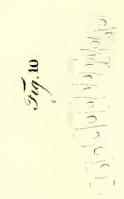


Fig. 10.



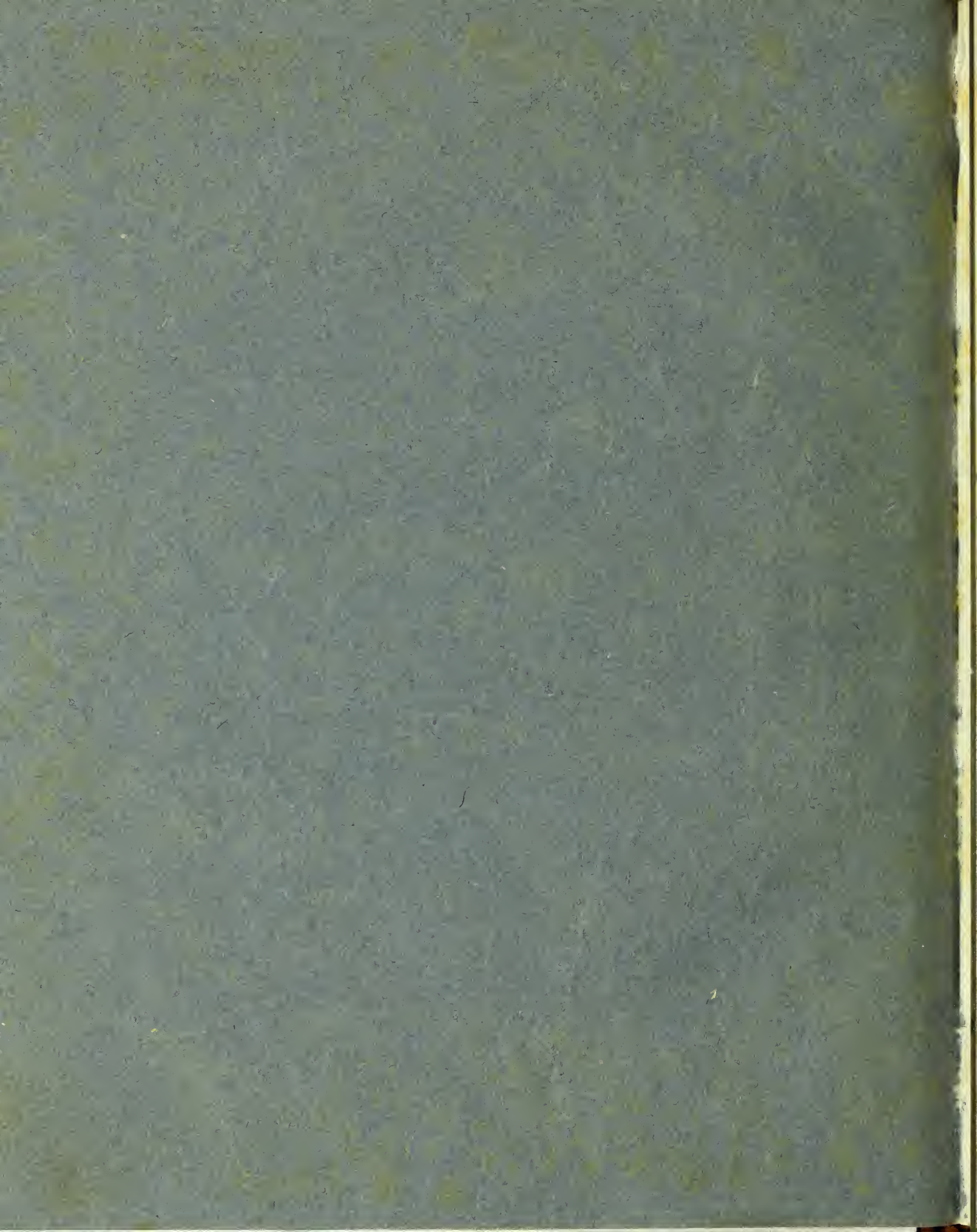
pub. at 12/-

Müller

in d. d. Licit in d. Grenzen der Ganoiden
in d. d. natürlichen System der Fische.

1844.

WILLIAMS AND NORGATE,
IMPORTERS OF FOREIGN BOOKS,
20, South Frederick Street,
EDINBURGH,
14, Henrietta St., Covent Garden,
LONDON.



Über
den Bau und die Grenzen der Ganoiden und über
das natürliche System der Fische.

Von
H^m. M Ü L L E R.

~~~~~  
[Gelesen in der Akademie der Wissenschaften am 12. December 1844.]

Abschnitt I.

Über den Bau und die Grenzen der Ganoiden<sup>(1)</sup>.

**W**ie wichtig die Kenntniß der untergegangenen fossilen Thiergeschlechter für die natürliche Classification der Thiere überhaupt und insbesondere auch der lebenden Welt geworden, davon liefert kein Zweig der Naturgeschichte einen augenfälligeren Beweis als die Ichthyologie. Die Palaeontologie hat diesen Theil des Systems in den Grundlagen verändert. Die große Verschiedenheit in den fossilen Resten der Fische hat die Aufstellung ganzer Ordnungen und Familien nöthig gemacht, von welchen sich in der lebenden Welt nur sparsame oder gar keine Repräsentanten finden, und einzelne bis auf uns ausdauernde Formen haben den Platz verlassen müssen, den man ihnen im System angewiesen, um sich den herrschenden Gruppen der Vorwelt an ganz verschiedenen Stellen und in andern Ordnungen anzuschließen. Die Sicherheit in diesen Operationen hängt größtentheils von der Richtigkeit der Voraussetzung ab, daß mit den fundamentalen Verschiedenheiten in den erhaltenen Resten des Skelets und der Hautbedeckungen eben so große, durchgreifende Unterschiede der gesammten Organisation verbunden gewesen. Wie weit aber dieser Zusammenhang reicht, das läßt sich nur aus der

---

<sup>(1)</sup> Ein Auszug dieser Untersuchung im Monatsbericht der Akademie, Dec. 1844 und Nachtrag ebend. Febr. 1845. Erichson Archiv f. Naturgeschichte, 1845. I. p. 91.



Untersuchung der lebenden Welt ableiten. So groß und wichtig die systematischen Resultate aus der Untersuchung der fossilen Fische geworden sind, so läßt sich gleichwohl nicht verkennen, daß die Anatomie der lebenden Fische noch lange nicht genug ausgebildet und zu Rathe gezogen ist, um die aufgestellten Versuche, die fossilen und lebenden Fische in ein System einzuordnen, hinlänglich zu sichern.

Die auffallendsten und am leichtesten erkennbaren Unterschiede der fossilen Fische unter einander liegen in ihren Hautbedeckungen. Hr. Agassiz hat sie als Principien der Classification der Fische überhaupt benutzt, und hiernach seine Abtheilungen der Cycloiden, Ctenoiden, Ganoiden, Plaeoiden aufgestellt. Die Schuppen der lebenden Knochenfische sind meist dachziegelförmig, mehr oder weniger abgerundet und dem feinem Bau nach, mit Ausnahme der Knochenschilder, den eigentlichen Knochen meist fremd; sie enthalten in der Regel nicht die strahligen Körperchen der Knochen, ihre Oberfläche zeigt feine meist concentrische, seltener unregelmäßige erhabene Linien.

Der Unterschied der ganzrandigen oder Cycloid- und gewimperten oder Ctenoidschuppen ist gering, seine systematische Anwendung ist in engste Grenzen eingeschlossen. Ich beziehe mich auf den Absehnitt über die natürlichen Familien der Knochenfische.

Ganz anders verhält es sich mit den Schuppen der Ganoiden Ag. Diese sind knöchern, meist rhombisch oder viereckig, selten rund und dachziegelförmig, ihre Oberfläche ist immer mit einer Schmelzlage überzogen und glatt, sie stehen meist in schiefen Binden und diejenigen einer Binde sind in der Regel durch einen Gelenkfortsatz mit einander verbunden. Solche ganz eigenthümliche Schuppen finden sich in der lebenden Welt nur bei 2 Fischgattungen, welche Cuvier unter seine Clupeen gebracht hat, bei den Gattungen *Lepisosteus* aus dem Mississippi und *Polypterus* aus dem Nil und Senegal.

*Rafinesque* (analyse de la nature, Palerme 1815.) vereinigt *Polypterus*, *Aeipenser*, *Polyodon*, *Pegasus* in eine Familie *Sturionia*, *Lepisosteus* figurirt bei den *Esoxidia*, *Syngnathus* und *Hippocampus* in der Familie *Aphyostomia*.

*Blainville* (1818) erkennt die *Palaeoniscus* als eigenes Genus, das sich sehr den Stören nähert. *Nouv. Dict. d'Hist. nat.* XXVIII. 1818. *Blainville* die versteinerten Fische, übers. v. *Krüger*. *Quedlinburg* 1833. p. 35.



Cuvier war der erste, der die Übereinstimmung der Schuppen der *Palaeoniscus* des Zechsteins mit den Schuppen der *Lepisosteus* und *Polypterus* bemerkte, auf die Ähnlichkeit des langen obern Schwanzlappens bei *Palaeoniscus* und den Stören, auf die Randbesetzung dieses Lappens mit dreieckigen Schindeln bei beiden und auf die Besetzung des vordern Randes der Rückenflosse mit gleichen Schindeln bei *Palaeoniscus* und *Lepisosteus* aufmerksam machte. Er schloß aus dieser Übereinstimmung, daß die *Palaeoniscus* entweder in die Nähe der Störe oder der *Lepisosteus* gehören. *Oss. foss. nouv. ed. T. V. 2. 1824. p. 307. 308.*

Die Idee, diese Alternative aufzugeben und jene 2 Kategorien von Fischen zu vereinigen, kommt in Cuvier's Schriften nicht vor. Er spricht sich bei der Untersuchung der Fische, welche zur Gattung *Dipterus* gehören, bestimmter dahin aus, daß diese mit den Fischen des Kupferschiefers im Bau der Schwanzflosse und in der Insertion aller Strahlen an ihrer untern Seite übereinkommen, daß unter den lebenden nur *Lepisosteus* und in minderem Grade der Stör diesen Charakter besitzen, daß er die fossilen lieber mit dem *Lepisosteus* zusammenstelle, daß sie mit diesem zu den *Malacopterygii abdominales* gehören. *Geol. Transact. 2. ser. Vol. 3. p. 125.* Valenciennes und Pentland sprechen ebendaselbst aus, daß *Dipterus* und *Osteolepis* neue Gattungen in der Ordnung der *Malacopterygii abdominales* bilden.

Hr. Agassiz hat sich das große Verdienst erworben, die Übereinstimmung im Schuppenbau mit den *Lepisosteus* und *Polypterus* in allen Knochenfischen der ältern Formationen bis zur Kreide erkannt, die Ganoiden als eigene Ordnung aufgestellt, ihre zahlreichen Gattungen entdeckt und sicher unterschieden und ihre Arten bestimmt zu haben. Mit Recht sagt er im 2. Bd. der *poissons fossiles: L'établissement de l'ordre des ganoides est à mes yeux le progrès le plus important que j'ai fait faire à l'ichthyologie.* Ebenso wichtig ist die Folgerung aus diesen Untersuchungen, daß die Typen, welche in der Jetztwelt die ungeheure Mehrzahl der Fische bilden, erst mit der Kreide beginnen.

Die Ganoidschuppen sind übrigens, wie auch Agassiz bemerkt, ganz wie die gewöhnlichen Schuppen in Capseln der Haut eingebettet. Die Capselhaut ist an der freien Oberfläche äußerst fein und angewachsen und scheint selbst verloren gehen zu können, wie bei *Polypterus*, aber beim *Lepisosteus* sieht man das Email der Schuppe sehr deutlich von einem äußerst feinen



Häutchen bedeckt, in welchem etwas von Silberglanz und selbst Pigment zu erkennen ist und welches sich leicht durch Abreiben entfernen läßt.

Im Bau des Skelets sind die Ganoiden unter einander selbst wieder sehr abweichend, denn viele haben ein ganz knöchernes Skelet, wie auch die lebenden *Lepisosteus* und *Polypterus*, bei anderen fossilen hingegen ist die Wirbelsäule theilweise auf dem foetalen Zustande stehen geblieben, und es ist eine weiche *Chorda dorsalis* mit aufgereihten knöchernen Apophysen vorhanden, gleichwie unter den lebenden Fischen bei den Stören. Auch in den Formen des Körpers zeigen sich die größten Abweichungen, so wie schon die beiden lebenden Gattungen gänzlich von einander verschieden sind.

Bei mehreren Gattungen verlängert sich die Wirbelsäule bis ans Ende des obern Schwanzlappens, wie unter den lebenden Fischen bei den Stören und bei den Haifischen. Hr. Agassiz bezeichnet die so gebildeten als *Heterocerci*. Bei vielen Ganoiden reicht das Ende der Wirbelsäule nur in den Anfang des obern Schwanzlappens, der dann auch obere Flossenstrahlen hat, wie auch bei mehreren lebenden Knochenfischen aus den Familien der Salmonen, Clupeen u. a. Bei noch anderen Ganoiden theilt die Wirbelsäule die Schwanzflosse in 2 gleiche Theile wie bei den mehrsten Knochenfischen, es sind die *Homocerci*.

Bei einer ganzen Zahl von Gattungen der Ganoiden zeichnen sich die Flossen dadurch aus, daß ihr vorderer Rand oder erster Strahl mit stachelartigen Schindeln, *Fulcra*, besetzt ist, andere zeigen nichts davon. Dieser Unterschied findet sich auch bei den beiden lebenden Gattungen ausgeprägt; denn die *Lepisosteus* haben diesen Bau, die *Polypterus* nicht. Die *Fulcra* bekleiden zwar hauptsächlich den freiliegenden vordern Strahl der Flosse, wo aber die Strahlen an Länge zunehmen und hinter einander am vordern Rande zum Vorschein kommen, gehen die *Fulcra* von den kürzern über ihre Enden zu den längern über. Im Übrigen verhalten sich die Ganoiden in der Beschaffenheit der Flossen und in der Stellung der Bauchflossen als *Malacopterygii abdominales*.

Die Ordnungscharaktere sind von Agassiz in die meist winkligen, rhomboidalen oder polygonalen mit Email bedeckten Schuppen gelegt. Er zählt in seinem großen Werk *Recherches sur les poissons fossiles* dahin die Familien *Lepidoiden* Ag., *Sauroiden* Ag., *Pycnodonten* Ag., *Coelacanthen* Ag., *Sclerodermen* Cuv., *Gymnodonten* Cuv., *Lophobranchier* Cuv. und

bemerkt, daß man ans Ende dieser Familien in der Ordnung der Ganoiden noch einige Ordnungen lebender Fische setzen müsse, wie die Goniodonten, Siluroiden und Acipenseriden. Neuerlich zieht Agassiz auch den Lepidosen zu den Ganoiden.

Man darf bei den geringen Hülfsmitteln, welche die Fossilien darbieten, nicht verlangen, daß die Familien auf so wesentliche Unterschiede gegründet seien, wie bei den lebenden Thieren. Die Unterschiede der Lepidoiden und Sauroiden sind in der That gering. Die Lepidoiden nämlich haben hechelartige Zähne in mehreren Reihen oder stumpfe Zähne, die Sauroiden, wohin auch *Lepisosteus* und *Polypterus* gerechnet werden, haben conische spitze Zähne, die mit feineren Zähnen vermischt sein können. Auch ist der Unterschied in der Gestalt, die bei den Sauroiden zum Theil mehr verlängert ist, nach allem, was in den natürlichen Familien der Jetztwelt, wie z. B. bei den Characinen und Scomberoiden geschieht, nicht wesentlich. Obgleich die Unterscheidung dieser beiden Familien nur künstlich ist, so läßt sie sich doch, insofern sie die Bestimmung erleichtert, mit Vortheil benutzen. Dagegen wird uns eine künstliche Trennung bedenklich, wenn daraus Folgerungen in Beziehung auf das Alter und die Entwicklung der Familien gezogen werden, wie z. B. daß kein Fisch aus der Familie der Lepidoiden bis in die actuelle Epoche reiche. Die Lepidoiden werden auch durch die Gattung *Lepidotus* gestört, deren Zähne von den aufgestellten Familiencharakteren sehr sich entfernen. Sie ist unter den andern Lepidoiden auch durch den Besitz vollkommen ossificirter Wirbel fremdartig, aber sie scheint auch nicht unter die Pycnodonten von ähnlichen Zähnen zu gehören. Sie ist den *Lepisosteus* der lebenden Welt verwandt, sowohl durch die doppelten Reihen der Fulcrä an den Flossen, als durch die ossificirten Wirbel.

Die Unterschiede der lebenden Ganoiden sind uns allein ganz zugänglich. Um so wichtiger ist es, daß gerade die beiden noch lebenden *Lepisosteus* und *Polypterus*, welche unter den Sauroiden aufgeführt sind, durch ihren äußern und innern Bau so gänzlich von einander abweichen, daß sie mehr als eine der fossilen Gattungen der Ganoiden verdienen als Typen besonderer Familien aufgefaßt zu werden, wie sich aus der Anatomie dieser Thiere ergeben wird. Allerdings hat auch Hr. Agassiz bei der osteologischen Analyse jener Fische diese Verschiedenheit wohl gefühlt, und er be-

merkt selbst, daß er geneigt war, sie in verschiedene Familien zu bringen. Ich glaube bei der Vollständigkeit der Untersuchung, welche diese beiden Fische erlauben und bei der extremen Verschiedenheit, die sie darbieten, giebt es mit ihnen verglichen, keine 2 Ganoiden von ihrem Schuppenbau, welche sicherer von einander entfernt sind.

Beim Schluß seines größern Werkes und in der neuen Monographie des poissons fossiles du vieux grès rouge hat Agassiz vorzüglich aus den Lepidoiden eine Anzahl Gattungen ausgeschieden und besondere Familien daraus gebildet, so daß daraus die Familien Cephalaspides, Acanthodiens, die eigentlichen Lepidoides und die Sauroides dipteriens geworden sind, was mir ein wesentlicher Fortschritt zu sein scheint.

Bei der großen Mehrzahl der von Agassiz beschriebenen und abgebildeten fossilen zu den Ganoiden gerechneten Fische, scheint mir kein Zweifel obwalten zu können, daß sie wirklich mit *Lepisosteus* und *Polypterus* in eine eigene große Abtheilung gehören, die den übrigen Knochenfischen, den Selachiern und den Cyclostomen coordinirt ist; aber ich habe mich nie überzeugen können, daß die übrigen zu den Ganoiden gezählten Familien der lebenden Fische, die Loricarinen, Siluroiden, Lophobranchier, Sclerodermen und Gymnodonten unter die Ganoiden gehören.

Agassiz hat den Abstand dieser Fische von den Ganoiden der alten Formationen und der *Polypterus* und *Lepisosteus* einigermaßen selbst gefühlt. Denn er sagt: *poiss. foss. II. p. XI. Les rapports d'organisation qui lient les Lepidoides, les Sauroides et les Pycnodontes, sont plus étroits que les relations qui existent entre ces mêmes familles et les Sclerodermes, les Gymnodontes et les Lophobranches.*

Die Siluroiden stimmen in ihrer Anatomie so völlig mit den *Malacopterygii abdominales* überein, daß sie sich von ihnen nicht trennen lassen, sie haben mit den lebenden Ganoiden nur den Luftgang der Schwimmblase und die abdominale Stellung der Bauchflossen gemein, aber auch mit einer großen Abtheilung von Knochenfischen, die ich wegen ihres Luftganges *Physostomi* nennen will, wie den Cyprinoiden, Esoces, Clupeen, Cyprinodonten, Mormyren, Characinen, Salmonen, Anguillares u. a. Den Sclerodermen und Gymnodonten fehlt dagegen dieser Luftgang gleichwie mehreren Ordnungen von Knochenfischen, auch sind ihre Bauchflossen, wo sie vorhanden, wie bei *Triacanthus*, nicht abdominal, in beiden Punkten wei-



chen sie von den lebenden Ganoiden und durch den letzten Charakter von allen sichern Ganoiden ab. Der Begriff der Ganoiden läßt sich aus den bisher bekannten Hilfsmitteln nur so lange scharf begrenzen, als man dahin nur die Fische rechnet, welche mit *Lepisosteus* und *Polypterus* in den mit Schmelz bedeckten Schuppen übereinkommen. Rechnet man die Knochen-schilder der *Loricarinen*, *Lophobranchier*, *Ostracion*, einiger *Siluroiden*, wie *Callichthys*, *Doras*, die Stacheln der *Diodon* zu den Ganoidschuppen, so hört alle scharfe Begrenzung auf. Denn erstens ist man genöthigt, die nackten *Siluroiden* und nackten *Gymnodonten* mit hinüberzunehmen, bloß weil einige Gattungen derselben mit Schildern oder Stacheln versehen sind, und es ist dann die Möglichkeit zugestanden, daß es Familien von Ganoiden geben könne, in denen alle Gattungen nackt sind; was, so lange keine wesentlichen Merkmale der Ganoiden bekannt sind, alle Unterscheidung und Erkennung unmöglich machen würde. Eine weitere Verwirrung entsteht durch die Fische mit Knochenpanzern aus Familien anderer Ordnungen, wie die *Peristedion*, *Agonus* und andere mit Knochen Schildern gepanzerte *Cataphracten*, deren unmittelbare nächste Verwandten, wie die *Triglen*, mit Schuppen versehen sind, die jedenfalls keine Ganoidschuppen sind. Endlich hat die Beschuppung mehrerer *Sclerodermen*, wie der *Monacanthes*, *Aluterus* mit derjenigen der Ganoiden wenig Ähnlichkeit.

Wenn man alle diese Thiere bei den eigentlichen Ganoiden lassen wollte, so würde der Begriff derselben so verwirrt werden, daß es völlig unmöglich wäre zu sagen, was denn eigentlich ein Ganoid sei, und man müßte bekennen, daß die Charaktere dieser Abtheilung völlig unbekannt seien, die Aufnahme mancher Familien unter sie daher auch mehr oder weniger willkürlich sei.

Die Hauptresultate von Agassiz Werk, unstreitig der wichtigsten ichthyologischen Arbeit neuerer Zeit, liegen seit vielen Jahren vor uns. Sie sind bis jetzt noch von keinem Forscher auf eine dem Gegenstande angemessene Weise entwickelt und analysirt worden. Wiegmann sagte darüber in seinem Bericht von 1835 (*Archiv f. Naturgesch.* 1. Jahrg. 2. p. 258): das System flöse, sofern es sich nur auf eine Besonderheit des Organismus gründet, die Besorgnifs ein, daß es mehr den Charakter eines künstlichen als natürlichen Systems an sich trage und man möchte bezweifeln, daß die vergleichende Anatomie in den einzelnen Ordnungen eine große Überein-

stimmung des darin Begriffenen finden möchte, wie sie es von den Ordnungen eines natürlichen Systems erfordere. Aber es werden uns keine That-sachen an die Hand gegeben, welche zur Beurtheilung desselben dienen können. Und man muß gestehen, daß es an den Mitteln zu einer solchen analytischen Entwicklung des so reichen neuen Zuwachses ichthyologischer Materie bisher gefehlt hat.

Seit lange mit der Anatomie des Polypterus und in neuerer Zeit auch mit derjenigen des Lepisosteus beschäftigt, habe ich mir die Aufgabe gestellt, die wahren Charaktere der Ordnung, zu der sie gehören, zu finden. Dieses ist mir gelungen, und ich glaube nun sicher beweisen zu können,

1) daß die Ganoiden eine scharf geschiedene Abtheilung zwischen den eigentlichen Knochenfischen und den Selaehiern bilden.

2) Daß Agassiz's Ansicht über die Stellung der Störe unter den Ganoiden richtig ist.

3) Daß dagegen die Sclerodermen, Gymnodonten, Loricarinen, Siluroiden, Lophobranchier, den Ganoiden fremd sind und zu den übrigen Knochenfischen gehören.

4) Daß es nackte und beschuppte Ganoiden giebt, deren Familien successiv in einander übergehen, ohne die eigentlichen Charaktere der Ganoiden zu verlieren.

Die Anatomie des Polypterus und Lepisosteus wird hier nicht zum erstenmal behandelt. Geoffroy St. Hilaire hat die Eingeweide des von ihm entdeckten Polypterus bichir beschrieben, von demselben und noch ausführlicher von Agassiz haben wir Mittheilungen über seine Osteologie erhalten. Agassiz hat die osteologischen Eigenthümlichkeiten des Lepisosteus kennen gelehrt, Cuvier, Valentin, van der Hoeven haben seine Eingeweide untersucht. Obgleich diese Mittheilungen schätzbare Beiträge zur anatomischen Kenntniß jener Thiere liefern und sie wesentlich aufklären, so enthalten sie doch nicht gewisse That-sachen, welche mit der Frage von der Natur der Ganoiden, von ihren Verwandtschaften und ihren Grenzen im direkten Zusammenhange stehen, und welche aufzuschließen der Gegenstand dieser Abhandlung ist. Auch bezieht sich Alles, was man bisher von dem innern Bau dieser beiden Fische erfahren hat, auf Gattungs-Eigenthümlichkeiten, die je einem derselben zukommen und gerade in dem andern vermisst werden.

Die anatomischen Charaktere der Ganoiden liegen in dem Bau des Herzens, der Blutgefäße, der Athmungsorgane, der Geschlechtstheile, des Gehirns und der Sinneswerkzeuge.

Der erste Punkt, auf den ich die Aufmerksamkeit lenke, ist der Bau des Herzens oder vielmehr des Bulbus arteriosus.

Schon seit lange bin ich auf die systematische Wichtigkeit in dem innern Bau des aus dem Herzen hervortretenden Arterienstiels aufmerksam gewesen. Man weiß, daß bei denjenigen Knochenfischen, die darauf untersucht worden, am Ursprung des museulösen Bulbus, zwischen ihm und der Kammer immer nur 2 gegenüberliegende Klappen oder Ventile liegen, daß dagegen die höhern Knorpelfische, die Störe, Plagiostomen (Haifische und Rochen) und die Chimaeren innerhalb des musculösen Bulbus 3 oder noch mehrere Längsreihen von Klappen besitzen, deren Zahl in jeder Reihe nach den Gattungen von 2—5 variirt. An der Stelle, wo sich die 2 Klappen der Knochenfische befinden, haben jene Fische gar keine Klappen.

Die Cyclostomen unterscheiden sich in dieser Hinsicht wesentlich sowohl von den höhern Knorpelfischen als von den Knochenfischen. Sie gleichen den Knochenfischen, daß sie nur 2 gegenüberliegende Klappen am Ursprung des Arterienstiels aus der Kammer besitzen, von beiden Ordnungen aber unterscheiden sie sich wesentlich dadurch, daß ihnen die muskelartige Anschwellung der Wände des Bulbus arteriosus gänzlich fehlt. Ihr Truncus arteriosus besteht bloß aus den einfachen Häuten der Arterien. So fand ich es bei den Petromyzon sowohl als Myxinoiden. Siehe vergl. Anatom. der Myxinoiden, 3. Forts. Abhandl. d. Akad. d. Wissenschaften a. d. J. 1839 p. 284. Man sehe ferner über die Verschiedenheiten der Klappen in den Ordnungen, Familien, Gattungen die Note im Archiv f. Anat. u. Physiol. 1842. p. 477. Diese Unterschiede zeigten sich so constant bei allen von mir untersuchten Knochen- und Knorpelfischen, daß sie auf eine fundamental verschiedene Anlage der Ordnungen hindeuten. Ich kenne keinen weder anatomischen noch zoologischen Charakter, der in dieser absoluten Bestimmtheit dem gegenwärtigen gleich käme. Sind die Ganoiden in der That wesentlich von andern Knochenfischen als Ordnung verschieden, so muß sich an dieser Stelle jedenfalls eine entschiedene Differenz zeigen.



Als ich den *Polypterus bichir* zuerst hierauf untersuchte, war ich sehr erstaunt zu finden, daß dieser sogenannte Knochenfisch von allen Knochenfischen durch seine Klappen abweicht und daß er darin ganz mit den höhern Knorpelfischen, den Stören, Haien, Rochen, Chimaeren übereinkommt und sie durch Zahl der Klappen noch weit übertrifft. *Polypterus* besitzt am Ursprung des muskulösen sehr langen Bulbus gar keine Klappen, im Innern desselben aber 3 Längsreihen von Klappen, in deren jeder 9 Ventile stehen, welche wie bei den Stören und Plagiostomen durch Fäden untereinander zusammenhängen. Die obersten sind wie auch sonst die größten. Zwischen den 3 vollständigen Reihen großer Klappen befinden sich noch 3 andere Längsreihen, deren Klappen sowohl an Zahl als Größe weniger ausgebildet sind, so daß die vollständigen Längsreihen mit den unvollständigen abwechseln. Also im Ganzen 6 Längsreihen. Wären die unvollständigen Reihen so ausgebildet wie die vollständigen, so würde *Polypterus bichir* 54 Klappen im muskulösen Arterienstiel besitzen, in der That sind aber nur gegen 45 vorhanden.

Es liefs sich erwarten, daß diese Eigenthümlichkeit sich auch beim *Lepisosteus* wieder finden würde, den ich aber erst nicht zur Hand hatte. Ich untersuchte ihn neulich im Pflanzengarten zu Paris. *Lepisosteus osseus* hat im Arterienstiel 5 gleich ausgebildete Klappenreihen, in jeder Längsreihe 8 vollkommene Tasehenventile, die durch Fäden zusammenhängen. Die der obersten Querreihe sind größer. Die Reihen gewähren ein Bild wie die Becher eines Schöpfrades oder einer Baggermaschine.

So viele Klappen als die genannten Ganoiden, besitzt kein Knorpelfisch. Bei den Stören sind nur 9—12 und bei denjenigen Rochen und Haien, wo ihre Zahl das Maximum erreicht, sind nicht mehr als 15 vorhanden, *Raja*, *Myliobatis*, *Pteroplatea*, *Scymnus*, *Squatina*.

Der Unterschied, um den es sich hier handelt, betrifft nicht blofs die Zahl der Klappen, er entspringt aus einer tiefern Verschiedenheit in der Zusammensetzung des Herzens selbst. Bisher ist die muskelartige Anschwellung am *Truncus arteriosus* der Selachier, Ganoiden und der Knochenfische für gleichbedeutend genommen worden und habe ich mich nur an die Klappenverschiedenheiten im Innern dieser Anschwellung gehalten, was für den zoologischen Gesichtspunkt auch hinreichend ist. Bei einer feinern anatomischen und physiologischen Untersuchung über die Bedeu-

tung dieser Anschwellung ergibt sich aber das ganz unerwartete Resultat, daß sie bei den Knochenfischen von einer ganz eigenthümlichen Beschaffenheit ist, welche mit derjenigen der Ganoiden und Selachier nicht die geringste Ähnlichkeit hat. Die Sache läßt sich kurz so bezeichnen: der musculöse Beleg am Arterienstiel der Selachier und Ganoiden ist ein wahres Herz, zum Schlagen bestimmt, wie die Vorkammer und Kammer und stimmt mit diesen auch im feinem Bau überein. Der Bulbus am Arterienstiel der Knochenfische dagegen ist keine Herzabtheilung, kein Theil des activen Centralorganes, schlägt auch nicht wie das Herz, sondern ist nichts andres als der sehr verdickte Anfang der Arterie, in welchem eine eigenthümliche Schicht der Arterien zu einer enormen Dicke anschwillt.

Es war die allgemeine Ansicht der Anatomen, daß die muskelartige Substanz des Arterienstiels bei Knochenfischen und Selachiern gleichbedeutend sei. Hr. Tiedemann behauptet auch, daß sie sich bei Knorpel- und Knochenfischen zusammenziehe und daß ihre Zusammenziehung auf die der Kammer folge. Ich habe selbst lange jenen Theil bei den einen und andern für identisch gehalten. Denkt man aber über den Zweck und die Wirkung der Klappen bei den einen und andern nach, so wird man von selbst auf Bedenken geführt. Bei denjenigen Fischen, bei denen mehrere Reihen Klappen innerhalb des musculösen Arterienstiels stehen, hat der Muskelbeleg des Stiels offenbar ganz die Bedeutung eines accessorischen Herzens oder einer verlängerten Kammer. Indem er sich zusammenzieht, entleert er sein Blut in die eigentliche Arterie, wie der herzartige Bulbus eines Froschherzens es thut. Die Klappen werden sich darauf durch den Druck des Blutes von der Arterie her ausbreiten; die obersten reichen mit ihren Rändern gerade bis dahin, wo der Muskelbeleg der Arterie aufhört, über ihnen wird die Arterie voll bleiben, der musculöse Arterienstiel aber wird zur Zeit der Pause des Herzschlags dem Druck des Blutes von den Arterien entzogen sein. Bei den Knochenfischen ist es gerade umgekehrt. Hier liegen die Klappen zwischen Herzkammer und Bulbus der Arterie. Indem sich die Kammer zusammenzieht, wird der Bulbus und die Arterien erweitert. Könnte sich der Bulbus schlagartig wie beim Frosch contrahiren, so würde das Blut noch aus dem Bulbus in den nächsten Theil der Arterie getrieben werden; unmit-

telbar auf den Schlag des Bulbus aber würde das Blut aus der Arterie, wo es unter dem Druck des ganzen Arteriensystems steht, zurückgehen, den Bulbus wieder bis zu den Klappen an der Herzkammer ausfüllen, kurzum der musculöse Bulbus als schlagende Herzabtheilung wäre hier völlig zwecklos. Hat man so weit nachgedacht, so ist man für die Ansehung des lebendigen hinreichend interessirt, man will das Herz an dem ersten besten Knochenfisch in lebender Thätigkeit untersuchen. Hier mußte ich denn sogleich sehen, daß der sogenannt musculöse Arterienbulbus der Knochenfische gar keinen Schlag ausführt und daß er sich dadurch völlig von dem höchst activen Bulbus aortae der Batrachier unterscheidet. Das Herz eines Cyprinen, Salmonen, Heectes verhält sich nämlich so: sowie der Schlag der Kammer auf den der Vorkammer erfolgt, wird der Bulbus und die daraus fortgesetzte Arterie, von dem eingetriebenen Blute strotzend ausgedehnt, von da an bis zum nächsten Schlag der Kammer verengt sich Bulbus und Arterie allmählig wieder und diese Verengerung geschieht am Bulbus ganz in derselben Weise wie an den Arterien, nur stärker. Auch ist es nicht möglich, weder den vollen noch den entleerten oder aufgeschnittenen Bulbus durch mechanische oder electrische oder chemische Reizung, durch Eis, ätherisches Senföl, Kali, zu einem Schlag oder Contraction zu bringen.

Der nächste Schritt wird sein, daß man die feinere Struktur der Muskulatur am Bulbus bei den Plagiostomen, Ganoiden einerseits und den Knochenfischen anderseits vergleicht. Da findet sich, daß der Muskel des Arterienstiels der Plagiostomen und Ganoiden aus quergestreiften Muskelbündeln besteht von gleicher Beschaffenheit, wie an der Herzkammer und Vorkammer. Die Substanz des Bulbus der Knochenfische dagegen zeigt keine Spur von den quergestreiften Bündeln des Herzens, sondern besteht aus blassen Bündeln von zarten Fasern, welche nicht die entfernteste Ähnlichkeit mit jenen Muskelfasern haben. Die Substanz setzt sich allmählig verdünnt in eine gleichartige Schicht der Arterie fort, welche an der ganzen Verzweigung der Kiemenarterie fortgeht und an den Kiemenvenen wieder erscheint. Man kann die Bündel dieser Schichte und des Bulbus denjenigen vergleichen, welche Hr. Henle in der Ringfaserschichte der Arterien entdeckt hat und worin er den Sitz der organischen Contractilität der Arterien legt. Der Bulbus, dessen Wände beim Salm gegen 8 mal so dick sind als die Wände der Kiemenarterie, wäre dann eine herzförmige Anschwellung einer



tonischen Schichte. Aber unsere Bündel sind sehr elastisch; und dafs der Bulbus organische Contractilität besitze, läfst sich auf keine Weise erhärten<sup>(1)</sup>. Bei den Haifischen, Rochen, Stören oder Ganoiden, welche eine wahre Verlängerung des Herzens auf den Arterienstiel besitzen, hört das Muskelfleisch, welches auswendig um die Arterie liegt, mit einer scharfen Grenze auf, und die Arterie geht mit ihren Häuten innerhalb des musculösen Ringes hervor. Umgekehrt geht der scheinbare Muskel des Bulbus der Knochenfische nach oben ohne alle Unterbrechung fort, indem er nur dünner wird. Die Masse des Bulbus besteht ganz aus diesen grauen Bündeln, welche nach innen unregelmäßige Trabeculae carneae bilden, theils schief, theils der Länge nach verlaufend, nach aufsen aber eine sehr dicke Querlage bilden. Die innere Schicht verliert sich allmählig aufwärts, die Querbündel sind als ganze zusammenhängende Schichte an allen Stellen der Arterie nachzuweisen und auch bei großen Fischen, z. B. Salmen, an denen diese Untersuchungen anzustellen sind, zu präpariren. Die graue Schicht ist inwendig von einer dünnen Haut bedeckt, welche grofsentheils aus zickzackförmig gewellten Fasern besteht, obenso ist auch die dickere weifse elastische Schichte gebildet, welche nach aufsen von der grauen Schicht gelegen ist. Dies sind die unverzweigten elastischen Fasern, die ich in der vergl. Angiologie der Myxinoiden beschrieben. Die graue Schichte der Knochenfische besteht ganz für sich und ihre Bündel sind nicht mit den weifsen elastischen Fasern verstrickt.

Der Bulbus der Knochenfische kann daher nur in verstärktem Mafse so wirken, wie dieselbe Schicht am ganzen Arteriensystem wirkt. Die Cyclostomen entbehren die Anschwellung der Wände zu einem Bulbus. Auf diese Weise erklärt sich ihre Abweichung von den Knochenfischen, mit denen sie durch die Lage und Zahl der Klappen am Ostium arteriosum der Kammer übereinstimmen. Aber auch in den Knochenfischen ist die Ausbildung des Bulbus sehr ungleich.

Wir haben nun einen Charakter gefunden, welcher die Sclerodermen, Gymnodonten, Siluroiden, Goniodonten und Lophobranchier entschieden

---

(1) Diese ist aber eben so wenig von der Cirkelfaserschicht der Arterien bekannt. Die Ableitung des Tonus der kleinen Arterien aus der äufsern Bindefaserschicht der Arterien hat wenigstens die Analogie der Contractilität dieses Gewebes in der Haut und in der tunica dartos für sich.

von den Ganoiden entfernt und den eigentlichen Gräthenfischen zuführt. Alle diese Fische stimmen nach meinen Untersuchungen in ihrer Organisation mit den übrigen Knochenfischen überein; insbesondere, worauf es mir für diesen Augenblick ankommt, gleichen sie allen eigentlichen Knochenfischen durch die fundamentale Eigenthümlichkeit des Arterienstiels mit 2 Klappen am Ursprung desselben. Ich habe untersucht für die Sclerodermen die Gattungen *Balistes* und *Ostracion*, für die Gymnodonten die Gattung *Tetrodon*, für die Siluroiden die Gattung *Calophysus* M. T., für die Goniodonten die Gattungen *Hypostoma* und *Loricaria*, für die Lophobranchier die Gattung *Syngnathus*. Die Beständigkeit in dem Klappenbau bei allen eigentlichen Gräthenfischen außer Zweifel zu setzen, mag es hinreichen, daß Typen aus 35 Familien von Knochenfischen darauf untersucht sind und daß sich nie eine Abweichung gefunden hat. Ich liefere hier eine Zusammenstellung meiner Beobachtungen mit den vorhandenen übrigen in einer Tabelle.

Untersuchte Knochenfische mit 2 Klappen<sup>(1)</sup>.

| Ordnung.     | Familie.               | Gattung.                                            |
|--------------|------------------------|-----------------------------------------------------|
| Acanthopteri | Percoidei . . . . .    | <i>Uranoscopus</i> , <i>Trachinus</i> *             |
|              | Cataphracti . . . . .  | <i>Scorpaena</i> , <i>Trigla</i> *, <i>Agonus</i> * |
|              | Sparoidei . . . . .    | <i>Dentex</i> *                                     |
|              | Sciaenoidei . . . . .  | <i>Umbrina</i>                                      |
|              | Squamipennes . . . . . | <i>Chaetodon</i>                                    |
|              | Scomberoidei . . . . . | <i>Scomber</i> , <i>Zeus</i> , <i>Xiphias</i> *     |
|              | Taenioidei . . . . .   | <i>Trachypterus</i> *                               |
|              | Theutytes . . . . .    | <i>Naseus</i> *                                     |

(<sup>1</sup>) Einzelne zerstreute Beobachtungen finden sich bei den ältern Beobachtern, z. B. vom Lachs bei Collins, vom Schwertfisch bei Bartholin, Walbaum u. s. w. Die Gattung *Gadus* ist von Cuvier, *Uranoscopus*, *Scorpaena*, *Umbrina*, *Chaetodon*, *Scomber*, *Zeus*, *Mugil*, *Fistularia*, *Belone*, *Esox*, *Muraena*, *Gobius*, *Hypostoma*, *Pleuronectes*, *Salmo*, *Cyprius* von Tiedemann (Anatomie des Fischherzens), *Lophius* von Meckel, untersucht. Die von mir untersuchten Gattungen sind mit einem \* bezeichnet. In Hinsicht der Ordnungen, in welchen die Familien aufgestellt sind, verweise ich auf die Entwicklung des natürlichen Systemes der Fische am Ende dieser Abhandlung.

| Ordnung.           | Familie.             | Gattung.                                      |
|--------------------|----------------------|-----------------------------------------------|
| Acanthopteri       | Labyrinthici . . . . | Ophicephalus*                                 |
|                    | Mugiloidei . . . .   | Mugil                                         |
|                    | Gobioidei . . . .    | Gobiesox*, Cyclopterus*, Echeneis*,<br>Gobius |
|                    | Blennioidei . . . .  | Zoarces*                                      |
|                    | Pediculati . . . .   | Lophius                                       |
|                    | Fistulares . . . .   | Fistularia                                    |
|                    | Anacanthini          | Gadoidei . . . .                              |
| Ophidini . . . .   |                      | Ophidium*                                     |
| Pleuronectides . . |                      | Pleuronectes                                  |
| Pharyngognathi     | Labroidei cycloidei  | Scarus*                                       |
|                    | Labroidei ctenoidei  | Pomacentrus*                                  |
|                    | Chromides . . . .    | Chromis*                                      |
|                    | Scomberesoces . .    | Belone                                        |
| Physostomi         | Siluroidei . . . .   | Calophysus*, Loricaria*, Hypostoma            |
|                    | Cyprinoidei . . . .  | Cyprinus                                      |
|                    | Characini . . . .    | Erythrinus*                                   |
|                    | Cyprinodontes . . .  | Anableps*                                     |
|                    | Esoces . . . . .     | Esox                                          |
|                    | Mormyri . . . . .    | Mormyrops*                                    |
|                    | Salmones . . . . .   | Salmo                                         |
|                    | Scopelini . . . . .  | Saurus*                                       |
|                    | Clupeidae . . . . .  | Arapaima*, Elops*, Osteoglossum*              |
|                    | Muraenoidei . . . .  | Muraena                                       |
| Plectognathi       | Balistini . . . . .  | Balistes*                                     |
|                    | Ostraciones . . . .  | Ostracion*                                    |
|                    | Gymnodontes . . . .  | Tetrodon*                                     |
| Lophobranchii      | Lophobranchi . . .   | Syngnathus*                                   |

Die Gründe, die uns bestimmen müssen, jene Familien als den Ganoiden fremd abzusondern, gelten auch für den mit den Ganoiden vereinigten Lepidosiren, dessen bekannte Klappen des Bulbus arteriosus nichts weniger als denen der Ganoiden gleichen, von denen er auch durch seine Schup-



pen abweicht. Es wird zwar diesen Schuppen von Agassiz eine Schmelzlage zugeschrieben; aber seine Schuppen schliessen sich durch ihre mosaikartige Zusammensetzung an die zusammengesetzten Schuppen der Sudis und Osteoglossum an. Die concentrischen erhabenen Linien fehlen daran und sie sind auf der Oberfläche nur reticulirt und granulirt, aber diese erhabenen Linien gehen an den Schuppen der Knochenfische unmerklich in Reticulation und Granulation über, wie man am freien Theil der Schuppen der Sudis und Osteoglossum sehen kann. Schmelz habe ich an den Schuppen des Lepidosiren nicht wahrnehmen können.

Ich wende mich jetzt zu einem andern wichtigen Punkt in der Organisation der Ganoiden und dieser betrifft die Athemorgane.

In meiner Abhandlung über die Nebenkiemen und Pseudobranchien habe ich bewiesen, daß die falschen Nebenkiemen oder Pseudobranchien mit der Bedeutung der Wundernetze, bei den Plagiostomen und Sturionen sowohl als bei den Knochenfischen vorkommen, daß dagegen eine wahre accessorische Kieme vor dem ersten Kiemenbogen am Kiemendeckel bei keinem Knochenfisch erscheint und die Sturionen auszeichnet, welche sie mit den Plagiostomen gemein haben, obgleich die Plagiostomen den Kiemendeckel entbehren. Ebendasselbst wurde bewiesen, daß die Störe beides, die accessorische wahre Kiemendeckelkieme und die Pseudobranchie, letztere im Spritzloch besitzen. Diese Eigenschaft, eine respiratorische Kiemendeckelkieme besitzen zu können, ist den Stören nicht eigen, inwiefern sie Störe, sondern, wie jetzt gezeigt werden soll, inwiefern sie Ganoiden sind, denn die Ganoiden weichen durch diesen Charakter von den Knochenfischen ab und nähern sich wieder, wie im Klappenbau, den Plagiostomen.

Die Einheit der Störe mit den Ganoiden ist mir lange verborgen geblieben und ich hatte sie noch nicht eingesehen, selbst als ich die zahlreichen Klappen des Polypterus kennen gelernt hatte, wie aus meinem Bericht über Agassiz Poissons fossiles im letzten Jahresbericht hervorgeht, wo ich bereits die Mittel besafs, die Sclerodermen, Gymnodonten, Siluroiden, Goniodonten und Lophobranchier von den Ganoiden zu trennen; aber auch die Sturionen schienen mir damals noch den Ganoiden fremd zu sein. Dies war nothwendig in der ganzen Entwicklung meiner ichtyologischen Untersuchungen begründet. Es hatte sich nämlich bei den Beobachtungen über die Nebenkiemen als Eigenthümlichkeit der Störe vor den andern Fischen

mit Kiemendeckel und freien Kiemen herausgestellt, eine respiratorische Kiemendeckelkieme zu besitzen, welche bis dahin von keinem andern Fisch mit Kiemendeckel und freien Kiemen, auch von keinem Ganoiden bekannt war. Sie fehlt auch den Polypterus und ich hatte daher bis dahin keinen hinreichenden Grund, die Störe und die Ganoiden zusammenzubringen. Dazu kommt, daß die von den Stören untrennbaren Spatularien durch ihre Nacktheit mit den so stark beschuppten Ganoiden keine Vergleichungspunkte darboten. Nachdem ich aber Gelegenheit erhalten, *Lepisosteus* zu untersuchen und jetzt bei *Lepisosteus* gerade diese Eigenthümlichkeit einer respiratorischen Kiemendeckelkieme wiedergefunden, so war die Stellung der Störe unter den Ganoiden auf der Stelle klar und entschieden, und die früher nur von den Stören von mir nachgewiesene Eigenheit, eine respiratorische Kiemendeckelkieme zu besitzen, wurde jetzt zu einer den Ganoiden überhaupt von der Natur zugestandenenen, den eigentlichen Knochenfischen aber versagten Eigenschaft.

Bei *Lepisosteus* ist die respiratorische Kiemendeckelkieme neben einer Pseudobranchie vorhanden. Was Hr. Valentin<sup>(1)</sup> bei seiner Relation von meinen Untersuchungen über die falschen Nebenkiemen oder Pseudobranchien vom *Lepisosteus* anführte und als äußere und innere Nebenkieme desselben bezeichnete, klärt sich nämlich als eine respiratorische Nebenkieme neben einer Pseudobranchie auf. Beide Organe verhalten sich wie bei den Stören. Ich habe ihre wahre Bedeutung durch Untersuchung der Blutgefäße festgestellt.

Die Kiemendeckelkieme des *Lepisosteus* ist sehr ansehnlich und stößt mit ihrem obern Ende unter einem spitzen Winkel auf die viel kleinere Pseudobranchie. Beide Organe, wie bei den Stören im äußern Bau einander ähnlich, berühren sich hier mit ihren Enden, ohne sich zu vermischen. Die Direction der Blätter ist an der Berührungsstelle verschieden und entgegengesetzt. Der muskulöse Bulbus arteriosus bildet wie bei den Stören und Polypterus einen sehr langen Stiel, dessen Muskelfleisch kurz vor der Stelle, wo die Arterie sich zu vertheilen beginnt, plötzlich aufhört. Die Arterie theilt sich dann in eine vordere und hintere Portion. Aus dem hintern Theil entspringen auf jeder Seite 2 Stämme, wovon der vordere die Arterie der

---

(1) Valentin Repert. 1841. 137.

Kieme des zweiten Kiemenbogens ist, der hintere sich wieder in die Arterien des dritten und vierten Bogens theilt. Die vordere Portion des Truncus arteriosus geht weiter nach vorn, giebt dann jederseits die Kiemenarterie des ersten Bogens und setzt sich dann nochmals dünn in der Mittellinie fort. Dieser unpaare Endast der Kiemenarterie geht über die Region der Kiemen der Kiemenbogen hinaus und ist der Stamm der Arterien der Kiemendeckelkiemen rechter und linker Seite. Er theilt sich nach einem Verlauf von einem halben Zoll in einen rechten und linken Zweig, welche sich an die innere Fläche der Kiemenhaut schlagen und zwischen Schleimhaut und Muskelschicht der Kiemenhaut zum Kiemendeckel und zur Kiemendeckelkieme gelangen. Die Kiemenhaut des Lepisosteus geht ununterbrochen mantelartig von einer zur andern Seite breit hinüber und hat eine eben so breite Lage von queren Muskelfasern.

Bei den Stören giebt der Ast der Kiemenarterie zum ersten Kiemenbogen auch die Arterie der Kiemendeckelkieme. Vergl. Anatomie der Myxinoïden. 3. Fortsetzung.

Demnach erhält die Kiemendeckelkieme der Ganoiden gleich wie die wahren Kiemen dunkelrothes Blut aus der gemeinschaftlichen Kiemenarterie.

Die Arterie der Pseudobranchie bietet das gerade Gegentheil dar, sie entspringt nicht aus der Kiemenarterie, sie gehört dem Körperarteriensystem an, und führt also, ganz verschieden von einem Athemorgan, der Pseudobranchie hellrothes Blut zu, wie die Arterien allen Körpertheilen. Sie ist bei Lepisosteus gleichwie bei andern Fischen, eine Fortsetzung der Arterie, welche die Knochen und Muskeln des Kiemendeckels versorgt, ramus opercularis. Sie kommt beim Lepisosteus an derselben Stelle des Kiemendeckels durch eine Öffnung innen zum Vorschein, wie bei den Knochenfischen. Ich habe ihren Ursprung aus der ersten Kiemenvene, den ich bei andern Fischen nachgewiesen, wegen Mangels an Materialien, hier nicht verfolgt, aber es ist kein Zweifel gestattet, daß sie sich eben so verhalte.

Die Störe entfernen sich von allen Knochenfischen dadurch, daß ihre Pseudobranchie, wie bei den Plagiostomen ein rete mirabile carotieum für Auge und Gehirn ist, während sie bei allen Knochenfischen blofs eine rete mirabile ophthalmicum ist. Aus Gründen, die im Vorhergehenden liegen, ist zu vermuthen, daß es ebenso bei Lepisosteus sein werde. Ich muß dies bis zur Ankunft neuer Materialien ungewiß lassen.



Die Existenz einer accessorischen Kiemendeckelkieme ist eine Erscheinung, welche sich bei keinem Knochenfisch ereignen kann; sie gehört zu den Charakteren der Ganoiden; aber sie ist ihnen nicht nothwendig eigen. Ich finde bei den den Stören nächst verwandten nackten Spatularien, nämlich bei *Planirostra edentula* *Raffinesque* keine Kiemendeckelkieme, sondern nur eine in ihrem Spritzloch verborgene Pseudobranchie, welche dieselbe Lage hat wie die Pseudobranchie der Störe. So wie die *Planirostra* zu den Stören, so verhalten sich die *Polypterus* zu den *Lepisosteus*. Die *Polypterus* haben gleich den *Planirostra* keine Kiemendeckelkieme, aber auch die Pseudobranchie selbst ist hier eingegangen und es ist nur das Spritzloch übrig geblieben, in dem ich keine Spur dieses Organes wieder finden kann. Das Vorkommen der Pseudobranchie ist auch bei den Plagiostomen gleichen Variationen unterworfen. Denn ich habe sie bei mehreren Gattungen nicht darin gefunden, wie z. B. bei den *Scymnus*, bei denen ich sie jedoch im frühen Fötusalter an dieser Stelle gesehen habe. Vergl. Anat. der Myxinoiden 3. Fortsetzung. Abhandl. d. Akademie d. Wissensch. a. d. J. 1840. 252. Ebenso ist es mit dem Spritzloch selbst. Es ist den meisten Plagiostomen und nach den mitgetheilten Beobachtungen, im Fötuszustand vielleicht allen ohne Ausnahme eigen, aber im erwachsenen Zustande fehlt es den Gattungen *Carcharias* und *Sphyrna*. Dieselben Verhältnisse wiederholen sich bei den Ganoiden. Die Störe haben Spritzlöcher, die den *Acipenser* nächst verwandte Gattung *Scaphirhynchus* *Heck.* hat das Spritzloch verloren. Dagegen ist es bei den Spatularien vorhanden, es ist bei *Planirostra edentula* eine kleine Öffnung, eben so weit entfernt vom Auge als vom Mundwinkel. Auch die *Polypterus* besitzen bekanntlich Spritzlöcher, aber sie fehlen den *Lepisosteus*.

In Hinsicht der Kiemendeckelkieme, der Pseudobranchie und des Spritzloches kommen demnach bei den Ganoiden fast alle Combinationen vor, welche logisch möglich sind:

- 1) Kiemendeckelkieme, Pseudobranchie und Spritzloch. *Acipenser.*
- 2) Kiemendeckelkieme und Pseudobranchie ohne Spritzloch. *Lepisosteus.*
- 3) Kiemendeckelkieme ohne Pseudobranchie und ohne Spritzloch. *Scaphirhynchus.*
- 4) Pseudobranchie ohne Kiemendeckelkieme mit Spritzloch. *Planirostra.*

5) Spritzloch ohne Kiemendeckelkieme und ohne Pseudobranchie. *Polypterus*.

Die Gegenwart der Spritzlöcher ist für die Ganoiden kein absoluter Charakter, denn die *Lepisosteus* bieten schon unter den lebenden eine Ausnahme, aber die Negation dieses Charakters ist bei den eigentlichen Knochenfischen absolut. Die Existenz der Spritzlöcher bei *Polypterus* war, so lange derselbe als Knochenfisch aufgefasst wurde, ein unbegreifliches Factum. Jetzt, nachdem die Störe und Spatularien seine erwiesenen nächsten Verwandten sind, ist es umgekehrt, es erfordert vielmehr unsere Erklärung, warum diese Öffnungen, welche so sehr in der Natur der Ganoiden zu liegen scheinen, dem *Lepisosteus* fehlen können. Ich vermuthe, daß sie bei ihm im Fötuszustande gefunden werden, gleichwie ich sie bei dem Fötus derjenigen Haifisch-Gattungen gefunden, denen sie im erwachsenen Alter fehlen (*Carcharias*).

Die Schwimmblase ist bei allen lebenden Ganoiden, auch den *Acipenser* und *Polyodon* vorhanden, sie ist ohne Wundernetze und mit einem Luftgang versehen, wie bei den *Malacopterygii abdominales* oder bestimmter den *Physostomi* unter den Knochenfischen.

Die Geschlechtsorgane verhalten sich bei den Ganoiden sehr eigenthümlich. Was in der *Description de l'Égypte* von den Geschlechtsorganen des *Polypterus* gesagt ist, ist unvollständig, zum Theil unrichtig; in der Abbildung pl. 3. Fig. 7 tt. sind die Fettlappen an den chylopoetischen Eingeweiden für die Hoden genommen.

Die Eierstöcke des *Polypterus* liegen vor den Nieren als eine lange Platte, jeder an einem Gekröse befestigt. Sie sind ohne innere Höhle und es giebt von ihnen keinen Ausgang als in die Bauchhöhle, wie bei den *Plagiostomen*, *Sturionen*, *Cyclostomen* und wenigen Knochenfischen, nämlich den Aalen und Salmonen. Die Eier werden aus der Bauchhöhle durch wahre Eileiter ausgeführt, dadurch entfernt sich *Polypterus* schon ganz von den Knochenfischen, auch von den letztgenannten, bei welchen nur eine Bauchöffnung ausführt, vielmehr schließt er sich an die Fische mit besondern Eileitern, welches die *Plagiostomen*, *Sturionen* und *Lepidosiren* sind. Die Form der Eileiter gleicht aber zunächst am meisten derjenigen der Störe.

Die Eileiter des *Polypterus* liegen gerade vor den langen und weiten Harnleitern und sind an ihnen durch Bindegewebe angewachsen; einige Zoll

von dem After entfernt, öffnen sie sich mit einem weiten queren Schlitz in die Bauchhöhle. Diese Mündung liegt dicht beim Eierstockgekröse, nach aufsen von dem untern Theil desselben. Eileiter und Harnleiter verfolgen ihren Weg, getrennt bis nahe vor dem gemeinschaftlichen Ausgang im Porus urogenitalis hinter dem After. Bläst man in letztern, so füllen sich meist die Harnleiter mit Luft, zuweilen auch die Eileiter. Bläst man in die Abdominalöffnung des Eileiters, so tritt die Luft aus dem Porus urogenitalis heraus.

Bei den Stören ist Lage und Gestalt des Orificium abdominale tubae genau ganz dieselbe. Aber diese Röhre ist dort nur kurz selbstständig, sie soll nämlich bald in den weiten Harnleiter einmünden, der dadurch zugleich zum Eileiter wird. Bei männlichen Stören führen dieselben Trichter aus der Bauchhöhle in den Harnleiter. Hr. v. Baer hat diese interessante Thatsache aus der Anatomie der Störe zuerst von den männlichen Geschlechtsorganen angegeben<sup>(1)</sup>, Hr. Rathke<sup>(2)</sup> hat sie bei weiblichen bestätigt. Bei eigener Untersuchung dieses Gegenstandes stofse ich auf einen von beiden Forschern nicht angegebenen Umstand. Der aus der Bauchhöhle in den Harnleiter führende Trichter erscheint im Harnleiter wie ein Blindsack; bei mehreren großen sowohl weiblichen als männlichen Stören waren diese weiten Blindsäcke völlig verschlossen, so daß Quecksilber und Luft nicht durchdrangen. Da es sich hier um gar große Gegenstände, um einen Blindsack von dem Durchmesser eines kleinen Fingers handelt, so ist keine Täuschung möglich. In zwei Fällen waren die Trichter keine Blindsäcke mehr, sondern in den Harnleiter geöffnet; offen fand ich die Trichter auch im Harnleiter eines weiblichen Scaphirhynchus Raffinescii Heck., in beiden Fällen waren sie auf beiden Seiten geöffnet. Hieraus scheint hervorzugehen, daß die Abdominaltrichter nur zu gewissen Zeiten dehisciren, zu andern aber geschlossen bleiben. Ein großes Weibchen mit geschlossenem Blindsack des Trichters war im Sommer in der Oder gefangen und hatte im Eierstock nur ganz unreife mit der Loupe zu sehende Eierchen<sup>(3)</sup>.

(<sup>1</sup>) Berichte der K. anatom. Anstalt zu Königsberg II. Leipzig, 1819. 40.

(<sup>2</sup>) Über den Darmkanal und die Zeugungsorgane der Fische. Halle 1824. p. 124.

(<sup>3</sup>) Wie der Samen der Störe ausgeführt wird, ist noch unbekannt. Rathke glaubt beim Hausen Quergefäße zwischen dem Hoden und dem Harnleiter gesehen zu haben. Der Hoden besteht jedenfalls aus reiserförmigen Samenkanälchen, die man mit der Loupe sieht, und nicht aus Bläschen, aber sie sind sehr verwirrt und ihre Anordnung und Ende ist mir unbekannt geblieben.



Die Störe haben auch jederseits vom After eine Bauchhöhlenmündung, diese fehlt den Polypterus, so wie auch die Communication zwischen Bauchhöhle und Herzbeutel, der Herzbeutel zeigt hier blofs eine tiefe Bucht nach rückwärts<sup>(1)</sup>. Übrigens ist die Ausmündung des Afters und des Porus urogenitalis hinter einander bei beiden Thieren wie bei den Knochenfischen und verschieden von der Cloake der Plagiostomen.

In der Bildung des Darmkanals nähern sich die Ganoiden den Plagiostomen, denn die Acipenser, Polydon haben eine Spiralklappe im Darm, wie die Haifische und Rochen, und bei Polypterus ist sie schon von seinem Entdecker angegeben, aber kein Knochenfisch besitzt diesen Bau. Die Spiralklappe ist indess unter den Ganoiden nicht allgemein, denn bei Lepisosteus ist sie von Niemand angezeigt. Der Darm der Plagiostomen und des Polypterus ist nach demselben Plan gebildet. Das vom sackförmigen Magen aufsteigende oder hier seitlich abgehende Rohr reicht bis zum Klappendarm. Hier erst befindet sich der Pylorus. Dies Rohr ist daher nicht Darm, wie es von Geoffroy St. Hilaire genannt wird, sondern der gewöhnliche pylorische Gang, branche montante, des Magens. Am obern abgerundeten Ende des Klappendarms der Plagiostomen befindet sich ein klappenloser Raum zwischen dem Anfang der Klappe und dem Pylorus. Dies ist die

---

(<sup>1</sup>) Anmerkung. Beim Stör fand ich in dem Canal zwischen Herzbeutel und Bauchhöhle eine Drüse ohne Ausführungsgang, frei an einem Stiele hängend, der von der vordern Wand des Canals ausgehend, die Blutgefäße der Drüse enthält. Siehe Müll. Arch. 1844. Jahresbericht. p. 53.

Eine andere Drüse ohne Ausführungsgang ist den Ganoiden wieder mit den Plagiostomen gemein und scheint den Knochenfischen zu fehlen. Es ist die an der Kehle über der Verzweigung der Kiemenarterie liegende Drüse. Sie ist bei den Plagiostomen von Stenonis entdeckt. Stenonis Rajae anat. De musculis et glandulis. Lugd. Nat. 1683. p. 86., ferner von Retzius beschrieben. observ. in anat. chondropt. Lundae 1819. Bei den Stören ist sie von Simon beschrieben, Philos. Transact. 1844, und nach ihrem feinem Bau richtig als Schilddrüse gedeutet. Der Verfasser vergleicht sie unrichtig mit der Pseudobranchie der Knochenfische, die auch bei den Stören und Plagiostomen vorkommt; es scheint ihm auch unbekannt zu sein, was Alles im Archiv f. Anat. u. Physiol. und in den Abhandlungen unserer Akademie über die Pseudobranchien verhandelt ist. Die Schilddrüse des Polypterus liegt an derselben Stelle wie bei den Stören; sie ist doppelt.

Die Nebennieren scheinen den Ganoiden zu fehlen. Die gelben in den Nieren des Störs zerstreuten Körper, welche v. Baer für kalkige Concretionen ansah, Delle Chiaje neulich als Nebennieren deutete, sind nichts als Fett. Siehe Müll. Archiv 1844. Jahresbericht. p. 53.

Zusatz.

Bursa Entiana, sie nimmt den Gallengang und pancreatischen Gang auf, beim Fötus auch den Ductus vitello intestinalis, sie ist ohne Zweifel einem Theil des Dünndarms, am meisten dem Duodenum zu vergleichen. Wollte man den Klappendarm als Dickdarm ansehen, so hätten sie vom ganzen Dünndarm nichts als die Bursa Entiana. Das ist widersinnig, vielmehr ist der ganze Klappendarm mit der Bursa als Dünndarm zu betrachten und das klappenlose Ende, der Mastdarm ist allein dem Dickdarm analog. Auch bei den Knochenfischen ist der Darm nicht in Dünndarm und Dickdarm, sondern in Dünndarm und Mastdarm geschieden. Die Erklärung des Darmkanals des Polypterus muß von diesem Gesichtspunkt ausgehen, oder vielmehr der Darm dieses Ganoiden ist selbst eine Bestätigung jener Ansicht. Beim Polypterus giebt es kaum mehr eine Bursa und die Klappe des Klappendarms entspringt vom Rande des Pylorustrichters. Über dieser Stelle erweitert sich der Darm in den blindsackförmigen Anhang, die Appendix pylorica, und in der Nähe des Pylorus mündet auch der Gallengang ein. Hätte Geoffroy St. Hilaire diese Einmündung gesucht oder gekannt, so hätte er den pylorischen Gang des Magens nicht für den Dünndarm halten können.

Die Störe unterscheiden sich von den Polypterus nur durch die Form des Magens und durch die Ausbildung der Stelle zwischen Klappe und Pylorus oder der Bursa der Plagiostomen zu einer ganzen Darmschlinge, also Duodenaldarmschlinge. Der Magen ist hier ohne Blindsack und biegt ohne Grenze in den pylorischen Theil um, der nach einer muscularen Anschwellung den Pylorus bildet. Darauf folgt die Duodenaldarmschlinge, welche hinter dem Pylorus die Ausmündung der Appendices, den Gallengang und den Gang des von Alessandrini<sup>(1)</sup> entdeckten drüsigen Pancreas aufnimmt, deren unteres Ende aber noch einmal eine Klappe bildet, von deren Rande die Spiralklappe des Klappendarms entspringt. Den Übergang von Polypterus zu den Stören bilden die Rochen, deren Bursa Entiana nach dem Pylorus hin in einen retortenähnlichen Kanal ausgezogen ist, so daß der Pylorus nicht mehr in den Raum der Bursa sich öffnet, sondern an den Hals der Retorte stößt.

Das Gehirn der Ganoiden ist eigenthümlich und unterscheidet sich von dem der Knochenfische und Plagiostomen. Das des Störs ist bekannt;

---

(1) Novi Comment. Bonon. II. 1836. 335. Tab. XIV.

ich verweise auf Stannius<sup>(1)</sup> Abhandlung. Hier folgt die gedrängte Beschreibung des Gehirns des *Polypterus bichir*. Es gleicht dem Hirn des Störs und besteht in seinem hintern Theil aus einem sehr langen verlängerten Mark mit dem langen Sinus rhomb., aus dem kleinen Gehirn, den verhältnißmäßig kleinen *Lobi optici*, die in den *Lobus ventriculi tertii* mit oberer Öffnung auslaufen. Darauf folgen die sehr großen tief getheilten Hemisphären. Unter ihnen setzt sich das Gehirn in die *Lobi olfactorii* und die Geruchs-nerven fort. Den Sehnerven fehlt die Kreuzung der Knochenfische, sie gehen nicht frei übereinander weg, sondern sind zu einem Chiasma verbunden, wie beim Stör<sup>(2)</sup>. Der Schädel der *Polypterus* besteht unter der Knochenbedeckung noch aus sehr starker Knorpelmasse, welche auch an den Seiten das Gehörorgan zum Theil einschließt, so daß dasselbe etwas mehr als bei den Knochenfischen bedeckt wird, was auch an die Störe erinnert.

In den Sinnesorganen schliessen sich die Ganoiden zum Theil den Knochenfischen, zum Theil den Plagiostomen an. Sie haben, auch die Störe, doppelte Naslöcher, wie sie bei Plagiostomen nicht vorkommen. Der *Processus falciformis* und die *Choroidaldrüse* scheinen den *Polypterus* zu fehlen. Die eigenthümlichen quastartigen Gefäßglomeruli<sup>(3)</sup> auf der Oberfläche des Herzens des Störs fehlen den übrigen Ganoiden.

Die Haut der Ganoiden kann mit emallirten rhomboidalen oder auch runden Schuppen getäfelt sein, sie kann Schilder tragen, sie kann völlig nackt sein. Die *Spatularien* sind nackte Sturionen, ihre Eingeweide, ihre Wirbelsäule sind dieselben, von den Sturionen aber läßt sich selbst in der Hautbedeckung der unmerkliche Übergang in die übrigen Ganoiden nachweisen. Bei den eigentlichen Stören stehen die großen Knochenschilder in weit von einander abgesonderten Längsreihen, bei *Scaphirhynchus* wird der hintere Theil des Körpers uniform mit Ganoid-Tafeln besetzt. Aber auch die gewöhnlichen Störe besitzen an den Seiten des Schwanzes vollkommene Ganoid-Tafeln. Dazu kommen die *Fulcra* der Firste des obern verlängerten

---

(<sup>1</sup>) Müll. Archiv 1843. p. 36.

(<sup>2</sup>) Desmoulins Angabe (anat. d. syst. nerv. I. 334), daß die Sehnerven des Störs wie bei Knochenfischen über einander weggehen, ist irrig.

(<sup>3</sup>) Siehe über diese Organe Otto in Carus Erläuterungstafeln zur vergl. Anat. VI. p. 11. Die Arterien und Venen der Organe entspringen von den Kranzgefäßen des Herzens. Die Glomeruli sind in Lymphräumen eingebettet.



Lappens der Schwanzflosse wie bei *Palaeoniscus*, *Acrolepis* u. a. Niemand, der den Schwanz eines Störs allein sähe, würde anstehen, ihn für den Schwanz eines heteroerkeren Ganoiden zu erklären.

Fassen wir alles zusammen, so sind die einzigen wahren Ganoiden der lebenden Welt die Gattungen *Polypterus*, *Lepisosteus*, *Acipenser*, *Scaphirhynchus* und *Spatularia*. Dieses Resultat ist außer seinem unmittelbaren Interesse auch dadurch merkwürdig, weil es auf die Fische zurückführt, mit welchen Cuvier 1824 die *Palaeoniscus* verglich. Freilich hatte dieser große Naturforscher nicht die Absicht, die Störe, *Polypterus*, *Lepisosteus* mit den *Palaeoniscus* des Zechsteins in eine Abtheilung zusammenzubringen, vielmehr läßt sich beweisen, daß diese Idee gerade seinem Gesichtskreis gänzlich entrückt war. Er hat im Jahre 1828 in der neuen Ausgabe des *règne animal* die Störe noch unter der Abtheilung der Knorpelfische, die *Lepisosteus* und *Polypterus* unter den Knochenfischen, *Malacopterygii abdominales*, Familie *Clupeae* aufgeführt. Vielmehr war seine Ansicht, die er auch in bestimmten Worten ausdrückte nur, daß die *Palaeoniscus* entweder mit den *Lepisosteus* und *Polypterus*, oder mit den Stören zu vereinigen seien, daß die Entscheidung darüber von einigen Fragen abhänge, und er neigte sich zu der Ansicht, die von Valenciennes noch bestimmter ausgesprochen ist, daß die *Palaeoniscus* und *Dipterus* mit den *Lepisosteus* zu den *Malacopterygii abdominales* gehören. Cuvier (*hist. nat. d. poiss.* 1828. I. 215.) tadelt den Rafinesque, daß er *Polypterus* und *Acipenser* zusammenbringt, als Beispiel von Fehler gegen das natürliche System.

Die Charaktere der Ganoiden sind kurz zusammengefasst folgende. Diese Fische sind entweder mit tafelartigen eckigen oder runden schmelzbedeckten Schuppen versehen oder sie tragen Knochenschilder, oder sie sind ganz nackt. Ihre Flossen sind oft, aber nicht immer, am vordern Rande mit einer einfachen oder doppelten Reihe von stachelartigen Tafeln oder Schindeln besetzt. Ihre Schwanzflosse nimmt zuweilen in den obern Lappen das Ende der Wirbelsäule auf, welche sich bis an die Spitze des obern Lappens fortsetzen kann. Ihre doppelten Naslöcher gleichen denen der Knochenfische. Ihre Kiemen sind frei und liegen in einer Kiemenhöhle unter einem Kiemendeckel wie bei den Knochenfischen. Mehrere haben ein accessorisches Athemorgan in einer Kiemendeckelkieme, was von der Pseudobranchie zu unterscheiden ist und mit dieser zugleich vorhanden sein

kann, mehrere haben auch Spritzlöcher gleich den Plagiostomen. Sie haben viele Klappen im Arterienstiel wie die letzteren, auch einen muskulösen Beleg des Arterienstiels. Ihre Eier werden durch Tuben aus der Bauchhöhle ausgeführt. Ihre Sehnerven gehen nicht kreuzweise übereinander. Ihr Darm enthält oft die Spirakklappe der Plagiostomen. Sie haben eine Schwimmblase mit einem Ausführungsgang wie viele Knochenfische. Ihr Skelet ist entweder knöchern oder theilweise knorpelig. Ihre Bauchflossen sind abdominal.

Wenn wir aber nur diejenigen Charaktere, welche niemals fehlen und absolut sind, in eine Definition zusammenfassen, so sind die Ganoiden kurz die Fische mit vielfachen Klappen des Arterienstiels, Muskelbeleg desselben, ohne Kreuzung der Sehnerven, mit freien Kiemen und Kiemendeckel und mit abdominalen Bauchflossen. In diese Definition können Haut und Schuppen, wovon die Untersuchung ausging, nicht aufgenommen werden. Den Charakter von den abdominalen Bauchflossen halte ich bloß zeitweilig für bindend.

Unter den von Agassiz zu den Ganoiden gerechneten fossilen Fischen sind glücklicherweise nur wenige aus Familien, von denen es jetzt gewiß ist, daß sie gemeine Knochenfische sind. Die *Acanthoderma* und *Pleurocanthus*, *Diodon*, *Ostracion*, *Calamostoma* gehören jedenfalls zu den eigentlichen Knochenfischen, und zwar die letztere Gattung als Lophobranchier, die anderen als Plectognathen.

Da die fossilen Gattungen *Blochius*, *Dercetis* und *Rhinellus* wenig oder gar keine Übereinstimmung mit den Sclerodermen, denen sie in den *Poissons fossiles* zugewiesen sind, haben, so fragt sich, ob sie nicht den Ganoiden erhalten werden müssen. Die *Blochius* haben nach Agassiz emallirte rhomboidale Schuppen, aber bedenklich für die Ganoidennatur ist der muthmaßliche Stand der Bauchflossen bei den Brustflossen. Rhomboidale Schuppen allein sind nicht sicher, denn die *Balistes* haben solche, ohne Ganoiden zu sein. Was den Schmelz betrifft, so halte ich die Annahme desselben bei kleinen Schuppen nur dann für sicher, wenn keine andern Charaktere der Ganoidnatur widersprechen, denn den *Balistes* wurde auch Schmelz zugeschrieben, was ich aber nicht zugeben kann. Es wird daher sehr viel darauf ankommen, die Stellung der Bauchflossen bei *Blochius* sicherer kennen zu lernen. Die Knochenschilder der *Dercetis* und

Rhinellus würden nicht hinreichen, sie als Ganoiden zu erweisen. Denn solche Schilder finden sich bei vielen Knochenfischen, und bei anderen, die keine solche besitzen, finden sie sich zuweilen im jugendlichen Alter, wie bei den Schwertfischen.

Indefs das mag sich verhalten, wie es will, mögen die Blochius, Der-cetis, Rhinellus Ganoiden sein oder nicht, diese Frage hat auf die geognostischen Folgerungen ebenso wenig Einfluss als die Ausscheidung der falschen Ganoiden, nämlich der Plectognathen und Lophobranchier. Denn bei allen diesen handelt es sich um Fische, welche jünger als die Juraformation sind; die bisher angenommenen Verhältnisse der Fische zu den Altern der Formationen werden dadurch nicht verändert. Agassiz hat nämlich den Satz aufgestellt, dass die Ganoiden in den ältern Formationen herrschend sind, dass abgesehen von den Placoiden, die übrigen Fische vor der Kreideformation sämtlich Ganoiden sind und dass die eigentlichen Knochenfische erst mit der Kreide beginnen. Dieser Satz ist nicht im mindesten erschüttert und approximativ als erwiesen zu betrachten. Aber der Zustand der Erhaltung der Fossilien lässt uns im Einzelnen zu einem sichern Beweis noch manches vermissen. Die Folgerungen über das Verhältniß der Ganoiden zu den Formationen werden durch unsere Untersuchungen nur in Beziehung auf die Bildungen von der Kreide an verändert, und wird die Entwicklung der Ganoiden in allen neueren Formationen gleichwie in der lebenden Welt selbst durch die Ausscheidung der fremdartigen Familien bedeutend reducirt.

Bei den lebenden Fischen können wir uns mit absoluter Gewißheit aus der Anatomie versichern, ob sie Ganoiden sind oder nicht. Welche Charaktere werden uns aber bestimmen bei den fossilen Fischen? In erster Instanz sind es emailirte, rhomboidale, durch Fortsätze mit einander articulirte Schuppen in schiefen Reihen, stachelartige Schindeln (Fulera Agass.) am vordern Rand einer oder mehrerer Flossen, Heterocercie bei einem Fisch mit Kiemendeckel und abdominaler Stellung der Bauchflossen und weichen articulirten Flossenstrahlen. Wo die Schindeln am Rand der Flossen vorhanden sind, halte ich die Ganoidnatur eines Fossils für entschieden, die Schuppen mögen eine Form haben, welche sie wollen, denn dieser Charakter findet sich bei keinen andern Fischen. Ebenso entscheidend ist die vollständige Heterocercie bei einem Fisch mit Kiemendeckel und Kopfknochen, denn sie kommt sonst nur bei den Plagiostomen vor. Die Besetzung des



Flossenrandes mit Fulcra ist sehr verbreitet und kann zuweilen vermifst werden, wo sie doch vorhanden ist. So finde ich sie unter mehreren Exemplaren des großen *Pachycormus macropterus* des Liasschiefers einmal ganz evident sowohl an der Rückenflosse als Afterflosse sichtbar, während sie an der Schwanzflosse durchgängig fehlt. In manchen Gattungen aber scheinen die Fulcra ganz zu fehlen und dafs dies möglich und wirklich ist, davon haben wir in den lebenden einen entscheidenden Beweis an den *Polypterus* und *Polyodon*. Obgleich die Wirbelsäule der Ganoiden oft knöchern ist, so ist doch der unverknöcherte Zustand des centralen Theils bei blofs verknöcherten Apophysen ein wichtiges Kennzeichen, wo ein Theil jener wichtigsten Merkmale fehlt. Die blofse rhomboidale Gestalt der Schuppen ohne eigentlichen Schmelz, ohne Articulation derselben, ohne Fulcra der Flossenränder, ohne Heterocercie, bei verknöchelter Wirbelsäule, und gar bei fehlenden Bauchflossen oder nicht abdominaler Stellung derselben würde misflich sein, wie wir bei *Balistes* sehen. Fehlen aber noch so viele Charaktere, sind aber die Schuppen articulirt, wie bei den *Gyrodus*, so scheint kein Zweifel obwalten zu können. Agassiz führt zwar von manchen Ganoiden nicht ausdrücklich die vollen Beweise an, warum sie Ganoiden sind. Der lange Umgang mit seinem Werk erregt aber ein großes Vertrauen in seine Erfahrung über diesen Punkt. Wir beruhigen uns bei den *Coelacanthen*, wenn wir sie bei runden dachziegelförmigen Schuppen unter den Ganoiden figuriren sehen, sobald wir bemerken, dafs nur die Apophysen ihrer Wirbel, nicht der Centraltheil derselben verknöchert ist, wie es bei *Undina* so deutlich ist. Das Alter der Formation kann dermalen auch noch benutzt werden, um einen Fisch zu den Ganoiden zu rechnen. Aber hier bewegt man sich freilich schon in einer *Petitio principii*.

Die Knochensubstanz der Schuppen der *Lepisosteus* und *Polypterus* zeigt bei mikroskopischer Untersuchung die radiirten Knochenkörperchen, wie sie auch in den Knochenschildern von andern nicht dahin gehörigen Fischen, aber in der Regel nicht in den gewöhnlichen Schuppen der Knochenfische vorkommen. Bei sehr großen Schuppen findet sich jedoch zuweilen auch bei den Knochenfischen eine unterste Schichte mit Knochenkörperchen, so finde ich sie in den Schuppen der *Sudis*, welche sonst von denen anderer Knochenfische nicht abweichen. Bei den Gattungen *Megalurus* und *Leptolepis* aus dem obersten Juragliede, dem lithographischen Schiefer, sind

wir in der Bestimmung darauf reduzirt, dafs ihre runden dachziegelförmigen Schuppen, ohne Knochenkörperchen, welche den Schuppen der Knochenfische ähnlich aussehen, mit Email bedeckt sind und dafs sie der Juraformation angehören. Ich finde bei mikroskopischer Untersuchung dieser Schuppen sogar die concentrischen Linien wie an den Schuppen der Knochenfische, aber freilich sind diese Linien hier noch mit einer dünnen glasartigen Schichte von Email bedeckt, so dafs sie meist auch keinen Abdruck der Linien auf dem Steine zurücklassen. Ich bin über die Stellung dieser Fische ungewifs.

Da es unter den lebenden Ganoiden naekte giebt, so kommen solehe ohne Zweifel auch unter den fossilen vor, diese würden aus der Beschaffenheit der Körperoberfläche gar nicht, und nur aus ihren Affinitäten zu andern Gattungen, theilweise aus dem Zustande der Wirbelsäule zu erkennen sein.

Die knorpelige Beschaffenheit des centralen Theils der Wirbelsäule allein wird aber auch bei einem beschuppten Fisch nicht völlig sicher für einen Ganoiden entscheiden, da wir in den Lepidosiren ein Beispiel einer von den Ganoiden noch zu unterscheidenden Kategorie beschuppter Fische mit knorpeligem Centraltheil der Wirbelsäule kennen.

Ich komme jetzt zur systematischen Aufstellung der Ganoiden. Hier ist zuvörderst anzuerkennen, dafs sie eine der gröfsern Abtheilungen der Fischwelt bilden, mag man sie Ordnung oder Unterklasse nennen, und dafs sie nicht blofs eine Familie ausmachen. So lange die eigenthümlichen Abweichungen der Ganoiden von der Anatomie der Knochenfische, nämlich im Bau der Klappen, Sehnerven, Athemorgane, Geschlechtstheile unbekannt waren, konnte man über die Stellung der mit *Lepisosteus* und *Polypterus* im Schuppenbau übereinstimmenden Fische zweifelhaft sein, ob man es mit einer Ordnung der Fische oder einer Familie der *Malaeopterygii abdominales* zu thun habe. Schlofs man nämlich die *Lophobranchier*, *Gymnodonten*, *Sclerodermen*, von den Ganoiden aus, so stimmen die Ganoiden mit den *Malaeopterygii abdominales* durch den Besitz des Luftganges der Schwimmblase, durch die Stellung der Bauchflossen und die weiche Beschaffenheit der Flossenstrahlen überein. Daher liefs ich in einer frühern Abhandlung über die natürlichen Familien der Knochenfische *Lepisosteus* und *Polypterus* in der Ordnung, wohin sie Cuvier gebracht hat, d. h. unter den *Malaeopterygii abdominales*, aber als eigene Familie. Bei dem jetzigen Zustande meiner Kenntnisse ist dies unstatthaft. Es ist augenscheinlich be-

wiesen, daß diese Fische von den Knochenfischen fundamental abweichen. Sie können ebenso wenig mit den Selachiern vereinigt werden; indem sie mit einem Theil der ehemaligen Knorpelfische zusammenfließen, bilden sie eine eigene Abtheilung. Die Stelle dieser Abtheilung im System fällt, wie ich bewiesen zu haben glaube, mitten zwischen die Knochenfische und Plagiostomen oder Selachier, indem sie Charaktere aus den Knochenfischen und Selachiern combinirt. Sie hat von den ersten die Kiemen, den Kiemendeckel, die Nase, von den letztern die accessorische Kieme vor der ersten Kieme, Spritzlöcher, Klappen und Muskel des Arterienstiels, Gefäßvertheilung der Pseudobranchie, Eileiter, Verhalten der Sehnerven.

Daß einzelne Thiere dieser Abtheilung sich den Reptilien in einem und andern Punkte der Organisation nähern, kann zugegeben werden; daß sie sich überhaupt mehr als irgend andere Fische an sie anschließen und den Übergang zu den Sauriern bilden, davon habe ich mich nie überzeugen können. Ich finde eben nur Combinationen von Eigenschaften der Knochenfische und der Plagiostomen in einer dritten eigenthümlichen Form benutzt. Die Duplicität des Vomer bei *Lepisosteus* (Agassiz) und die Verbindung der Wirbel desselben Fisches durch Gelenkköpfe und Pfannen (Blainville) sind allerdings unter den Fischen einzig, und das ist jedenfalls eine Aufnahme von Bildungen, die am nächsten bei den Reptilien gefunden werden. Diese bieten nicht weniger auch oft die gewöhnliche Fischbildung der Wirbel dar mit doppelten ausgehöhlten Facetten, wie die Ichthyosauren, Plesiosauren u. a. und die fischartigen Amphibien Proteiden, Derotreten und Coecilien. Die Zusammensetzung des Unterkiefers aus so vielen Stücken als bei den Reptilien bei *Lepisosteus* (Geoffroy St. Hilaire), welche sich bei *Polypterus* nicht wiederholt, finde ich bei einem entschiedenen Knochenfisch, *Osteoglossum*. Die Aufnahme der Apophysen der Wirbel in Gruben derselben bei *Lepidotus* hält Hr. Agassiz für eigenthümlich und sonst nur den Placoiden eigen, und dies erinnere an die Ichthyosauren. Es sei überflüssig, diese Bildung mit derjenigen der Wirbel der Cycloiden und Ctenoiden zu vergleichen, da diese Insertion sich nie bei letzteren ereigne. Hier muß ich bemerken, daß sie gerade bei mehreren Familien von Knochenfischen erscheint, nämlich bei den Cyprinoiden, Salmones, *Esox*, *Elops*. Die einzigen Fische, welche sich den Reptilien entschieden annähern, sind diejenigen, welche zugleich Lungen und Kiemen und durchbohrende Naslöcher



besitzen, die Lepidosiren, sie sind das unter den Fischen, was die fischeartigen Proteiden unter den Amphibien. Einzelne Affinitäten finden immer statt, aber diese finden sich auch in andern Ordnungen; in den Geschlechtsorganen stimmen die Plagiostomen am meisten mit den übrigen Wirbelthieren, also zunächst den Reptilien und entfernen sich durch ihre Eileiter und Nebenhoden ganz von dem Typus der gemeinen Knochenfische.

Durch Auscheidung der Lophobranchier, Gymnodonten, Sclerodermen, Goniodonten und Siluroiden wird die bisherige Abtheilung der Ganoiden um einen großen Theil, vielleicht um die Hälfte ihres Bestandes reduziert, gleichwohl muß der Namen Ganoiden für den als Unterklasse oder Ordnung der Fische bleibenden Rest beibehalten werden, nicht bloß weil dieser Rest den bisherigen Bestand der fossilen Ganoiden noch größtentheils enthält und die ausgeschiedenen Familien in den Formationen der Vorwelt nur wenig, zum Theil gar nicht repräsentirt sind, sondern noch mehr wegen der großen Verdienste, welche sich Agassiz durch die Gründung der Ganoiden und Beschreibung ihrer fossilen Formen erworben hat, und welche von der Art sind, daß der Name dieses Forschers für immer mit der Geschichte der Ganoiden verbunden ist. Was die Eintheilung der lebenden Ganoiden betrifft, so zerfallen sie am natürlichsten also:

#### I. Holostei

Familie 1. Lepidosteini. Gattungen: Lepisosteus.

- 2. Polypterini. - Polypterus.

#### II. Chondrostei

Familie 3. Acipenserini. Gatt.: Acipenser, Seaphirhynchus.

- 4. Spatulariae. - Polydon Lacep., Planirostra Raf.

Die erstern haben eine knöcherne Wirbelsäule, bei den letztern ist das Skelet zum Theil knorpelig und die Wirbelsäule enthält statt der Wirbelkörper eine weiche Chorda. Beide verhalten sich zu einander wie die Plagiostomen und die Chimaeren unter den Selaehiern.

Lepisosteus und Polypterus zeigen so viele sowohl äußere als innere Unterschiede, daß sie in derselben Familie nicht vereinigt bleiben können.

Lepisosteus. Ihr Oberkiefer ist aus vielen Stücken zusammengesetzt. Ihr Vomer ist doppelt. Ihr Unterkiefer enthält so viele Stücke als

bei den Reptilien, ihre Wirbel articuliren durch Gelenkköpfe und Pfannen <sup>(1)</sup>. Ihre Nase liegt am Ende der sehr langen Kiefer und enthält die gewöhnlichen einfach angeordneten Nasenfalten. Sie haben eine respiratorische Kiemendeckelkieme und zugleich eine Pseudobranchie, aber kein Spritzloeh. Die Kiemen an den 4 Kiemenbogen sind vollständig d. h. doppeltblättrig, und hinter dem letzten Bogen und dem Schlundknochen befindet sich wie gewöhnlich noch eine Spalte. Ihre Kiemenhaut geht mantelartig und selbst ohne Einschnitt von der einen zur andern Seite und enthält 3 Strahlen. Der vordere Rand aller Flossen ist mit 2 Reihen stachelartiger Schuppen besetzt. Die Flossenstrahlen sind sämmtlich articulirt. Die Schwanzflosse ist schief abgeschnitten, ihre Strahlen sind theils am hintern Ende der Wirbelsäule, theils unter ihr inserirt. Magen ohne Blindsack. Am Pylorus viele kurze Blinddärme <sup>(2)</sup>, keine Spiralklappe im Darm. Die Schwimmblase ist zellig und enthält Trabeculae carnae zwischen den Zellenabtheilungen <sup>(3)</sup>, sie öffnet sich durch einen länglichen Schlitz in die obere Wand des Schlundes. Die Trabeculae carnae sind nicht die Ursache des zelligen Baues, wie behauptet ist, vielmehr finde ich die Anordnung der Fleischbalken durch die zellige Beschaffenheit der Wände bedingt. Denn die museulöse Beschaffenheit der Balken zwischen den Zellenfeldern hört bei einer gewissen Grenze völlig auf, die dazwischen liegenden Areae besitzen dann nichts mehr von Muskelbeleg auf ihren Theilungslinien <sup>(4)</sup>. Auch ist die Endigung des Muskelbelegs auf den Balken, die solchen besitzen, sehr deutlich wahrzunehmen. Jener Ansicht stand schon die zellige Beschaffenheit der Schwimmblase in

---

<sup>(1)</sup> Die Osteologie der *Lepisosteus* ist von Agassiz Poissons fossiles T. II. trefflich abgehandelt. In dem Bericht, den ich darüber im Jahresbericht, Archiv für Anat. und Physiol. 1843. CCXXXVIII. abgestattet habe, ist ein Fehler stehen geblieben, den ich erst nach der Publication bemerkt habe. Mit Unrecht schreibe ich in diesem Bericht Hrn. Agassiz die Meinung zu, den *Lepisosteus* und *Polypterus* in Hinsicht der Wirbelgelenke zu identificiren, da an der citirten Stelle I. p. 101 das Gegentheil ausdrücklich angegeben ist.

<sup>(2)</sup> Valentin sagt: am Übergange des Zwölffingerdarms in den Dünndarm sitzen die Pfortner-Anhänge. Repert. 1840. 397. Hier ist das pylorische Rohr des Magens *Duodenum* genannt.

<sup>(3)</sup> S. Valentin a. a. O. 392, v. d. Hoeven in Müll. Arch. 1841. 221.

<sup>(4)</sup> An dem von mir untersuchten Exemplare der Pariser Sammlung waren die Baucheingeweide ausgenommen, aber es war ein kleiner Theil der Schwimmblase bei der Entfernung derselben zurückgeblieben, welcher hinreichte, die Zellen zu untersuchen.

andern Fischen entgegen, bei denen gar keine Trabeculae carnae vorkommen. So an der bei einer andern Gelegenheit beschriebenen Schwimmblase der *Erythrinus*, einiger Siluroiden. Hieher ist auch die *Amia calva* zu rechnen, die ich noch kürzlich hierauf untersucht habe.

*Polypterus*. Ihre Oberkiefer sind nicht in Stücke getheilt, ihr Vomer ist einfach, ihr Unterkiefer hat die gewöhnliche Anzahl der Knochenstücke bei den Fischen und überhaupt weicht der ganze Schädel wenig von dem anderer Fische ab, am Mundwinkel besitzen sie einen die Ober- und Unterlippe tragenden Lippenknorpel. Ihre Wirbel besitzen auf beiden Seiten ausgeschöhlte Facetten, keine Gelenkköpfe und Pfannen (<sup>1</sup>). Die Kiemendeckelkieme fehlt, sie haben nicht einmal eine Pseudobranchie, dagegen besitzen sie ein von einer knöchernen Klappe bedecktes Spritzloch auf jeder Seite. Ihre vierte Kieme ist einblättrig und die Spalte hinter ihr fehlt, auch fehlen die *Ossa pharyngea inferiora*. Die Kiemenhaut ist in der Mitte gespalten, statt der Kiemenhautstrahlen ist nur eine einzige große Knochenplatte auf jeder Seite vorhanden. Längs des Rückens steht eine ganze Reihe getrennter Flossen, deren jede aus einem Stachel und einer an dessen hinterer Seite befestigten Flossfeder von articulirten Strahlen besteht, eine Bildung, wovon unter den Ganoiden kein anderes Beispiel besteht. Die abgerundete Schwanzflosse und die Afterflosse bestehen aus articulirten Strahlen. Diejenigen der Schwanzflosse stehen sowohl über als unter der Wirbelsäule. Die Belegung der vorderen Ränder der Flossen mit stachelartigen Plättchen fehlt. Von den Flossen zeichnen sich noch die Brustflossen und Bauchflossen aus, erstere durch einen schuppigen etwas verlängerten Arm und ihre hintere Fläche, welche abweichend von allen übrigen Flossen zwischen den Flossenstrahlen mit sehr kleinen Schuppen besetzt ist; die Bauchflossen durch die ihnen eigene Abweichung, daß sie außer den Flossenstrahlen auch noch die Knochen eines Mittelfusses enthalten. Das Zungenbein hat seitlich 3 Glieder, der Körper, welcher zugleich die Kiemenbogen aufnimmt, ist sehr groß und einfach. Unter dem Zungenbein, wo bei andern Fischen der unpaare Knochen, Zungenbeinkiel, gegen den Schultergürtel reicht und ihm mittelbar verbunden ist, liegen bei *Polypterus* 2 Knochen, einer auf jeder

---

(<sup>1</sup>) Über die Osteologie der *Polypterus* siehe Geoffroy St. Hilaire *Description de l'Égypte*. Agassiz a. a. O. II. 2. 32. und Müller im Jahresbericht Archiv 1843. p. CCXL.



Seite, sie sind zwischen dem mittlern und untersten Stück des Zungenbeinhorns befestigt. Diese Knochen hängen durch Bänder mit einem dritten unpaaren Stück zusammen, welches sie mit dem Schultergürtel in Verbindung setzt. Die Nase hat einen zusammengesetzten Bau als bei irgend einem Fische. In der großen oben von den wahren Nasenbeinen gedeckten Höhle liegt ein Labyrinth von 5 häutigen Nasengängen, welche parallel um eine Achse stehen, also einen prismatisch ausgezogenen Stern bilden. Jeder dieser Kanäle enthält in seinem Innern die kiemenartige Faltenbildung, die man bei andern Fischen nur einmal antrifft. Die vordere Nasenöffnung ist in eine häutige Röhre ausgezogen, die hintere ist eine kleine Spalte in häutiger Decke vor dem Auge. Der Magen bildet einen Blindsack, am Pylorus ein Blinddarm, vom Pylorus an enthält der Darm die Spiralklappe. Die Schwimmblase ist doppelt und besteht aus 2 ungleich langen Säcken, welche vorn zu einer kurzen gemeinsamen Höhle zusammenfließen, und diese Höhle öffnet sich abweichend von allen Fischen, wie ich an einem andern Orte gezeigt habe, nicht in die obere, sondern wie eine Lunge in die ventrale Wand des Schlundes durch einen langen Schlitz. Gleichwohl sind diese Organe keine Lungen, denn sie erhalten hellrothes Blut wie alle übrigen Körperteile durch ihre Arterie, welche ein Ast von der letzten Kiemenvene und von der Mitte dieser Vene zu dem Schwimmblasensack ihrer Seite abgeht. Die Venen der Schwimmblase vereinigen sich mit den Körperven, nämlich mit den Lebervenen. Diese Säcke sind ohne Zellen und in ihrem ganzen Umfang von einer Muskelhaut belegt.

Die zweite Abtheilung der Ganoiden enthält die Sturionen mit nur theilweise knöcherner Wirbelsäule. Sie wurden von Artedi, Gronov und Cuvier mit den Cyclostomen und Plagiostomen zu einer großen Abtheilung, Chondropterygier, Knorpelfische vereinigt.

Auf den Unterschied des knöchernen oder theilweise knorpeligen Skelets kommt wenig an, sobald es sich um die Abtheilung der Ganoiden überhaupt handelt, wie aus Agassiz fossilen Ganoiden hervorgeht. Aber bei der Eintheilung der Ganoiden selbst scheint er mir sehr wichtig zu sein. So ist es wenigstens auch bei den Selachiern. Denn die Haie und Rochen, bei denen die Wirbel vollständig abgetheilt sind und die Chimären, wo eine Chorda vorhanden ist, bilden Zweige, die sich auch sonst auffallend unterscheiden, obgleich sie als Selachier untrennbar sind. Ich habe in einer Ab-

handlung über die Wirbelsäule der Plagiostomen, welche für die Poissons fossiles von Agassiz unternommen wurde und im III. Bande derselben gedruckt ist, neben den Haien mit knöcherner Wirbelsäule andere mit weicher knorpeliger Wirbelsäule angezeigt. Bei diesen sind noch die knorpeligen Wirbelkörper als Wirbel gesondert und die Chorda fehlt, aber die Chimären bieten diesen gegenüber ein Beispiel von einer wirklichen Chorda.

Die Acipenserinen und Spatularien unterscheiden sich hauptsächlich durch die Haut, die bei den letztern naekt ist, und durch die Bildung des Mauls, der Kiefer und Kiemendeckel. S. vergl. Osteologie d. Myxinoiden. Auch fehlt den Spatularien (Planirostra) die Kiemendeckelkieme. Ihre Eingeweide sind dieselben.

Die fossilen Ganoiden haben in der Beschuppung mehr Ähnlichkeit mit den lebenden Holostei als mit den Sturionen; dagegen sieht in der Beschaffenheit der knöchernen oder theilweis knorpeligen Wirbelsäule die einen und andern Formen wiederfinden; sie zugleich mit den lebenden zu ordnen, ist schwierig, indem man genöthigt ist, die sichern Thatsachen aus der Anatomie der lebenden mit den zum Theil muthmaßlichen der fossilen zu vermischen. Zu *Lepisosteus* finden sich unter Agassiz *Lepidoiden* und *Sauroiden* Formen genug, die ihm in der Struktur der Flossen mit 2 Reihen der Fulera und auch in der ganz verknöcherten Wirbelsäule gleichen wie *Lepidotus* u. a. Aber für *Polypterus* kenne ich unter allen fossilen Ganoiden keine Analogie, so daß er auch unter ihnen der Typus einer eigenen Familie zu sein scheint. Die *Coelacanthen*, *Pyenodonten* und die in neuester Zeit von Agassiz aufgestellten Familien der *Cephalaspides*, *Aeanthoidei*, *Dipteri* halte ich, abgerechnet vielleicht die Aufnahme der *Cheirolepis* unter die *Aeanthoiden*, von denen sie sowohl durch den Mangel der Stacheln als durch den Besitz der Fulera abzuweichen scheint, für sehr gute Familien.

Die Trennung der *Lepidoidei* und *Sauroidei* halte ich für künstlich. Unter der Menge der dahin gezählten Gattungen giebt es aber manche, welche nachweisbare Affinitäten zu einander haben und Grund zu Absonderungen geben können. Agassiz hat selbst neuerlich dazu die Initiative ergriffen, indem die *Aeanthoiden*, *Cephalaspides* und *Dipteri* hauptsächlich aus den *Lepidoiden* entnommen sind. Aber die noch übrig bleibenden *Lepidoiden* wüßte ich nicht durch wesentliche Merkmale von den *Sauroiden* zu unterscheiden. Es scheint mir, daß die *Ganoiden*, die zu einer Familie

gebracht werden, in dem Zustand der Wirbelsäule übereinstimmen müssen, ob sie verknöchert oder ihr centraler Theil knorpelig ist. Dann scheinen mir diejenigen fossilen Ganoiden zusammenzugehören, welche nachweislich immer ohne Fulcra der Flossen sind, und wieder diejenigen, bei denen sie constant vorhanden sind. Unter den Ganoiden mit Fulcra an dem vordern Rand einiger oder aller Flossen giebt es wieder wesentliche und wie mir scheint, für die Systematik wichtige Unterschiede in der Beschaffenheit der Fulcra. Was ich davon durch Untersuchung wohl erhaltener Exemplare erfahren, besteht in Folgendem.

Wenn die Firste des verlängerten obern Schwanzlappens mit Fulcra besetzt ist, so scheinen diese immer eine unpaare Reihe bis ans Ende zu bilden, so ist es schon bei den Sturionen, so auch bei den *Palaeoniscus*, *Acrolepis*. Die Erscheinung der Fulcra an der Firste der Schwanzflosse eines heterocerken Ganoiden schließt nicht die Nothwendigkeit in sich, daß der vordere Rand des untern Lappens und anderer Flossen Fulcra besitze, denn sie fehlen hier bei den Sturionen. Die Fulcra auf der ganzen Schwanzfirste, wo keine Strahlen stehen, sind nur als Schuppenbedeckung im Allgemeinen, nicht aber als Fulcra der Flossenstrahlen zu betrachten, daher kann ein heterocerker Ganoid, der an der Firste des verlängerten obern Schwanzlappens einfache Fulcra besitzt, am vordern Rande des untern Lappens eine doppelte Reihe von Fulcra besitzen, wie ich es bei *Palaeoniscus* und *Acrolepis* (*A. asper*) zu sehen glaube.

Es giebt Gattungen fossiler Ganoiden, deren vordere Flossenränder mit einer einfachen Reihe von Fulcra bis ans Ende besetzt sind, es sind dann zweischenkliche Fulcra mit einfacher stachelartiger Spitze. *Dapedius* wird nach dem, was Agassiz bei *Dapedius punctatus* p. 194 von einer Reihe spitzer Stücke entlang dem obern und untern Rand der Schwanzflosse sagt, hierher gehören. Ich sehe eine unpaare Reihe von Fulcra am obern und untern Rand der Schwanzflosse der *Tetragonolepis* und *Ptycholepis* bis ans Ende. Sie scheinen auch nach der Abbildung von *Tetragonolepis confluens* Ag. II. tab. 23a. Fig. 1. bei dieser Gattung an der Brustflosse einfach zu sein. Auch *Pholidophorus* scheint nach den Fulcra am obern und untern Rand der Schwanzflosse hierher zu gehören.

Bei andern Gattungen der Ganoiden sind die vordern Ränder der Flossen mit einer doppelten Reihe von Fulcra besetzt, ganz so wie wir es



unter den lebenden Ganoiden bei *Lepisosteus* sehen, es ist durchaus ebenso an allen Flossen der *Lepidotus* und *Caturus*. Dafs es sich so an der Brustflosse der *Lepidotus* verhält, geht schon aus der Abbildung des *Lepidotus Mantellii* Ag. bei Agassiz T. II. tab. 30 c. hervor; ich sehe die doppelten Reihen an dieser und an allen andern Flossen, auch an beiden Rändern der Schwanzflosse. Bei einer grofsen Art von *Caturus* aus dem Lias von Boll, welche wahrscheinlich *Caturus Meyeri* v. Münst. ist, sehe ich am Anfang der Schwanzflosse einige starke ungetheilte Fulcrä. Aber sogleich gehen diese in doppelte Reihen von Fulcrä über, welche die ganze Länge des vordern Randes bekleiden. Diese doppelten Reihen von Fulcrä bemerke ich ferner an den Flossen des *Pachycormus macropterus* Ag., wo Fulcrä vorhanden sind, d. h. an Rücken- und Afterflosse. Auch *Semionotus* hat doppelte Reihen der Fulcrä (Brustflosse). Diese Unterschiede deuten auf tiefere Verschiedenheiten, denn man kann in der That keinen auffallendern Unterschied sehen, als die Schwanzflosse der *Ptycholepis* und *Tetragonolepis* mit einfacher Reihe stachelartiger Fulcrä, und des *Lepidotus* und *Lepisosteus* mit doppelten Reihen. Bei *Pachycormus* finden sich die doppelten Reihen mit einem nicht verknöcherten Zustande des Kerns der Wirbelsäule zusammen, bei *Lepisosteus* dagegen mit verknöchertem Wirbelsäule, und wie es scheint auch bei *Lepidotus*. Die Gattung hat nämlich nach Agassiz ad Tab. 29 c. Fig. 12 vollständig verknöcherte Wirbel und macht also eine Ausnahme von den andern Lepidoiden, bei denen nach Agassiz a. a. O. 182, so weit ihm Reste des Skelets bekannt geworden, die Wirbelkörper fehlen.

Ogleich die heterocerken Ganoiden viel zahlreicher in den ältern Formationen sind, so sind doch nicht alle Fische derselben heterocerke. Allerdings ist es auffallend, dafs die aus den Familien Lepidoidei und Saurroidei Ag. vor der Juraformation vorkommenden Formen heterocerke sind, wie Agassiz zeigt; dies ist aber mehr eine Folge des Systems als der natürlichen Verhältnisse; das Resultat ist sogleich gestört, sobald man die *Coelacanthus*, die jetzt aufser diesen Familien stehen, in Betracht zieht. Übrigens geht die Heterocerkie anatomisch unmerklich in Homocerkie über. Wenn viele Ganoiden das eine Extrem bildend, gar keine Flossenstrahlen über dem Ende der Wirbelsäule tragen, so kommen diese dagegen beim Stör vor, denn ehe der verlängerte obere Lappen der Schwanzflosse sein Ende erreicht, schliessen sich an die letzten unarticulirten sehndelartigen Stacheln,

welche die Firste dieses Schwanzlappens bilden, ohne weiteres artieulirte Flossenstrahlen an, welche über der Chorda sitzen, von gleicher Beschaffenheit, wie die untern Strahlen dieses Lappens. Von dieser Formation ist keine scharfe Grenze mehr zu ziehen und indem sich der obere Schwanzlappen successiv verkürzt, geht er in einen homoeerken Schwanz über. Eben so unmerklich geht die Heteroerkie der Plagiostomen verloren. Untersucht man einen heterocerken Haifisch, so findet man unter der Haut oberhalb der Wirbelsäule einen eben solchen Flossenbart von haarförmigen Knorpelfäden, wie unter der Wirbelsäule, nur kürzer.

---

## Abschnitt II.

### Über die natürlichen Ordnungen und Familien der Knochenfische<sup>(1)</sup>.

Anatomische und zoologische Studien in den verschiedenen Familien der Fische angestellt, haben mich manches Unvollkommene in der bisherigen Classification der Knochen-Fische erkennen lassen. Cuvier hat das große Verdienst, die Gattungen der Fische größtentheils begründet und von ihren heterogenen Einmischungen befreit zu haben. Wer da weiß, wieviel des Unkrauts hier auszuroden war, wird dieser Arbeit Cuvier's und seines Mitarbeiters und Nachfolgers Valenciennes seine Bewunderung nicht versagen. Auch in der Ordnung der Fische in natürliche Familien hat Cuvier Großes geleistet. Mehrere seiner Familien entsprechen allen Anforderungen, die man an ein natürliches System machen muß, und sind für immer festgestellt, so die Familien Labroiden, Theutier, Gymnodonten, Siluroiden, Cataphracten, Pediculaten, Labyrinthfische, Fistularien, Lophobranchier. Manches Andere ist weniger gelungen. Dahin rechne ich z. B. die Familie der Maeniden; sie sind von den Sparoiden nicht zu trennen und sind von ihnen nur geschieden worden, weil Maena mit Vomerzähnen die Sparoiden zersetzen würde. Ihr Hauptcharakter, das vorstreckbare Maul, findet sich auch noch in andern Familien, und selbst

---

(<sup>1</sup>) Diese Untersuchungen sind in der Akademie gelesen am 16. u. 23. Juni 1842, 3. Aug. 1843 und 12. Dec. 1844. und ausgezogen in den Monatsberichten von 1842. 1843. 1844.

unter Pereoiden (Nandus). Am wenigsten gelungen ist die Classification der Weichflosser, sie ist grofsentheils eine künstliche und enthält zugleich eine Menge von Inconsequenzen. Völlig irreführend ist unter den Weichflossern jedenfalls der Antheil, welchen Oberkiefer, Zwischenkiefer, Vomer, Gaumenbeine an der Bezahnung nehmen. In dieser Hinsicht finden sich die gröfsten Verschiedenheiten bis zur völligen Zahnlosigkeit in wohl basirten Familien, wie man bei den Siluroiden, Salmen im engern Sinn, Clupeen im engern Sinn, sieht. Daher die Familie der Esoees Cuvier's am wenigsten begründet ist und in der That bei weiterer Einsicht der natürlichen Familien der Weichflosser sich völlig auflöst, gleichwie auch die Cyprinoiden, Salmonen und Clupeen Cuvier's Gemische von heterogenen Familien sind.

Ehe ich mich über einige von mir gewonnene Fortschritte verbreite, schieke ich einige Bemerkungen über den Werth mehrerer zoologischer Charaktere voraus, auf welche man bisher theils zu viel, theils zu wenig Werth gelegt hat.

#### I. Über den Werth der Flossenstrahlen in der Systematik und über die Fische mit vereinigten Bauchflossen.

Die grofse Mehrzahl der Knochenfische, nämlich nach Abzug der Lophobranchier und Pleetognathen, konnte Cuvier nicht anders als nach den unbeständigen Flossenstrahlen eintheilen. Er zerfällte sie in Acanthopterygier und Malacopterygier, letztere aber wieder in Abdominales, Subbrachii und Apodes. Man kann das so zu theilende Feld aber, wie ich zeigen werde, um ein gutes Stück vermindern, indem man einen Theil der Acanthopterygier und Malacopterygier, weil sie vereinigte untere Schlundknochen haben, zusammen in eine besondere gröfsere Abtheilung bringt und daraus eine sehr sichere Ordnung der Fische, *Pharyngognathi*, gründet. Nach Abzug der Ordnungen Lophobranchier, Pleetognathen und Pharyngognathen bleibt dann immer noch die gröfsere Menge der Knochenfische übrig, nach den bisherigen unsichern Bestimmungen der Rest der Acanthopterygii, der Rest der Malacopterygii abdominales, die Malacopterygii subbrachii und apodes.

Ich werde hier zunäehst einige Bemerkungen mittheilen, welche eine gröfsere Sicherheit in Hinsicht der Begriffe über Acanthopterygier und Malacopterygier bezwecken. Cuvier hat anerkannt, dafs diese Scheidung nicht streng ausführbar sei, und er hat wissentlich sich mehrere Ausnahmen



erlaubt, wie bei den *Zoarces* unter seinen Gobioiden, bei *Agonus monopterygius* unter den Cataphracten, bei den *Ophicephalus* unter den Labyrinthfischen, bei den *Lampris* unter den Seomberoiden. Man kann dazu auch die *Malthe* unter den Pediculaten zählen, bei welchen es unbeachtet geblieben ist, daß sie nach ihrer Rückenflosse Malaeopterygier sein würden.

Diese Inconsequenzen lassen sich beseitigen, wenn man mit Cuvier den Begriff der Acanthopterygier nicht allein in die Stacheln der Rückenflosse, sondern auch in die Bildung der Bauchflossen legt. Die Acanthopterygier haben nämlich, wenn sie vollständige Bauchflossen besitzen, durchgängig und ohne Ausnahme einen ungegliederten ersten Strahl der Bauchflossen. Hiernach sind auch die *Lampris*, *Malthe*, *Ophicephalus* Acanthopterygier. Ich sagte eben, wenn sie vollständig entwickelte Bauchflossen haben; denn *Zoarces* mit unvollständig entwickelten Bauchflossen entbehrt allerdings diesen ersten ungegliederten Strahl, den übrigens seine Verwandten die Blennien mit gleichfalls unvollständigen Bauchflossen besitzen.

Auf diese Weise lassen sich daher die Acanthopterygii von den Malaeopterygii subbrachii, mit denen sie am ehesten verwechselt werden können, scharf sondern, und lassen sich letztere also bezeichnen: Weichflosser, bei denen die unter den Brustflossen stehenden Bauchflossen, auch wenn sie vollständig entwickelt sind, nur gegliederte Strahlen enthalten. So verhalten sich die Gadoiden und Pleuronecten, welche von der Ordnung der Malaeopterygii subbrachii Cuv. übrigbleiben; denn daß die Discoboli nicht dahin gehören, werde ich sogleich beweisen.

Schwieriger ist die scharfe Sonderung der Acanthopterygii und der Malaeopterygii abdominales, weil mehrere der letzteren wirklich einen rudimentären ersten sehr kurzen und deswegen noch ungegliederten Strahl in den Bauchflossen haben. Allein hier giebt die Stellung der Bauchflossen Auskunft, da die wenigen Acanthopterygier, welche eine abdominale Stellung der Bauchflossen haben, wie *Notacanthus*, schon durch die Beschaffenheit ihrer Rückenflosse entschieden als Acanthopterygier bezeichnet werden.

Nun liegt mir ob, zu beweisen, daß die Discoboli Cuvier's von ihm mit Unrecht unter die Malaeopterygii subbrachii versetzt worden sind, und daß sie zum größern Theil entschiedene Acanthopterygier sind.

Die Discoboli gleichen den Gobiern durch ihre vereinigten Bauchflossen, diese stehen unter den Acanthopterygiern und zwar mit den Blennien

und andern Fisehen ohne vereinigte Bauchflossen in der Familie der Gobioiden Cuv., die keine natürliche Familie ist. Es ist zu verwundern, daß die Naturforscher die Gobien und Diseoboli, diese einander so nahe stehenden Thiere, meist so weit auseinander gebracht haben. Dies rührt ohne Zweifel daher, weil man das Skelet des *Cyclopterus lumpus* so weich fand und deswegen diesen Fisch lange zu den Knorpelfisehen zählte.

Wie wenig auf diesen Umstand zu geben ist, beweisen schon seine nächsten Verwandten, die *Lepadogaster* und *Gobiesox*, deren Skelet völlig hart ist. Ich will nun beweisen, daß diese ganze Familie der Diseoboli mit den Gobien zusammenkommen muß, indem ich zeige, daß die mehrsten Diseoboli wahre Staehelflosser sind. Denn wenn erst dieses feststeht, so ist die anderweite Ähnlichkeit der Gobien und Diseoboli in allen Beziehungen und am meisten in der Scheibe der Bauchflossen, welche Risso sie zu vereinigen bewog, so groß, daß Niemand weiter an dieser Identität zweifeln wird.

Untersucht man die erste etwas versteckte Rückenflosse des *Cyclopterus lumpus* genauer durch Präparation, so zeigt sich, daß sie ganz aus einfachen Knochenstrahlen ohne alle Artieulation besteht.

Die *Liparis* haben nur eine einzige lange Rückenflosse von biegsamen Strahlen. Die ersten 15 Strahlen derselben sind völlig einfach und ohne Spur von Artieulation.

Die *Gobiesox* haben nur 2 einfache unartieulirte Strahlen am Anfang ihrer Rückenflosse. Bei *Lepadogaster* endlich fehlen die unartieulirten Strahlen der Rückenflosse ganz, wie bei *Zoarces* unter den Blennien, *Ophicephalus* unter den Labyrinthfischen, *Malthe* unter den Pedieulaten. Da die *Gobiesox* und *Lepadogaster* indess einen ersten kurzen unartieulirten Strahl der Bauchflossen besitzen, so giebt sich auch hierin ihre Verschiedenheit von den Malaeopterygii subbrachii zu erkennen.

Die penisartige Papille, welche man bei mehreren Gobioiden und zuweilen in beiden Geschlechtern antrifft, findet sich auch bei den *Lepadogaster* und zwar in beiden Geschlechtern, bei den *Gobiesox* wenigstens bei den Männchen. Die Anomalie, daß die *Cyclopterus* zahlreiche appendices pyloricae haben, während die Gobien gar keine besitzen, ist schon durch *Lepadogaster* und *Gobiesox* vermittelt, welche auch keine besitzen, obgleich sie mit den *Cyclopterus* in der Familie der Diseoboli vereinigt waren. Ähn-

liehe Anomalien finden sich auch bei den Aalen, denen Cuvier als Familiencharakter die Blinddärme abspricht, während er bald darauf bei den *Gymnotus* zahlreiche Blinddärme selbst und richtig anführt. Die *Ophidium* sind meist ohne Blinddärme, aber *O. blacodes* besitzt deren.

Die *Echeneis* können auch nicht unter den Malaeopterygii subbrachii bleiben. Sie haben in der Rückenflosse 2 unarticulirte Strahlen und ihre Bauchflossen bestehen aus einem einfachen ungegliederten und 5 articulirten verzweigten Strahlen.

Hieraus folgt nun, daß die Discoboli mit denjenigen Acanthopterygiern, welche trichter- oder scheibenförmig vereinigte Bauchflossen haben, oder den Gobien und Verwandten, zu vereinigen sind. Die bisherigen Gobioiden mit unvollkommenen Bauchflossen aus 2-3 Strahlen sind als Blennioiden eine besondere Familie.

Die Blennioiden sind die Staehelflosser mit rundlichem Körper, schleimiger Hautoberfläche, getrennten Bauchflossen, aus nur 2-3 Strahlen, ohne Blinddärme. Die Papilla genitalis kömmt bei mehreren derselben, wie bei mehreren Gattungen der Gobien, aber auch bei *Bythites* Reinh. unter den Gadoiden und bei den Männchen der *Anableps* unter den Cyprinodonten vor und ist nicht hinreißend, um darauf eine Familie zu gründen.

Cuvier's Familie der Gobioiden ist in keiner Weise begründet, er charakterisirt sie durch dünne biegsame Rückenstacheln, einen Darm ohne Blinddärme und den Mangel der Schwimmblase. Mehrere Blennien haben die festesten Rückenstacheln, ebenso *Gunnellus*. *Opisthognathus* Cuv. besitzt eine Schwimmblase, gleichwie mehrere Gobien.

Die Familie der Gobioidei Nob. zerfällt dann in 4 Gruppen:

1) Eigentliche Gobien. *Gobius* Schn., *Gobioides* Lac., *Periophthalmus* Schn., *Apocryptes* Val., *Trypauchen* Val., *Amblyopus* Val., *Boleophthalmus* Val., *Sicydium* Val.,

2) Gobioiden mit getrennten Bauchflossen<sup>(1)</sup>. *Eleotris*, *Philypnus*, *Trichonotus*, *Callionymus*, *Hemerocoetes*, *Platypterus*, *Opisthognathus*.

3) Discoboli. *Cyclopterus* L., *Liparis* Art., *Gobiesox* Cuv., *Sicyases* Müll. Troseh., *Cotylis* Müll. Trosch., *Lepadogaster* Cuv.

---

(<sup>1</sup>) Ich muß Valenciennes beistimmen, daß *Periophthalmus* den Übergang von den Gobioiden mit vereinigten, zu *Eleotris* und andern mit getrennten Bauchflossen bildet.



4) Echeneiden: *Echeneis*.

Die 2 Gruppen mit vereinigten Bauchflossen unterscheiden sich von einander durch die Strahlen der horizontalen Flossen und den Bau der Kiemen. Der Trichter der Bauchflossen der Gobien besteht mit Ausnahme des ersten Strahls aus verzweigten Strahlen, bei den Discoboli aus unverzweigten. Die Brustflossen der Gobien haben verzweigte, die Cyclopterus nicht minder, die andern, Lepadogaster, Gobiesox u. a., unverzweigte Strahlen der Brustflossen. Wichtiger ist der Unterschied der Gobien und Discoboli in Hinsicht des Baues der Kiemen. Die Gobien nämlich haben 4 ganze, d. h. doppeltblättrige Kiemen und eine Spalte noch hinter der letzten Kieme, wie gewöhnlich. Die Discoboli dagegen haben höchstens  $3\frac{1}{2}$  Kiemen, indem die letzte Kieme nur aus einer einfachen Reihe von Blättchen besteht, und die letzte Kiemenspalte zwischen der 4. Kieme und dem Schlundknochen fehlt. Darin stimmen *Cyclopterus*, *Liparis*, *Gobiesox*, *Lepadogaster* überein. Zwei neue Gattungen haben sogar nur 3 Kiemen, und ist die letzte Kiemenspalte zwischen dem 3. und 4. Kiemenbogen; so ist es bei den Gattungen *Sicyases* und *Cotylis* Müll. Trosch. (1).

Die vierte Gruppe, die *Echeneis* umfassend, hat 4 vollständige Kiemen und auch die letzte Kiemenspalte.

## II. Über die Schuppen der Knochenfische.

Den Schuppen der eigentlichen Knochenfische fehlt in der Regel die Knochenstructur (strahlige Knochenkörperchen), welche dagegen in den Schuppen der Ganoiden (2) und in den Schildern der Knochenfische auftritt;

(1) *Cotylis* nov. gen. prope *Gobiesox*, haben die Zähne der *Gobiesox*, nämlich kegelförmige Zähne in den Kiefern, in einer Reihe, hinter den vordern größern ein Haufen kleinerer, sie unterscheiden sich von den *Gobiesox*, daß sie nur 3 Kiemen haben und daß die Kiemenhaut von beiden Seiten her einen zusammenhängenden, am Isthmus nicht angewachsenen Mantel bildet.

Art: *Cotylis nuda* Müll. Trosch. (*Cyclopterus nudus* Bl. Schn.)

*Sicyases* nov. gen.

haben auch nur 3 Kiemen und gleichen den vorigen auch in der Kiemenhaut, aber sie haben nur eine einfache Reihe von Zähnen in den Kiefern, ihre mittlern größern Zähne sind schneidend, die seitlichen sind kegelförmig.

Art: *Sicyases sanguineus* Müll. Trosch. blutroth. Chili.

(2) Müll. Archiv 1841. Jahresbericht CCXVI.

doch ist dieser Unterschied nicht durchgreifend; denn ich habe an sehr großen Schuppen von Knochenfischen (*Arapaima*) eine tiefste Lage bemerkt, welche allerdings in Knochenstruktur übergeht. Wichtiger scheint der Unterschied, daß die Schuppen der Ganoiden in der Regel eine zusammenhängende Lage von Schmelz besitzen, während man auf den Schuppen der eigentlichen Knochenfische statt des Schmelzes nur concentrische erhabene Linien einer Substanz bemerkt, welche den Schmelz zu vertreten scheint. Eigenthümlich ist auch an den Schuppen der Knochenfische, daß sie meistens aus einigen Stücken zusammengesetzt sind, deren Theilungslinien oder Näthe gegen die Peripherie auslaufen. Im Einzelnen giebt es vielerlei Formen, die aber in einander übergehen und zur Eintheilung der Knochenfische mit Erfolg nicht benutzt werden können.

Man hat einen wesentlichen Unterschied der Ordnungen in der Beschaffenheit des freien Randes der Schuppen zu finden geglaubt, ob die Fische nämlich ganzrandige Schuppen haben (*Cycloiden*), oder ob sie Schuppen mit gezähneltem oder gewimpertem freiem Rande der Schuppen besitzen (*Ctenoiden*); aber es ist nur zu gewiß, daß eine Classification der Knochenfische in *Cycloiden* und *Ctenoiden*, wie sie Hr. Agassiz und der Prinz von Canino und Musignano versucht haben, durchdringend nicht ausführbar ist. Hr. Peters hat bereits bei seinen Untersuchungen über den Bau der Schuppen<sup>(1)</sup> auf die in dieser Hinsicht vorkommenden Übergänge und Inconsequenzen im Allgemeinen aufmerksam gemacht. Überdies giebt es Familien, in denen *Cycloiden* und *Ctenoiden* als Gattungen vorkommen, ohne daß sie daraus ausgeschieden werden können, und es giebt hinwieder selbst einzelne Gattungen, in welchen *Cycloiden* und *Ctenoiden* neben einander als unverkennbare Arten harmoniren. Bei meinen Untersuchungen über den Werth der Charaktere der natürlichen Ordnungen, Familien, Gattungen mußte es mir besonders daran gelegen sein, die Grenzen der Anwendung jener Charaktere empirisch festzustellen; das Folgende gründet sich auf die Untersuchung von mehreren hundert Gattungen von Knochenfischen.

Die Unterscheidung in *Ctenoiden* und *Cycloiden* ist selten anwendbar zur Charakteristik natürlicher Familien, nur dann, wenn die Unterschiede mit anderen wesentlichen zusammentreffen und wenn keine Ausnahmen statt

---

(1) Müller's Archiv 1841, Jahresbericht CCIX.

finden. Aber diese sind nur zu häufig. Die Labroiden und Chromiden, welche der Prinz Bonaparte richtig scheidet, unterscheiden sich allerdings meist schon an den Schuppen, aber der Charakter der Schuppen würde nicht hinreichen, sie zu trennen. Denn *Chromis niloticus* weicht von allen Chromiden durch seine Cycloidschuppen ab und ist doch ein wahrer Chromid. In einigen Fällen können wir wenigstens Gruppen einer Familie auf diese Weise unterscheiden. Die Atherinen sind Cycloiden, die Mugil sind Ctenoiden, wenigstens die von mir untersuchten Arten, obgleich die Mugil, ich weiß nicht aus welchem Grunde, von Agassiz und Bonaparte für Cycloiden gehalten wurden.

In den mehrsten Fällen kann jenes Princip nicht zur Charakteristik der Familien benutzt werden, da sich in sicher begründeten Familien Ctenoiden und Cycloiden neben einander finden. Es ist alles gut, so lange sich mit Ausscheidung der Heterogenen helfen läßt. So hat man die Percoidei cycloidei, *Trachinus*, *Uranoscopus*, *Sphyraena* von den übrigen Percoiden auszuscheiden versucht. Mißlicher wird es schon bei *Rypticus*, bei dem ich auch Cycloidschuppen finde. So hat man auch vorgeschlagen, die *Ophicephalus* aus den Labyrinthfischen auszuscheiden. Man hat die *Capros* aus den Scomberoiden geschieden. Nach jenem Grundsatz würden dann weiter nach meinen Beobachtungen *Ancylodon* aus den Sciaenoiden, *Pempheris* aus den Squamipennen austreten müssen. Nun finden sich aber jene Unterschiede bei Gattungen, die sicher zu einer Familie gehören. Ich erwähnte schon des *Chromis niloticus*. In der vortrefflichen Familie der Cyprinodonten Agassiz haben *Poecilia*, *Lebias* Cycloidschuppen, *Anableps* aber Ctenoidschuppen. Unter den Clupeen haben die *Elops* gewimperte Schuppen, während die ihnen bis auf die durchsichtigen großen Augenlieder verwandten *Clupea* Cycloiden sind. In derjenigen Gruppe der Salmonen, deren Zwischenkiefer das ganze Maul bis zum Mundwinkel begrenzt, d. h. in der Familie der Scopelini Müll. ist *Aulopus* ausnahmsweise ein Ctenoid, während der anatomisch ganz verwandte *Saurus* Cycloid ist. Die Characinen haben in der Regel Cycloidschuppen. *Xiphostoma* macht aber eine Ausnahme, wie Agassiz selbst anführt. Die Theutier haben mehrentheils Ctenoidschuppen, aber die von ihnen untrennbare Gattung *Amphacanthus* (*A. virgatus*) hat reine Cycloidschuppen. Unter den Gobien mit vereinigten



Bauchflossen giebt es Ctenoiden und Cyeloiden; denn die *Gobius* sind das erstere, die *Periophthalmus* (*P. Koelreuteri*) das letztere. So wenig sicher ferner die Seiaenoiden bis jetzt begrenzt sind, so kann doch *Ancylodon* von den ganz übereinstimmenden Gattungen der wahren Seiaenen nicht getrennt werden. In allen diesen Fällen können die Schuppen nur zur Charakteristik der Gattungen, nicht der Familien dienen.

Endlich giebt es aber auch Fälle, wo sie auch nicht zur Bestimmung der Gattungen, sondern nur der Arten benutzt werden können.

So z. B. hat *Platessa pola* Cuv. ausnahmsweise unter den Platessen Cyeloidschuppen. In keiner Familie kann aber eine Ausscheidung weniger ausführbar sein als bei den Schollen. Unter den Characinen liefert *Anodus* ein anderes Beispiel. Mehrere Arten haben ganzrandige Schuppen, aber eine neue Art *Anodus ciliatus* hat stark gewimperte Schuppen.

### III. Über die Kiemen und Nebenkiemen als Unterscheidungscharaktere.

Die Kiemen bieten zuweilen sehr wichtige und leicht erkennbare Unterschiede dar, welche von den Zoologen ganz vernachlässigt sind. Ich meine nicht die Bildungen an der concaven Seite der Kiemenbögen, welche Heckel mit Recht und Erfolg benutzt hat, sondern die Kiemen selbst, ihre Zahl, und die Zahl der Spalten. Man kennt allerdings die verminderte Zahl der Kiemen bei den *Tetrodon*, *Diodon*, *Monopterus*, *Lophius*, *Malthe*, *Batrachus*, aber selbst dies wird nicht immer beachtet; so erwähnt Valenciennes die verminderte Zahl der Kiemen nur bei *Lophius*, nicht bei *Malthe* und *Batrachus*, und doch ist dies bei der Frage von der Stellung der *Batrachus* im System von der größten Wichtigkeit; wenn sie auch durch ihre Flossen von den übrigen Pediculaten abweichen und den Familiencharakter geradezu entbehren, so stimmen sie in einem andern nicht weniger wichtigen Charakter dieser Familie, in der unvollzähligen Ausbildung der Kiemen mit den übrigen; denn auch von den *Chironectes* gilt dies, da sie statt 4 doppelt-blätterigen nur  $3\frac{1}{2}$  Kiemen besitzen. Wenn ein Fisch nur  $3\frac{1}{2}$  Kiemen, d. h. 3 doppelt-blätterige und die 4. mit nur einer Reihe der Blättchen besitzt, so fehlt regelmässig die Kiemenspalte zwischen dem letzten Kiemenbogen und dem Schlundknochen, so bei *Chironectes*, so bei *Zeus*

unter den Scomberoiden, und vielen anderen, von denen ich sogleich mehr sagen will (1).

In mehreren Fällen wird diese Bildung zum Charakter einer ganzen Familie oder Unterfamilie, so z. B. bei den Labroiden. Bei allen eigentlichen Labroiden (excl. Chromiden) fehlt die letzte Kiemenspalte und die 4te Kieme ist einblättrig. So finde ich es bei den Gattungen *Labrus*, *Crenilabrus*, *Cossyphus*, *Cheilio*, *Cheilinus*, *Julis*, *Anampses*, *Coricus*, *Clepticus*, *Xirichthys*, *Novacula*, *Scarus*, *Calliodon*. Diese Bildung findet sich wieder in der Familie der Cataphracten bei einer ganzen Gruppe von Gattungen. Daher man die Cataphracten, bei denen bis jetzt keine Unterabtheilungen stattfinden konnten, sehr erwünscht in 2 Unterfamilien theilen kann.

1) Cataphracten mit 4 vollständigen doppelt-blättrigen Kiemen und vorhandener letzter Kiemenspalte: *Trigla*, *Prionotus*, *Peristedion*, *Pterois*, *Dactylopterus*, *Platycephalus*, *Agriopus*, *Gasterosteus*, *Spinachia*.

2) Cataphracten mit  $3\frac{1}{2}$  Kiemen und fehlender letzter Kiemenspalte: *Cottus*, *Scorpaena*, *Sebastes*, *Synanceia*, *Synancidium* Müll. nov. gen. (*Synanceia* mit Vomerzähnen), *Agonus*, *Apistes*.

Endlich kömmt diese Bildung noch einmal bei der vorhin erwähnten 3ten Gruppe in der Familie der Gobioiden vor, nämlich bei den Gattungen *Cyclopterus*, *Liparis*, *Lepadogaster*, *Gobiesox*, während die den Gobiesox verwandten, vorhin bezeichneten neuen Gattungen *Cotylys* und *Sicyases* Müll. Trosch. nur 3 Kiemen besitzen.

Die letzte Kiemenspalte fehlt und ist am 4ten Kiemenbogen nur eine Blätterreihe entwickelt beim *Polypterus bichir*, dem einzigen unter den Ganoiden.

Unter den Pediculaten sind die mangelhaft entwickelten Kiemen bei verschiedenen Gattungen verschieden. Die meisten Kiemen hat *Chironectes*, nämlich  $3\frac{1}{2}$ , bei *Lophius* und *Batrachus* sind nur 3, nämlich an den drei ersten Kiemenbogen, die letzte Kiemenspalte befindet sich hinter dem dritten Bogen. *Malthe* hat nur  $2\frac{1}{2}$ , der erste Bogen ist kiemenlos, die letzte halbe Kieme am 4ten Kiemenbogen, hinter welchem die Spalte fehlt.

---

(1) Ratbke führt die einblättrige Beschaffenheit der letzten Kieme nur von *Scarus*, den Mangel der letzten Kiemenspalte aber von *Crenilabrus*, *Lophius*, *Diodon*, *Tetrodon*, *Cottus*, *Scorpaena*, *Gadus callarias* und *aeglefinus* an. Bei *Gadus callarias* habe ich es nicht gefunden und bei keiner *Gadus*-Art.

Die Zahlenverhältnisse der Kiemen sind demnach unter den Knochenfischen folgende:

4 ganze Kiemen, bei den meisten.

$3\frac{1}{2}$ , nämlich 3 ganze und eine halbe, bei den vorher bezeichneten.

3 *Lophius*, *Batrachus*, *Diodon*, *Tetrodon*, *Monopterus*, *Cotylis* Müll. Trosch., *Sicyases* Müll. Trosch.

$2\frac{1}{2}$  *Malthe*.

2 *Amphipnous cuchia* Müll. Archiv 1840 p. 115.

Die Nebenkiemen oder Pseudobranchien vor der ersten Kieme, über deren höchst merkwürdige Structurverhältnisse ich, Müll. Archiv 1840 p. 101, 1841 p. 263, und in den Abhandl. der Königl. Akad. d. Wissenschaften von 1839, Berlin 1841 p. 213 gehandelt habe, sind von den Ichthyologen durchgängig vernachlässigt, obgleich ihre Gegenwart, ihre Form, ihr Mangel die wichtigsten Familien- und Gattungscharaktere liefert. So hat sie noch neulich der sonst so genaue Heckel bei seinen Untersuchungen über die Cyprinoiden übergangen, und doch braucht man nur einen *Cyprinus* Cuv., *Labeo*, *Cobitis* mit einem *Barbus*, *Leuciscus* oder *Catostomus* zu vergleichen, um sich von ihrer systematischen Wichtigkeit zu überzeugen, die in der That weit größer ist als die von Heckel beachteten Darmlängen und die oft geringen Verschiedenheiten in der Form der Schlundzähne. Diese Organe sind entweder kiemenartig, d. h. kammartig, oder drüsig, im letztern Fall sind sie unsichtbar, von der Schleimhaut der Kiemenhöhle verdeckt, endlich fehlen sie in vielen Fällen ganz, in systematischer Hinsicht reduciren sich diese 3 Fälle auf 2, ob sie nämlich sichtbar sind oder nicht.

Die Nebenkiemen geben in manchen Fällen vortreffliche Charaktere für ganze Familien. Sie fehlen z. B. allen Cyprinodonten, den eigentlichen Siluroiden, dagegen finden sie sich in der Gruppe der Loricarien, so daß die Absonderung derselben von Agassiz gerechtfertigt scheint. Sie fehlen allen wahren Aalen, dagegen finden sie sich in den von den Aalen zu trennenden Ophidien von gänzlich verschiedenem Bau der Geschlechtsorgane und der Schwimmblase, die keinen Luftgang besitzt. Bei allen Labroiden sind die Nebenkiemen frei, ebenso bei den Labroidei ctenoidei oder Mecrchromiden, dagegen sind sie bei allen Fluschromiden oder bei den eigentlichen Chromiden unsichtbar, ebenso bei der Familie der Scomberesoces Müll., von der hernach gehandelt werden soll. Sie sind bei allen eigent-



lichen Salmonen und auch bei den Scopelinen kiemenartig, dagegen unsichtbar in der davon zu trennenden Familie der Characinen. Sie kommen vor bei allen wahren Scaenoiden, Squamipennen, Taenioiden, Theutyern, Mugiloiden, Pediculaten u. a. Die Blennioiden und Gadoiden sind zwar in den meisten Fällen durch ihre Eingeweide hinreichend verschieden, aber die *Bythites* Reinh. unter den Gadoiden nähern sich auffallend den Blennioiden durch die Vereinfachung ihrer Blinddärme und ihre Genitalpapille. In diesem Falle wird die Beschaffenheit der Nebenkiemen entscheiden, die sich bei den Blennioiden und Gadoiden ganz verschieden verhalten, nämlich bei den erstern kiemenartig, bei den letztern unsichtbar sind. Leider habe ich *Bythites* nicht untersuchen können.

Unter den Blennioiden nähern sich die *Zoarces* und *Lycodes* Reinh. wieder den Gadoiden durch ihre nur articulirten Strahlen der Rückenflosse und durch die bei den *Lycodes* auftretenden Spuren der Blinddärme, daher es wichtig wird, an den Nebenkiemen beide Familien auseinander zu halten. *Lycodes* hat Nebenkiemen. Zu den Blennioiden in die Nähe von diesen gehört auch die Gattung *Oligopus* Risso, welche dieser zu den Coryphaenen gebracht.

Die Nebenkiemen fehlen unter Cuvier's Scomberoiden den Gattungen *Rhynchobdella*, *Mastacemblus* und *Notacanthus*, aber gerade diese gehören offenbar nicht zu den Scomberoiden, von denen sie sowohl durch ihre Körperform, abdominale Bauchflossen (wofern sie vorhanden sind) und durch die Befestigung des Schultergürtels nicht am Kopf, sondern an der Wirbelsäule (wie bei den Aalen) abweichen. Ich bilde aus ihnen die Familie der *Notacanthini* in der Ordnung der *Acanthopteri*.

In anderen Fällen können die Nebenkiemen blofs zur Unterscheidung der Gattungen einer Familie dienen. Unter den Scomberoiden sind sie bei den *Lichia*, *Trachinotus*, *Coryphaena*, *Lampugus* verdeckt und unsichtbar, während sie bei den *Centrolophus* kiemenartig frei sind. Unter den Cyprinoiden sind sie bei den Gattungen *Cyprinus*, *Labeo*, *Discognathus* Heck., *Cobitis* unsichtbar. Unter den Percoiden sind sie beinahe allgemein; aber in der Gattung *Lates* sind sie so auferordentlich klein, dafs sie leicht völlig vermischet werden könnten, und in der Gattung *Nandus* fehlen sie wirklich ganz.

IV. Über die systematische Bedeutung der Schlundknochen und eine gröfsere aus Stachelflossern und Weichflossern zusammengesetzte Abtheilung, Ordnung der Fische mit vereinigten unteren Schlundknochen, Pharyngognathi.

I. Bei den mehrsten Fischen sind die unteren Schlundknochen getrennt, bei den Labroiden sind sie vereinigt zu einem einzigen unpaaren Knochen. Das ist der Hauptcharakter der Labroiden, welcher von Arty bei Labrus entdeckt und von Cuvier dieser Familie zu Grunde gelegt wurde. Dies ist eine der sichersten Familien der Knochenfische, welche Cuvier aufgestellt hat. Er charakterisirt sie also: Die Labroiden haben einen länglichen beschuppten Körper, eine einzige, vorn dornige Rückenflosse, deren Stacheln meist jeder mit einem Hautlappen besetzt sind. Ihre Kinnladen sind mit fleischigen Lippen bedeckt. Ihre ossa pharyngea sind mit pflasterförmigen stumpfen Zähnen oder Querplatten besetzt, und die unteren Schlundknochen sind zu einem unpaaren Knochen verschmolzen. Ihr Magen ist ohne Blindsack. Ihr Darm ist ohne Blinddärme und sie besitzen eine einfache Schwimmblase.

Hr. Valenciennes beschränkt die Labroiden ganz zweckmäfsig auf die eigentlichen Lippfische, von denen jene angeführten Charaktere in dieser Verbindung allein gelten, schliesst aber die *Chromis* und *Cichla*, welche Cuvier damit vereinigt hatte, davon aus und wie mir scheint mit Recht. Ich finde die unteren Schlundknochen zwar zu einem Stück innig vereint, aber durch Nath, welche bei den Labroiden fehlt. So beschränkt sind die Fische dieser Familie allerdings sehr übereinstimmend, welche nur Fische mit Cycloidschuppen umfasst und welcher noch einige andere, nicht beachtete anatomische Charaktere gemein sind, diese sind die einblättrige vierte Kieme, der Mangel der letzten Kiemenspalte hinter derselben und die Gegenwart der Nebenkiemen.

Mehrere Fische, welche zu den Labroiden gezählt wurden, müssen von ihnen entfernt werden, weil sie die Vereinigung der untern Schlundknochen nicht besitzen. So ist es mit der Gattung *Plesiops*, welche Cuvier unter den Labroiden aufgeführt hatte und Hr. Valenciennes mit Recht an dieser Stelle fallen liefs. Dieser berühmte Ichthyologe hätte es aber ebenso mit den *Malacanthus* machen müssen. Denn ich finde beim *Malacanthus*

*Plumieri*, daß sie doppelte und getrennte untere Schlundknochen besitzen. Nach den dermaligen Principien in Hinsicht der Existenz und des Mangels der Gaumenzähne und der Bedornung des Kiemendeckels muß die Gattung *Malacanthus* unter die Sciaenoiden gebracht werden, wo sie *Latilus* am nächsten steht, von der sie nicht einmal wesentlich verschieden zu sein scheint. Endlich gehört auch die von Rüppel gegründete und zu den Labroiden gebrachte Gattung *Pseudochromis* (von welcher ich kürzlich eine dritte neue Art von den Philippinen erhalten) nicht zu dieser Familie und ebenso wenig zur Familie der Chromiden; denn sie hat doppelte und getrennte untere Schlundknochen.

II. Eine andere natürliche Familie der Pharyngognathen bilden die Labroidei ctenoidei oder *Pomacentridae*, ebenfalls Stachelflosser. Die hieher gehörigen Thiere waren von Cuvier theils unter die Labroiden gebracht, wie der *Chromis castaneus* des Mittelmeers, theils unter die Sciaenoiden, wie seine Abtheilung der Sciaenoiden mit weniger als 7 Kiemenstrahlen, nämlich die Gattungen *Amphiprion*, *Premnas*, *Pomacentrus*, *Dascyllus*, *Glyphisodon*, *Heliases*. Hr. Heckel hat die Entdeckung gemacht, daß diese Gattungen von Sciaenoiden, wie auch die Sciaenoiden-Gattung *Etroplus*, vereinigte untere Schlundknochen besitzen, und glaubt, daß sie mit den Chromiden, denen sie in der hechelähnlichen Bewaffnung der Schlundknochen gleichen, vereinigt werden müssen; womit ich nicht übereinstimmen kann. Denn ich finde, daß die Chromiden, lauter Flußfische, sich von jenen Meeresfischen wesentlich in der Bildung der unteren Schlundknochen unterscheiden. Die untern Schlundknochen der *Amphiprion*, *Pomacentrus*, *Dascyllus*, *Glyphisodon*, *Heliases* bestehen wie bei den Labroiden nur aus einem einzigen unpaaren Stück, ohne die geringste Spur einer Nath. Die Chromiden dagegen besitzen sämmtlich vereinigte untere Schlundknochen mit mittlerer Nath. Dagegen gleichen die Labroidei ctenoidei den Chromiden in den Schuppen. Die Gattung *Etroplus*, ebenfalls unter jene Sciaenoiden gestellt, ist allein ein Chromid, ist aber auch kein Meeresfisch, sondern lebt in Flüssen und am Ausfluß der Flüsse. Wir werden hernach sehen, daß es noch andere wichtige Charaktere giebt, welche die Labroidei ctenoidei von den Chromiden scheiden.

Cuvier hatte selbst, wie es scheint, bei einigen dieser Fische den einzigen untern Schlundknochen bemerkt. Sie waren ehemals von Bloch



zum Theil mit den *Chaetodon* vereinigt worden und Cuvier führte in den *Leçons d'anat. comp.* fälschlich die *Chaetodon* unter den Fischen mit einfachen unteren Schlundknochen an, was von Meckel widerlegt wurde (<sup>1</sup>). Auch hatte er selbst die *Pomacentrus*, *Dascyllus*, *Premnas* von den *Chaetodon* abgesondert. Dann bemerkt er wieder im *règne animal*, daß die fraglichen Sciaenoiden bedeutende Verwandtschaft mit den *Chaetodon* hätten. Daß er die richtig aufgefaßten Gattungen an eine ganz falsche Stelle im System brachte, rührt davon her, daß er dieselben einfachen untern Schlundknochen übersah, die er an diesen Fischen, als sie noch Arten der *Chaetodon* waren, selbst gesehen hatte.

Die Labroidei ctenoidci haben gewimperte Schuppen, hechelförmige Schlundzähne, freie Nebenkiemen, eine sehr kleine Spalte hinter dem vierten Kiemenbogen, und ihre vierte Kieme hat 2 Reihen, aber sehr ungleicher Kiemenblätter, die hinteren sind nämlich abortiv und äußerst kurz. Ihre Seitenlinie ist unterbrochen. Rückenflosse wie bei den Labroiden. Ihre Lippen sind nicht fleischig. Ihre Naslöcher einfach. Schwimmblase, Blindsack des Magens und einige Blinddärme. Hieher *Amphiprion*, *Premnas*, *Glyphisodon*, *Pomacentrus*, *Dascyllus*, *Heliases*. Zur Gattung *Heliases* gehört auch der mit Nebenkiemen versehene sogenannte *Chromis* des mittelländischen Meeres, da er in nichts von den Charakteren der Gattung *Heliases* abweicht. Er hat in der ersten Reihe der Kieferzähne kegelförmige Zähne, dahinter kleinere, wie man es bei mehreren anderen *Heliases* sieht, und stimmt auch in der Zahl der Kiemenhautstrahlen. Daher kann ich Heckel nicht beistimmen, wenn er den Namen *Chromis*, den er den brasilischen Chromiden genommen, auf den *Chromis castaneus* Cuv. des Mittelmeers anzuwenden vorschlägt, vielmehr muß dieser unter die Gattung

---

(<sup>1</sup>) Solche Verwechslungen sind allerdings in Cuvier's Schriften selten, von deren eminenter Bedeutung und Verdienst Niemand mehr als ich durchdrungen sein kann. Wenn er indess *hist. nat. d. poiss.* V. 48 bei der Verwechslung des Skelets des *Polyprion cernium* mit *Sciaena aquila* durch Rosenthal sagt: „on ne comprend pas ce qui a pu causer une si forte erreur de nomenclature“, so hätte das Cuvier am ehesten begreifen sollen, da ihm einst mit derselben *Sciaena aquila* eine ebenso auffallende Verwechslung begegnete, indem er die der *Sciaena aquila* zukommende eigenthümliche Bildung der Schwimmblase bei *Labrax lupus* gefunden haben wollte, *Leç. d'anat. comp.* De la Roche hat Cuvier denselben Dienst gethan, den Rosenthal durch Cuvier erfahren. Cuvier hatte nur das Glück, selbst an die Stelle des *Labrax lupus* die *Sciaena aquila* zu setzen.

*Heliases* als *Heliases castaneus* subsumirt werden. Heckel hat übrigens auf die Übereinstimmung der *Heliases* und *Chromis* hingewiesen, indem er sagt, daß beide Genera nur zu verwandt seien. Dies kann jedoch eben nur von *Heliases* und *Chromis castaneus* Cuv. gelten. Denn was man sonst *Chromis* nennt, hat in der That mit *Heliases* keine Verwandtschaft und ist vielmehr durch Familiencharaktere von *Heliases* getrennt, wie sich aus dem Folgenden ergeben wird.

Von mir untersucht sind die Gattungen *Amphiprion*, *Pomacentrus*, *Dascyllus*, *Glyphisodon*, *Heliases*.

III. Die dritte Familie der Ordnung Pharyngognathi umfaßt die Chromiden. Es sind sämtlich Flußfische, Stachellosser, meist mit Ctenoidschuppen, meist einfachen Naslöchern; von den vorhergehenden unterscheiden sie sich wesentlich 1) durch den Mangel der Nebenkienmen, 2) durch den Besitz von vollständigen Doppeltreihen der Kiemenblättchen am 4ten Kiemenbogen, womit eine, in ganzer Länge offene Spalte hinter diesem Bogen, zwischen ihm und dem Schlundknochen, verbunden ist, 3) durch ihre aus 2 besondern Stücken durch Nath fest vereinigten untern Schlundknochen<sup>(1)</sup>. Ihre Seitenlinie ist wie bei den vorigen unterbrochen. Rückenflosse wie bei den Labroiden. Ihre Lippen sind mehr oder weniger ausgebildet. Bei mehreren ist das Maul vorstreckbar wie bei den eigentlichen Labroiden. Schwimmblase und Blindsack des Magens. Die Blinddärme scheinen zu fehlen. Ich vermisste sie auch bei *Etroplus*, wo sie Valenciennes anführt.

Schon in meiner Arbeit über die Nebenkienmen, Abhandl. d. Akad. d. Wissensch. aus d. J. 1839, Berlin 1841 p. 250, habe ich auf die durchgreifende Verschiedenheit der im Meere lebenden Labroidei ctenoidei und der eigentlichen Chromiden, Flußfische, in Hinsicht der Nebenkienmen aufmerksam gemacht, die bei den erstern ohne Ausnahme kiemenartig sind, bei den Chromiden durchgängig fehlen. Die Chromiden sind:

*Etroplus* Cuv. In der Abhandlung über die Nebenkienmen habe ich schon angeführt, daß die *Etroplus* den *Amphiprion*, *Dascyllus*, *Poma-*

(<sup>1</sup>) Die Zusammensetzung des untern Schlundknochens der Chromiden zeigt die Genesis des unpaaren Stückes der Labroiden und der übrigen Pharyngognathen an und beweist, daß der unpaare Schlundknochen derselben nicht aus einem unpaaren Mittelstück des Kiemengerüstes anderer Fische, wie es Rathke annimmt, hervorgegangen ist.

*centrus*, *Glyphisodon* fremd sind und dagegen zu den Chromiden gehören, mit denen diese Gattung in allen Familiencharakteren übereinstimmt. Sie haben übrigens nicht eine, sondern zwei Reihen schneidender dreilappiger Zähne. Von der folgenden Gattung trennt sie die große Zahl der Stacheln in der Afterflosse.

*Chromis* Müll. Als Typus der Gattung *Chromis* (mit 3 oder mehr Reihen schneidender, am Ende gekerbter Zähne) bleibt nur der *Chromis niloticus* übrig (1).

*Acara* Heck., *Cichla* Cuv., *Crenicichla* Heck., *Pterophyllum* Heck., *Geophagus* Heck., *Chaetobranchus* Heck., welche ich sämmtlich untersucht habe, dann die anderen neuen, von Heckel aufgestellten Gattungen brasilischer Chromiden *Uaru*, *Symphysodon*, *Heros*, *Batrachops*.

Als Cuvier die Gattung *Chromis* gründete (Mém. d. mus. I. 353), hat er sich ohne Zweifel ein Verdienst erworben, indem er zuerst fand, daß diese Thiere vereinigte untere Schlundknochen haben. Und er beobachtete diesen Charakter bei dem Castagneau des Mittelmeers, sowie den in den Flüssen lebenden Chromiden, die er mit dem Castagneau in einem Genus vereinigte. Jetzt sind die Thiere des Genus *Chromis* Cuv. in eine gute Anzahl Gattungen aus einander gegangen, die selbst zwei verschiedenen Familien angehören. Hätte Cuvier schon die Nebenknochen beachtet, so hätte er den Castagneau nicht mit den Chromiden der brasilischen Flüsse und dem Nil-Chromiden zusammenbringen können (2).

IV. Die vierte Familie unserer Ordnung der Pharyngognathi bilden die Pharyngognathi malacopterygii, oder Scomberesoces.

Cuvier vereinigte unter dem Namen Esoees eine Anzahl der Malacopterygii abdominales in eine Familie, welche völlig unhaltbar in die verschiedensten Gemengtheile sich auflöst. Die Esoees Cuvier's hatten fol-

(1) Zu dieser Gattung gehört auch als dem *Chromis niloticus* sehr verwandte oder vielleicht selbst damit identische Art die *Tilapia Sparmanni* Smith Illustrations of the Zoology of South Africa. N. IX. London 1840, welche von Smith ohne Grund zu den Labyrinthfischen gerechnet wird. Sie ist in vielen Exemplaren von Hrn. Peters eingesandt und ich bin nicht im Stande, sie auf eine sichere Art von *Chromis niloticus* zu unterscheiden. Siehe auch meine Bemerkungen im Archiv für Naturgeschichte IX. I. p. 381.

(2) Neuerlich sind auch Chromiden für Arten der Gattungen *Pomotis* und *Centrarchus* genommen worden. So im zweiten Theil von Schomburgk Fishes of Guiana. Edinb. 1843.



gende Charaktere: Bei ihnen wird der Rand der Oberkinnlade von den Intermaxillarknochen gebildet, oder wenn sie ihn nicht ganz ausmachen, so ist doch der Maxillarknochen ohne Zähne und in der Dicke der Lippen verborgen. Sie sind gefrässig, ihr Darm ist kurz, ohne Blinddärme. Mehrere steigen in die Flüsse, alle haben eine Schwimmblase. Mit Ausnahme der Microstomen haben sämtliche die Rückenflosse der Afterflosse gegenüberstehend. Cuvier zählte dahin: 1) *Esox* mit den Untergattungen *Esox* Cuv., *Galaxias* Cuv., *Alepocephalus* Risso, *Microstoma* Cuv., *Stomias* Cuv., *Chauliodus* Sehn., *Salanx* Cuv., *Belone* Cuv., *Sairis* Raf., *Hemiramphus* Cuv., und 2) *Exocoetus*.

Der Prinz von Canino und Musignano theilte die Esoeidae in 3 Unterfamilien *Esocini*, *Belonini*, *Exocoetini*. Prodromus systematis ichthyologiae.

In meiner Abhandlung über die Schwimmblase der Fische suchte ich Cuvier's Esoees durch die Entfernung der fremden Einschiebsel zu reinigen. Als solche bezeichnete ich die *Alepocephalus*, *Stomias*, *Chauliodus*, *Microstoma*. *Alepocephalus*, von Risso ganz richtig unter die Clupeen gebracht, wurde von Cuvier wegen seiner nur im Zwischenkiefer stehenden Zähne unter die Esoees versetzt. Er hat den Oberkiefer gleich den Heringen zusammengesetzt. Er hat freie Nebenkiemen, welche bei den Esoees bedeckt und unsichtbar sind, er hat zahlreiche Blinddärme und keine Schwimmblase, welche ihm Risso mit Unrecht beilegt.

*Stomias* gehört dem Bau des Mauls nach nicht zu den Esoees; denn ich fand aufer den großen Zähnen im Zwischenkiefer und Gaumen auch sehr kleine im Oberkiefer, und die Schwimmblase fehlt. Den *Stomias* wird *Chauliodus* folgen müssen, welche mit *Notopterus* und *Chirocentrus* eine besondere Gruppe unter den Clupeen bilden. Auch *Microstoma* gehört nicht zu den Esoees. Sie besitzen nach Risso und Reinhardt eine Fettflosse und der Zwischenkiefer ist ohne Zähne, vielmehr stehen sie nach Reinhardt wie bei Argentina am Rande des Vomer.

Demnach waren nach dieser Auscheidung in der Familie der Esoees Cuv. nur die *Esox*, *Galaxias*, *Salanx*, *Belone*, *Sairis*, *Hemiramphus* und *Exocoetus* übrig. Auch unter diesen ist die Schwimmblase nicht allgemein. Denn die *Sairis* haben keine. Monatsbericht d. K. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, Juni 1842. Müll. Arch. 1842 p. 307.

Agassiz scheidet ebenfalls die *Stomias*, *Chauliodus* u. a. aus, die er in die Nähe der *Scopelus* und *Aulopus* bringt. Seine Esoees bestehen aus den genera *Esox*, *Belone*, *Sairis*, *Tylosurus* Cocco und *Hemiramphus*. Agassiz notice sur les poissons fossiles et l'ostéologie du genre brochet (*Esox*). Neuchatel, Nov. 1842.

Weitere Studien über die Esoees Cuv. haben mich zu der Überzeugung geführt, daß sie auch nach der Auscheidung der in der Abhandlung über die Schwimmblase bezeichneten, nicht dahin gehörenden Gattungen noch eine Fusion von ganz verschiedenen natürlichen Familien sind, welche sogar verschiedenen Ordnungen angehören. Die *Galaxias* sind nicht den *Esox*, sondern den Salmonen verwandt, wie hernach gezeigt werden soll. Die *Esox* sind von *Belone*, *Sairis*, *Tylosurus*, *Hemiramphus*, *Exocoetus* durch Familien- und Ordnungscharaktere ganz verschieden. Dagegen stimmen die letztgenannten Gattungen unter sich durch einen sehr wichtigen Charakter überein, der uns in den Stand setzt, eine der besten Familien der Fische zu begründen und die Ordnung der Pharyngognathi zu vervollständigen. Alle haben nämlich wie die Labroidei cycloidei und Labroidei etenoidei nur einen einzigen unpaaren unteren Sehlundknochen ohne Spur von Nath. Die eigentlichen *Esox* dagegen haben doppelte getrennte untere Schlundknochen. Man kann diese Familie Pharyngognathi malaeopterygii oder Scomberesoes nennen. Es gehören dazu die Gattungen *Belone* Cuv., *Sairis* Raf., *Tylosurus* Cocco (Belone mit einem Kiel an den Seiten des Schwanzes,) *Sarchirus* Raf., *Hemiramphus* Cuv., *Exocoetus* L. und *Cypselurus* (*Exocoetus* mit Bartfäden). Alle diese Fische haben eine Reihe gekielter Schuppen jederseits am Bauche, verschieden von der Seitenlinie, sie unterscheiden sich auch von den *Esox* und allen übrigen Malacopterygii abdominales durch ihre Schwimmblase, die ohne Luftgang, was bei *Belone* schon de la Roche bekannt war und von Cuvier übersehen wurde; sie enthält Wundernetze. Ihr Darm ist ohne Blindsack des Magens und ohne Blinddärme, ganz gerade, auch ist der Magen auf keine Weise vom Darm geschieden. Die Nebenkienmen sind bei allen drüsig, verdeckt und unsichtbar. Die Kiemen sind vollständig und die letzte Kiemenspalte vorhanden. Die Schuppen sind Cyeloid-schuppen. In den Bauchflossen haben sie nur articulirte Strahlen. Die Rückenflosse ist der Afterflosse gegenüber. Die Bauchflossen sind abdominal.

Cuvier erwähnte bereits in den leçons d'anat. comp. die Verwachsung der untern Schlundknochen zu einem einzigen Stück bei *Belone* und scheint es später vergessen zu haben. Die Einfachheit des untern Schlundknochens ist ferner von Hrn. Rathke bei den *Exocoetus* beobachtet. Niemand hat bisher diesen für die Systematik so wichtigen Umstand zu benutzen verstanden. Ich lernte diese Bildung bei einer Revision unserer Skelete kennen und war sogleich von ihrer systematischen Wichtigkeit durchdrungen. Der einfache untere Schlundknochen jener Pharyngognathi malacopterygii ist dreieckig, dicht mit spitzen Zähnen besetzt, er ist in den von mir untersuchten Gattungen *Belone*, *Sairis*, *Tylosurus*, *Hemiramphus*, *Exocoetus* nur in dem Verhältniß der Länge zur Breite verschieden, wie aus den vorgelegten Abbildungen ersichtlich ist.

Es entsteht nun die Frage, ob die Malacopterygii abdominales Anziehungskraft genug besitzen, um die Scomberesoces ferner zu binden, oder ob diese ungeachtet ihrer weichen Flossen mit den Labroiden und Chromiden in eine gröfsere Abtheilung, Ordnung gebracht werden müssen.

Die Beschaffenheit der Flossenstrahlen ist, wie in so vielen Beispielen vorliegt, ein sehr unzuverlässiger Charakter. Dagegen besitzen wir in der Vereinigung der untern Schlundknochen einen absoluten Charakter, der keine Übergänge zuläfst. Wo wichtigere Charaktere zur Bildung einer Ordnung vorliegen, da ist kein Bedenken, Malacopterygier und Acanthopterygier in einer Ordnung zu vereinigen, wie man auch bisher anerkannt hat in dem Beispiel der Plectognathen, wo die Stachelflosser Balisten mit den Weichflossern *Tetrodon* u. A. zusammen vorkommen. Die abdominale Stellung der Bauchflossen kann auch kein Grund sein, die Scomberesoces unter den Malacopterygii abdominales zu halten, da es auch Acanthopterygii abdominales giebt, wie die *Notacanthus*. Endlich passen die Scomberesoces zu allen Malacopterygii abdominales nicht durch ihre des Luftganges entbehrende Schwimmblase.

Die Ordnung der Pharyngognathi besteht demnach aus

I. Pharyngognathi acanthopterygii, s. subbrachii.

1. Familie Labroidei cycloidei. (Labridae.)
2. Familie Labroidei ctenoidei. (Pomacentridae.)
3. Familie Chromidae.



## II. Pharyngognathi malacopterygii, s. abdominales.

## 4. Familie Scomberesoces.

## V. Über die systematische Bedeutung der Schwimmblase zur Feststellung der Ordnungen der Knochenfische und über die neuen Ordnungen Physostomi und Anaeanthini.

Es ist zwar herkömmlich, die Schwimmblase bei der Classification der Fische zu beachten, und es ist bekannt, wie einige Familien der Fische durch den Mangel des Organs in allen Gattungen, wie andere durch eigenthümliche Formen der Schwimmblase, die Sciaenoiden z. B. durch die Hörner der Schwimmblase, die Cyprinoiden durch die Quertheilung derselben sich auszeichnen. Es gibt aber noch andere für die Systematik wichtige Beziehungen der Schwimmblase, auf welche man bisher nicht aufmerksam gewesen ist.

Hierher gehört vor Allem die Existenz oder der Mangel eines Luftganges, welches beides mit der systematischen Stellung eines Fisches in dem genauesten Zusammenhang steht. So z. B. fehlt dieser in den Schlund ausmündende Canal allen Acanthopterygiern ohne Ausnahme, er fehlt nicht minder den Malacopterygii subbrachii, sofern sie eine Schwimmblase besitzen, nämlich den Gadoiden, welche daher anatomisch den Acanthopterygiern viel mehr verwandt sind, als den Malacopterygii abdominales. Der Luftgang fehlt in der ganzen Ordnung Plectognathen, mögen sie Stachelflosser oder Weichflosser sein, er fehlt der Ordnung der Lophobranchier, er fehlt in der ganzen Ordnung der Pharyngognathen, auch bei den Weichflossern dieser Abtheilung. Indem nun die Scomberesoces aus der Ordnung der Malacopterygii abdominales entfernt werden, so bleiben die übrigen eine sehr übereinstimmend organisirte Ordnung, welche die Natur in allen, welche eine Schwimmblase besitzen, durch die Gegenwart eines Luftganges ausgezeichnet hat, den sie den übrigen vorhergenannten versagte. Dieser Umstand ist es vornehmlich, welcher den Malacopterygii abdominales für immer den Bestand als sehr natürliche Ordnung sichern muß, was sie nicht waren, so lange sie die heterogenen Scomberesoces enthielten. Der Luftgang ist nämlich bei den Cyprinoiden, Siluroiden, Esoces, Salmonen, Characinen, Clupeen, Mormyren u. a. vorhanden. Die Fische dieser Familien, sofern sie vollständig entwickelte Bauchflossen besitzen, haben meistens

mehr als 5 articulirte Strahlen der Bauchflossen; bei den Acanthopterygiern ist dies dagegen sehr selten.

Was die Ordnung der Malacopterygii apodes Cuvier's betrifft, so bestehen sie bei näherer Untersuchung aus 2 heterogenen Familien, wovon die eine den Malacopterygii abdominales oder Fischen mit Luftgang, die andere den Acanthopterygii und Malacopterygii subbrachii ohne Luftgang verwandter ist, und die man mit ihren respectiven Verwandten vereinigen muß.

Die *Ophidium* und ihre verwandten *Fierasfer* und *Enchelyophis* Müll. nov. gen. (*Fierasfer* ohne Brustflossen) unterscheiden sich von den eigentlichen Aalen, daß den Ophidien der Luftgang der Schwimmblase fehlt, sie sind daher von den Aalen auszuscheiden, von denen sie sich auch durch den Besitz der kiemenartigen Nebenkienem unterscheiden. Diese Thiere sind offenbar den Gadoiden am meisten verwandt. Auch *Gymnelis* Reinh. und *Ammodytes*, beide mit Nebenkienem, gehören nicht zu den Aalen, sie besitzen auch den stiel förmigen Knochen des Schultergürtels, der den Aalen fehlt. *Gymnelis* hat im Anfang der Rückenflosse einige, jedenfalls 2 ungliederte Strahlen, ist daher ein Stachelflosser; nach seinen Eingeweiden und seinem Habitus gehört er unter die Blennioiden.

Zieht man diese falschen Aale ab, so bleiben die eigentlichen *Anguillares* übrig, nämlich die Gattungen *Muraena*, *Gymnotus* und *Symbranchus* und ihre Untergattungen, deren Habitus sehr übereinstimmend ist. Die meisten haben eine Schwimmblase, und wo diese vorhanden ist, ist sie immer mit einem Luftgang versehen. Ihre Vereinigung mit den Ophidien zu einer Ordnung Malacopterygii apodes war offenbar künstlich, und sobald diese ausgeschieden sind, so ist kein Grund mehr vorhanden, jene von den Malacopterygii abdominales mit Luftgang der Schwimmblase zu trennen. Unter diesen gab es schon Gattungen ohne Bauchflossen, wie die *Astroblepus* Humb., die *Gnathobolus* und *Pristigaster*. Ich bilde aus der Vereinigung der Aale und Malacopterygii abdominales die Ordnung *Physostomi*.

Die *Physostomi* sind Weichflosser, deren Bauchflossen, wenn vorhanden, immer abdominal sind, die einzigen unter den eigentlichen Knochenfischen, deren Schwimmblase immer einen Luftgang besitzt. Sie zerfallen in 2 Unterordnungen, die *Physostomi abdominales* und *Physostomi apodes s. anguillares*. Zu den *Physostomi abdominales* gehören die Familien *Siluroidei* Cuv., *Cyprinoidei* Ag., *Characini* Müll., *Cyprinodontes* Ag., *Mor-*

*myri* Cuv., *Esoces* Müll., *Galaxiae* Müll., *Salmones* Müll., *Scopelini* Müll., *Clupeidae* Cuv., *Heteropygii* Tellk. Zu den Physostomi anguillares s. apodes gehören die Familien *Muraenoidei* Müll., *Symbranchii* Müll., *Gymnotini* Müll. Von diesen Familien wird später ausführlicher gehandelt werden.

Die ungeheure Mehrzahl dieser Fische besitzt die Schwimmblase. Nur die meisten *Scopelini* und die *Symbranchii* machen eine Ausnahme; jene werden durch die abdominale Stellung ihrer Bauchflossen mit den übrigen Physostomi abdominales, diese durch ihre Aalform mit den Physostomi apodes zusammengehalten. Den *Symbranchus* schreibt Cuvier eine lange sehmale Schwimmblase zu, aber sie haben in der That keine. Auch in der Familie der Siluroiden kommen ein Paar Beispiele von Mangel der Schwimmblase vor, während sie den meisten Gattungen der Siluroiden zukommt. Sie fehlt bei den Gattungen *Callichthys*, *Arges*, *Brontes*, *Hypophthalmus*, *Loricaria*, *Hypostoma*.

Es liegt die Bemerkung nahe, daß es mißlich sei, die Schwimmblase bei einer Eintheilung zu benutzen, da gerade dieses Organ so sehr variire. Hierauf antworte ich, daß auf die Gegenwart der Schwimmblase unter keinen Umständen irgend ein Werth zu legen, daß aber ihr Bau, sofern sie gegenwärtig ist, unabänderlichen Gesetzen unterworfen ist, welche wir kennen, sobald wir die wahren Ordnungen und Familien der Fische kennen. Nach diesem Gesetz ist sie unter allen Malacopterygii abdominales und apodes mit einem Luftgang versehen, sobald sie überhaupt da ist, nach diesem Gesetz ist sie bei den Cyprinoiden und Characinen in der Quere getheilt und bei den Familien der Cyprinoiden, Characinen, Siluroiden, sofern sie vorhanden ist, ohne Ausnahme mit dem Gehörorgan durch eine Kette von Gehörknöchelchen verbunden.

Der Name *Physostomi* ist von einem Hauptcharakter der Ordnung hergenommen, er soll keinen allein herrschenden Charakter ausdrücken.

Absolut bezeichnend war auch nicht der Name der Malacopterygii abdominales und apodes, denn die Malacopterygii abdominales enthielten auch Fische ohne Bauchflossen, wie *Asteroblepus*, *Pristigaster*, *Gnathobolus* u. a.

Cuvier's Ordnung der Malacopterygii subbrachii bedarf auch einer Reform. Wir haben schon die *Discoboli* daraus entfernen müssen und zu



den Stachelflossern zurückgeführt. Es bleiben also nur die Gadoiden und Pleuronectiden übrig, welche durch die Stellung ihrer Bauchflossen den Stachelflossern verwandt sind, aber freilich völlig Weichflosser sind, sowohl in ihren verticalen Flossen, als, was noch wichtiger ist, in ihren Bauchflossen. Den Pleuronectiden fehlt die Schwimmblase, bei den Gadoiden ist sie vorhanden und geschlossen ohne Luftgang wie bei den Stachelflossern. Zu dieser Abtheilung gehören auch Formen ohne Bauchflossen, nämlich die Familie der Ophidien, welche zufolge ihrer Schwimmblase ohne Luftgang und ihrer weichen Flossen mit keiner andern Ordnung zu vereinigen sind, durch ihren Habitus aber schon ganz an die Gadoiden sich anschließen. Dahin die Gattungen *Ophidium* <sup>(1)</sup>, *Fierasfer*, *Enchelyophis* <sup>(2)</sup>.

Da diese Ordnung nunmehr in doppelter Richtung von der Cuvierschen der Malacopterygii subbrachii abweicht, so kann sie vielleicht besser als *Anacanthini* bezeichnet werden.

Die *Anacanthini* sind Weichflosser, welche in ihrem innern Bau mit den *Acanthopterygii* übereinstimmen, deren Schwimmblase, wenn vorhanden, ohne Luftgang ist. Ihre Bauchflossen, wenn vorhanden, stehen an der Brust oder Kehle. Es gehören dahin, wie wir eben sahen, Cuvier's Malacopterygii subbrachii zum Theil und Malacopterygii apodes zum Theil, und man kann sie auch noch in *Anacanthini* subbrachii und apodes unterordnen.

Ungewiß bleibt noch, ob aufser den *Ophidini* auch die *Ammodytidae* unter die *Anacanthini* apodes und überhaupt unter die *Anacanthini* aufzunehmen sind. Bei *Ammodytes* fehlen uns alle Anhaltspunkte, die auf seine Stellung im System mit Bestimmtheit schließeln lassen. Er ist ohne Bauchflossen und wir wissen darum nicht, ob er den Malacopterygii abdominales oder

(<sup>1</sup>) *Ophidium blacodes* Forster besitzt, wie schon Forster bemerkte und ich selbst sah, 6 Blinddärme. Diese fehlen den andern Ophidien, was in mir die Vermuthung erregte, daß dieser Fisch einer andern Gattung angehöre; seitdem ich ihn aber selbst zu untersuchen Gelegenheit hatte, bin ich gewiß, daß er ein wahres *Ophidium* ist, deren eigenthümliche Schwimmblase er auch hat. Die Blinddärme erinnern an die Gadoiden.

(<sup>2</sup>) *Enchelyophis*, Müll. nov. gen. Keine Brustflossen und keine Bauchflossen. Die Kiemenspalten beider Seiten sind durch Vereinigung der Kiemenhäute in der Mitte verbunden. Der After liegt viel weiter nach vorn, als bei den Ophidien, sogleich hinter den Kiemen. Sonst ganz die Gestalt der *Fierasfer*. 6 Strahlen der Kiemenhaut. Art *Enchelyophis vermicularis*. 4 Zoll lang. Der Körper läuft nach hinten ganz spitz aus. Farbe uniform schwarzbraun. Philippinen.

subbrachii verwandter ist. Er ist auch ohne Schwimmblase und seine Verwandtschaft bleibt auch in dieser Hinsicht ungewiss. Sicher verwandte Formen, welche die Stellung der *Ammodytes* (<sup>1</sup>) entscheiden, kenne ich auch nicht. Sobald aber eine den *Ammodytes* ähnliche Form der Weichflosser bekannt sein wird, die zugleich Bauchflossen besitzt, jugular oder abdominal, so ist damit auch die Stelle der *Ammodytes* entweder unter den *Anacanthini* oder unter den *Physostomi* entschieden.

Von besonderer Wichtigkeit ist es in dieser Hinsicht, einen von Pallas kurz angegebenen und zu *Ammodytes* als Art gezogenen Fisch mit abdominalen Bauchflossen kennen zu lernen. Es ist sein *Ammodytes septipinnis*. Pallas zoographia rosso-asiatica. Vol. III. p. 227. Es sind jedenfalls verschiedene Gattungen, schon nach der Besehaffenheit der Zähne und nach der Zahl der Kiemenstrahlen.

Auch wenn die *Ammodytes* ihre Verwandten unter den *Physostomi* haben, so begründen sie jedenfalls eine eigenthümliche Familie. In der Formation der Kiefer stehen sie unter den Physostomen den Scopelinen am nächsten.

#### VI. Über eine neue natürliche Familie der Physostomen mit Gehörknöchelchen der Schwimmblase, Characini.

Außer dem Luftgange nimmt in systematischer Beziehung vor allen Dingen die Existenz der Gehörknöchelchen an der Schwimmblase einiger Familien unsere Aufmerksamkeit in Anspruch, durch welche die Verbindung der Schwimmblase mit dem Gehörorgan hergestellt wird, wie sie Hr. E. H. Weber bei den Cyprinen und Siluren entdeckte. Diese Organisation ist so eigenthümlicher Art und kömmt so regelmässig in gewissen natürlichen Familien vor, daß wir hierauf aufmerksam an den Skeleten schon die bisherigen Fehler der Systematik auffinden und die falsch gestellten Fische zu ihren natürlichen Verwandten bringen können, mit denen sie nun auch in leicht erkennbaren äußerlichen Charakteren völlig übereinstimmen. Die Verbindung der Schwimmblase mit dem Gehörorgan durch eine Kette von

---

(<sup>1</sup>) Sehr eigenthümlich ist die Hautfalte auf jeder Seite des Bauches und Schwanzes, und die sehr hohe Lage der Seitenlinie nahe der Rückenflosse, so wie ihr Ursprung nicht vom Kopfe, sondern in einiger Entfernung davon. *Ammodytes* besitzt einen Blinddarm. Cuvier läßt die Blinddärme ganz fehlen.

beweglichen Knochen kömmt allen Cyprinoiden und allen mit einer Schwimmblase versehenen Siluroiden zu. Am Mangel dieses Kennzeichens erkennt man schon, daß die Cyprinodonten Agass., d. h. die bisherigen Cyprinoiden mit Zähnen an den Kiefern, keine wahren Cyprinoiden sind, sie haben überdies auch in anderen Beziehungen keine Ähnlichkeit mit jenen.

Die Verbindung der Schwimmblase mit dem Gehörorgan durch eine Kette von Knochen findet sich außer den Cyprinoiden und Siluroiden nach meinen Beobachtungen noch in einer dritten neuen Familie, die ich Characinen nenne, und welche eine der sichersten natürlichen Familien der Fische ist<sup>(1)</sup>. Sie haben außerdem noch andere, sehr bestimmte äußere Charaktere, an welchen sie sich erkennen lassen, wenn man auch das Skelet nicht untersuchen kann.

Diese Fische haben theils unter den Salmonen Cuvier's, theils unter seinen Clupeen dienen müssen. Unter den Salmonen sind es alle diejenigen, welche keine sichtbaren Nebenkiemen haben und deren Schwimmblase wie bei den Cyprinoiden der Quere nach getheilt ist, nämlich die Gattungen *Curimates* Cuv., *Gasteropelecus* Bl., *Myletes* Cuv., *Tetragonopterus* Art., *Anostomus* Cuv., *Chalceus* Cuv., *Citharinus* Cuv., *Serrasalmo* Cuv., *Piabuca* Cuv., *Hydrocyon* Cuv., *Raphiodon* Agass., *Anodus* Spix, *Prochilodus* Agass., *Schizodon* Agass., *Leporinus* Spix, *Xiphostoma* Spix, *Hemiodus* Müll.<sup>(2)</sup>. In der Anatomie zeigen sie durchaus keine Ähnlichkeit mit den Salmonen, denn die eigentlichen Salmonen haben nicht bloß Nebenkiemen und keine Gehörknöchelchen der Schwimmblase, sondern die Eierstöcke der Salmonen haben auch keinen Ausführungsgang und die Eier fallen in die Bauchhöhle und werden durch eine Öffnung des Bauches hinter dem After ausgeführt, wie es Hr. Carus von diesen nachgewiesen hat, und wie ich es bei den Characinen nicht finde, deren Eierstöcke

---

(<sup>1</sup>) Diese Familie ist zuerst in meiner Abhandlung über die Schwimmblase aufgestellt und begründet, Monatsbericht der Königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin, Juni 1842; Müll. Archiv 1842 p. 307. Die Untersuchung ist jetzt auf eine größere Zahl von Gattungen ausgedehnt.

(<sup>2</sup>) *Hemiodus* Müll. nov. gen.

Im Zwischenkiefer eine Reihe Zähne, wie runde Blättchen, am Rande gezähnt, im Unterkiefer keine Zähne. Außer der Rückenflosse eine Fettflosse. Hierher *Salmo unimaculatus* Bl., Tab. 381 Fig. 3.



vielmehr die gewöhnliche Bildung der Knochenfische besitzen. Diese Characinen haben daher mit den Salmonen in nichts weiter Ähnlichkeit als in der Fettflosse, darin würden sie aber ebenso sehr den mit einer Fettflosse versehenen Gattungen der Siluroiden gleichen.

Sowie es nun unter den Siluroiden Gattungen mit und ohne Fettflosse giebt, ebenso hat es Characinen mit und ohne Fettflosse. Letzteres sind die *Erythrinus*, welche Cuvier unter die Clupeen gebracht hatte. Sie stimmen mit den Characinen in allen Punkten überein, sie haben, wie ich finde, die Kette der Gehörknöchelchen, den Mangel der Nebenkiemen, ihre Schwimmblase ist der Quere nach in eine vordere und hintere getheilt, welche mit einander communiciren. Es sind gleichsam *Hydrocyon* ohne Fettflosse. Characinen ohne Fettflosse giebt es zwei Gattungen: *Erythrinus* Gronov, Cuvier und *Macrodon* Nob. (1), welches Erythrinen sind, bei denen die Hundszähne sehr groß und die hechel förmigen Gaumenzähne von einer Reihe stärkerer Kegelzähne vorn begrenzt sind. Bei den Erythrinen habe ich auch die interessante Erscheinung bemerkt, daß ihre hintere Schwimmblase zellig in ihrer vordern Hälfte ist, gleich der Lunge eines Reptils, welche Eigenthümlichkeit den *Macrodon* fehlt.

In Hinsicht der Bezahnung finden sich bei den einzelnen Gattungen die größten Unterschiede, gleichwie in andern guten natürlichen Familien. Es giebt bezahnte und zahnlose Salmen und Clupeen. Unter den erstern sind die *Coregonus*, unter den letztern die *Chaetoessus* zahnlos. So beschränken sich die Zähne unter den Characinen bei der Gattung *Hemiodus* Nob. auf die Oberkinnlade und in der Gattung *Anodus* fehlen die Zähne ganz. Wo Zähne vorhanden sind, stehen sie oben bald im Zwischenkiefer, bald zugleich im Oberkiefer, bald zugleich an den Gaumenbeinen.

Der Mangel kiemenartiger Nebenkiemen ist von mir bei allen von mir untersuchten Gattungen von Characinen beobachtet. In Beziehung auf die Gehörknöchelchen habe ich untersucht die Gattungen *Myletes*, *Tetra-*

---

(1) *Macrodon* Müll.

Arten: 1) *Macrodon Trahira* M. Synon. *Erythrinus macrodon* Ag., *Synodus malabaricus* Bl. Schn., zufolge Untersuchung des Bloch'schen Original exemplars. Daß er aus Malabar kommen soll, beruht offenbar auf einem Irrthum.

2) *Macrodon brasiliensis* M. Synon. *Erythrinus brasiliensis* Agass.

*gonopterus, Chalceus, Citharinus, Serrasalmo, Piabuca, Hydrocyon, Anodus, Hemiodus, Schizodon, Leporinus, Gasteropelecus, Erythrinus, Macrodon.*

Die Theilung der Schwimmblase habe ich in allen Gattungen, die ich untersuchte, ohne Ausnahme wiedergefunden.

Die Gehörknöchelchen sind bei allen bisher unbekannt gewesen mit Ausnahme der *Gasteropelecus*, wo sie von Hrn. Heusinger beobachtet sind. Meckel's Archiv 1826. 325.

Die Characinen sind theils Fleisch-, theils Pflanzenfresser, theils leben sie von gemischter Nahrung.

## VII. Begründung der Charaktere der Familien in der Ordnung der *Physostomi*.

Zufolge meiner Untersuchungen zerfallen die *Physostomi abdominales* in folgende natürliche Familien:

### I. Familie Siluroidei Cuv.

Ihre Haut ist nackt, oder mit Knochenschildern bedeckt, ohne Schuppen. Die Intermaxillarknochen bilden den Rand der Oberkinnlade und die Maxillarknochen sind auf bloße Spuren reducirt oder in Bartfäden verlängert. Alle haben Bartfäden. Der Kiemendeckel besteht bloß aus 3 Stücken und das Suboperculum fehlt, auch fehlt ihnen der stielartige Anhang des Schultergürtels der übrigen Knochenfische, oder ist wenigstens durch einen bloßen Fortsatz des Schultergürtels ersetzt. Ihr Schläfenbeinapparat hat 2 Knochenstücke weniger als bei den mehrsten Knochenfischen. Pseudobranchien fehlen in der Regel. Die Schwimmblase ist meist vorhanden und mit dem Gehörorgan durch Gehörknöchelchen verbunden. Der Darm ist ohne Blinddärme. Der Magen in der Regel sackförmig. Bei Vielen ist der erste Strahl der Brustflosse sehr stark und gezähnt. Mehrere haben eine Fettflosse aufser der Rückenflosse. Hierher aufser den bekannten die neuen Gattungen

*Euanemus* Müll. Trosch. (Manusc. über neue Gattungen und Arten der Welse).

Enge Kiemenspalten, Körper seitlich zusammengedrückt. Der Helm ist von der Haut bedeckt. Die Zähne im Oberkiefer und Unterkiefer hechelartig in einer Binde, keine an Vomer und Gaumenbeinen, der erste Strahl der Rücken- und Brustflosse ist ein Dorn. Die Rückenflosse ist ganz vorn und ist klein. Aufserdem eine sehr kleine Fettflosse. Afterflosse sehr lang.

Strahlen der Bauchflossen viel zahlreicher als bei andern Siluroiden. Augen von der Haut bedeckt. 6 Bartfäden.

Art: *Euanemus colymbetes* M. T. aus Surinam. B. 7. P. 1,11. D. 1,6. A. 44. V. 14.

*Calophysus* Müll. Troseh.

Keine Zähne am Gaumen. Eine Reihe stärkerer Zähne am Oberkiefer und Unterkiefer, hinter welchen in dem einen oder andern noch eine Reihe kleinerer Zähne. Der erste Strahl der Brust- und Rückenflösse am Ende einfach gegliedert, ohne Zähne. Zugleich eine lange Fettflosse. 6 Bartfäden. 7 Strahlen der Kiemenhaut.

Arten: 1) *Calophysus macropterus* Müll. Troseh. Synon. *Pimelodus macropterus* Liechtenst. Wiedem. Zool. Mag. 1819. I. p. 59. Am Oberkiefer eine Reihe (20) platter, schmaler, schneidender Zähne, hinter dieser eine zweite Reihe niedrigerer Zähne, im Unterkiefer nur eine einzige Reihe Zähne (30).

2) *Calophysus ctenodus* M. T. *Pimelodus ctenodus* Ag. Wenn bei Beschreibung dieser Art die Zähne richtig angegeben und nicht eine Verwechslung zwischen Oberkiefer und Unterkiefer stattgefunden, wie wir allerdings vermuthen, so würde es eine von der ersten bestimmt verschiedene Art sein.

Die *Calophysus* haben eine sehr kleine Schwimmblase, die mit einem zierlichen Kranz von Blinddärmchen am ganzen seitlichen und hintern Rande umgeben ist.

Die *Goniodontes* Ag. oder *Loricarinen* scheinen nur eine besondere Gruppe in der Familie der Siluroiden zu bilden. Sie sind den Siluroiden durchaus verwandt und unterscheiden sich von ihnen durch den Besitz der Pseudobranchien, und ihre Eingeweide. Kopf und Körper sind von harten eckigen Platten gepanzert. Ihr Maul liegt unter der Schnautze und wird von den Intermaxillar- und Maxillarknochen begrenzt. Lange, dünne, biegsame, in einen Haken endigende Zähne. Ein häutiges Segel umgiebt die Mundöffnung und schiebt Bartfäden ab. Die Kiemendeckel sind größtentheils unbeweglich. Der stielförmige Anhang des Schultergürtels fehlt wie bei andern Siluroiden und ist durch einen bloßen Fortsatz des Schultergürtels ersetzt. Das Herz liegt in einer vom Bauchtheil des Schultergürtels gebildeten knöchernen Kapsel. Ihr Magen ist ohne Blindsack. Ihr langer vielfach ge-



wundener Darm ist ohne Blinddärme und die Schwimmblase fehlt. Gattungen: *Loricaria*, *Rhinelepis*, *Acanthicus*, *Hypostoma*.

## II. Familie. Cyprinoidei Agass.

Sie haben ein wenig gespaltenes Maul und schwache zahnlose Kinnlader, deren Rand nur von dem os intermaxillare gebildet wird, hinter welchem der Oberkiefer liegt. Ihre unteren Schlundknochen sind mit einigen sehr großen Zähnen bewaffnet; die oberen fehlen. Sie haben an der Basis cranii, entsprechend den untern Schlundknochen, einen meist mit einer Hornplatte bedeckten Fortsatz des Schädels. Die meisten haben Schuppen<sup>(1)</sup>. Sie sind ohne Fettflosse. Der Magen ist ohne Blindsack, der Darm ohne Blinddärme. Die Schwimmblase ist in der Regel in eine vordere und hintere getheilt und ist mit dem Gehörorgan durch eine Kette von Gehörknöchelchen verbunden. Die äußere Oberfläche der Schwimmblase zeichnet sich durch die schweifartige Ausbreitung der Blutgefäße aus. Die Gegenwart der Nebenkiemen variiert nach den Gattungen<sup>(2)</sup>.

Die *Cobitis* und *Acanthopsis* mit knöcherner Hülle der Schwimmblase verhalten sich zu den übrigen Cyprinoiden wie *Clarias*, *Heterobranchus*, *Heteropneustes* und *Ageneiosus* mit von Knochen eingeschlossener Schwimmblase zu den übrigen Siluroiden. Doch findet sich diese Bildung nicht bei allen cobitisartigen Cyprinoiden. Denn bei der Gattung *Schistura* McL. finde ich hinter der Wirbelanschwellung noch eine große häutige Schwimmblase. *Schistura geta* (*Cobitis geta* Buchan.).

## III. Familie. Cyprinodontes Agass.

Die Cyprinodonten bilden eine sehr eigenthümliche Familie. Sie haben ein vorstreckbares Maul. Sie gleichen im Habitus den Cyprinoiden, aber sie besitzen die großen Schlundzähne jener und den Fortsatz der Basis cranii nicht. Hechelartige obere und untere Schlundzähne. Ihre Kiefer sind wie bei den Cyprinoiden gebildet und der Zwischenkiefer bildet den ganzen Rand der Oberkinnlade, aber sie haben Kieferzähne. Die Schwimmblase ist einfach und ohne Gehörknöchelchen. Die Nebenkiemen fehlen. Ihr Magen ist ohne Blindsack und der Darm ohne Blinddärme. Einige sind

(<sup>1</sup>) *Aulopyge* Heck. ausgenommen.

(<sup>2</sup>) Verdeckt und unsichtbar bei den *Cyprinus* Cuv., *Labeo*, *Discognathus*, ganz scheinen sie den *Cobitis*, *Acanthopsis*, *Schistura* McLelland zu fehlen.

lebendig gebärend. Hieraus ergibt sich, daß Valenciennes ohne Grund die Aufnahme der Cyprinodonten unter die Cyprinoiden vertheidigt. Hierher gehören die Gattungen *Anableps*, *Poecilia*, *Fundulus* s. *Hydrargyra* <sup>(1)</sup>, *Lebias*, *Cyprinodon* Val., *Molienesia*, *Orestias* Val. (ohne Bauchflossen) <sup>(2)</sup>.

#### IV. Familie. Characini Müll.

Beschuppte Fische, ohne sichtbare Nebenkiemen, deren Maul in der Mitte von den Zwischenkiefern, nach außen bis zum Mundwinkel von dem Oberkiefer begrenzt wird. Ihre Zahnbildung variirt nach den Gattungen. Sie haben obere und untere Sehlundknochen. Die Schwimmblase ist bei allen der Quere nach wie bei den Cyprinoiden in eine vordere und hintere getheilt, und sie besitzt eine Kette von Gehörknöchelchen, welche sie in Verbindung mit dem Gehörorgan setzen, wie bei den Siluroiden und Cyprinoiden. Ihr Darm hat zahlreiche Blinddärme. Die meisten haben eine Fettflosse außer der Rückenflosse. Die Gattungen sind: *Schizodon*, *Gasteropelecus*, *Myletes*, *Tetragonopterus*, *Chalceus*, *Citharinus*, *Serrasalmo*, *Piabuca*, *Hydrocyon*, *Raphiodon*, *Anodus*, *Xiphostoma*, *Hemiodus*, *Leporinus*, *Erythrinus*, *Macrodon* u. a. Siehe oben p. 179.

#### V. Familie. Scopelini Müll.

Es sind theils schuppige, theils schuppenlose Fische mit einer Fettflosse, deren Maul bis zum Mundwinkel bloß vom Zwischenkiefer gebildet wird, mit welchem der Oberkiefer parallel läuft. Sie haben kiemenartige Nebenkiemen; den meisten fehlt die Schwimmblase. Sie haben meist Blinddärme. Hierher gehören die Gattungen: *Aulopus* Cuv., *Saurus* Cuv., *Scopelus* Cuv., *Maurolicus* Coeco, *Gonostoma* Coeco, *Ichthyococcus* Bonap., *Chlorophthalmus* Bonap., *Odontostomus* Coeco, *Paralepis* Risso, *Sudis* Raf. Bonap. <sup>(3)</sup> (non Cuvier), *Aplochiton* Jenyns, *Sternopyx* Herm., *Argyropelecus* Cocco.

<sup>(1)</sup> Le Sueur erwähnt, daß bei den Weibchen der *Hydrargyra* der Oviduct sich entlang dem vordern Rande der Afterflosse verlängert, wie es sich auch bei einem Fisch einer andern Familie, *Autopyge* Heck., ereignet. Journ. Acad. nat. sc. Philad. I. 126.

<sup>(2)</sup> Der *Guapucha de Bogota* in v. Humboldt recueil d'obs. de zool. et d'anat. comp. T. II. p. 154. taf. 45. fig. 1, dessen Luft der Schwimmblase v. Humboldt untersuchte und welchen Valenciennes als der Familie der Poecilien angehörig deutet, gehört wegen seiner quergetheilten Schwimmblase nicht zu diesen, sondern wahrscheinlich zur Familie der Characinen.

<sup>(3)</sup> Iconografia della Fauna italiana.

Sie unterscheiden sich wie durch die Mundbildung von den Salmonen, auch dadurch, daß ihre Eier, wie auch bei den Characinen und den meisten Knochenfischen, nicht in die Bauchhöhle fallen, sondern durch die Ausführungsgänge der Eiersäcke direct ausgeführt werden, wie ich bei *Aulopus* und *Saurus* mich überzeugt habe.

Die *Paralepis* sind von Cuvier zu den Percoiden gebracht, von Risso früher zu den Salmonen, später zu seinen Atherinoiden. Cuvier und Valenciennes hielten die vorderen einfachen Strahlen der Rückenflosse für Stachelstrahlen und machten geltend, daß die zweite Rückenflosse keine Fettflosse sei, sondern Strahlen besitze. Reinhardt fand, daß die Strahlen der Rückenflosse gegliedert sind, und erklärte die zweite Rückenflosse mit Recht für eine Fettflosse, daher er die *Paralepis* wieder zu den Salmones brachte. Solche Art von Strahlen, wie diese sind, besitzen nach meiner Beobachtung alle Fettflossen, es sind äußerst zahlreiche feine Fäden, welche nicht articulirt sind und das Charakteristische haben, daß sie aus vielen verklebten Fasern bestehen, wie man mittelst des Microscops wahrnimmt. Die zweite Rückenflosse der *Paralepis* ist ganz entschieden eine Fettflosse.

Daß *Paralepis* zu den Malacopterygii abdominales gehört, damit stimmt auch, daß sie mehr als fünf weiche Strahlen in den Bauchflossen haben, was unter den Stachelflossern höchst selten ist und nur bei einer kleinen eigenthümlichen Gruppe der Percoiden, nämlich den *Myripristis* und ihren Consorten, und ferner bei den *Lampris* und *Notacanthus* vorkommt. *Paralepis* gehört nach dem Bau des Mauls nicht zu den Salmonen in unserm Sinne, sondern zu unserer Familie der Scopelinen.

Zur Gattung *Odontostomus* Cocco gehört außer *O. hyalinus* als zweite Species *O. Balbo* Nob. (*Scopelus Balbo* Risso). B. 7—8. D. 12. P. 12. V. 9. A. 33. Dieser Fisch erinnert durch sein merkwürdiges Gebiß ganz auffallend an *Chauliodus* und wurde auch in der Arbeit über die Nebenkiemen als ein *Chauliodus* angesehen, so daß das von *Chauliodus* Bemerkte auf ihn zu beziehen ist. Die Zähne in dem sehr langen Zwischenkiefer sind klein, sehr groß die Gaumenzähne und die des Unterkiefers, die am Ende einen Widerhaken besitzen. Alle die großen Zähne lassen sich an ihrer Wurzel nach hinten umlegen, ohne dieses kann das Maul nicht geschlossen werden. Nach dem Umlegen richten sie sich von selbst wieder auf.



*Maurolicus* Cocco ist eine eigenthümliche Gattung, die sich zufolge meiner Autopsie durch ihre nach hinten weit über den Mund verlängerten und hier am untern Rande gewimperten Oberkiefer auszeichnet, während der zahntragende Zwischenkiefer, wie in der ganzen Familie, bis zum Mundwinkel geht. Zu dieser Gattung *Maurolicus* gehört die *Argentina sphyraena* Pennant (*Scopelus borealis* Nilsson), welche Cuvier mit Unrecht für identisch mit *Scopelus Humboldtii* Risso hielt. Letztern habe ich ebenfalls untersucht. Ich habe den *Maurolicus amethystino-punctatus* Cocco (aus Nizza durch Hrn. Peters) und den *Scopelus borealis* Nilsson (aus Norwegen durch Hrn. Sars) vor mir. Sie sind sich so ähnlich, daß mir ihr Unterschied als Species noch zweifelhaft ist. Den *Scopelus glacialis* Reinh. kenne ich nicht.

Die Gattungen *Myctophum* Raf. Cocco und *Lampanyctis* Bonap. sind nicht von *Scopelus* verschieden.

In diese Familie gehört auch die neue Gattung *Aplochiton* Jenyns the Zoology of the voyage of H. M. S. Beagle. p. IV. London 1842 p. 130.

#### VI. Familie. Salmones Müll.

Beschuppte Fische mit einer Fettflosse, deren Maul in der Mitte von dem Zwischenkiefer, nach außen vom Oberkiefer begrenzt wird, mit Nebenkiemen, zahlreichen Blinddärmen und einfacher Schwimmblase. Ihr Eierstock ist ohne Ausführungsgang und die Eier fallen in die Bauchhöhle und werden von da durch eine Baueöffnung hinter dem After abgeführt. Die Zahnbildung variiert nach den Gattungen. Von den Scopelinen sind sie leicht durch die Bildung der Kiefer zu unterscheiden, von den Characinen durch die Nebenkiemen. Hierher die Gattungen: *Salmo*, *Osmerus*, *Coregonus*, *Thymallus*, *Mallotus*, *Argentina*.

Zu den Salmonen scheinen auch die Microstomen zu gehören, welche Cuvier unter die *Esoces* versetzt hat. Durch Hrn. Valenciennes Güte war ich in den Stand gesetzt, diese Gattung, so wie die gleichfalls unter die *Esoces* versetzten *Galaxias*, in Paris zu untersuchen.

*Microstoma* des Pariser Museums hat das Maul vorn von den Zwischenkiefern begrenzt, hinter diesen treten die Oberkiefer hervor, welche den äußern Theil des Mauls begrenzen. Eine Fettflosse ist an diesem Exemplar, das auch in dem Kupferwerk règne animal abgebildet ist, sicher nicht vorhanden, kammartige Pseudobranchien. Die Microstomen von Risso

und Reinhardt (Isis 1841. 705.) sind wegen der Fettflosse, die sie besitzen, eine davon verschiedene nabestehende Gattung, beide stimmen unter sich und mit *Argentina*, dafs die Zähne nicht im Zwischenkiefer, sondern nur im Vomer stehen. Aber *Argentina* hat nicht 3, sondern 6 Kiemenstrahlen. Man mufs noch die Eierstöcke der Microstomen untersuchen, um zu wissen, wohin diese Fische und ob sie zu den Salmonen gehören.

VII. Familie. *Galaxiae* Müll.

Die *Galaxias* sind zufolge meiner Untersuchung den *Salmones* M. verwandt, obgleich sie keine Fettflosse besitzen. Das nicht vorstreckbare Maul derselben wird vom Zwischenkiefer begrenzt, hinter diesem tritt der Oberkiefer hervor, ganz wie bei *Microstoma*, und begrenzt den äufsern Theil des Mauls. Ich finde, dafs die Eier dieser Thiere in die Bauchhöhle fallen und durch Abdominalöffnungen ausgeführt werden, wie bei den *Salmones* Müll., von denen sie durch den Bau der Kiefer und den Mangel der Fettflosse abweichen. Die *Galaxias* sind jedenfalls von den *Esoces* auszuscheiden, ich stelle sie vorläufig als eigene Familie auf und behalte mir vor, sie mit den *Salmones* zu vereinigen, wenn neue Gattungen aus dieser Gruppe bekannt werden und es nöthig machen (<sup>1</sup>).

Das von Hrn. Jenyns zool. Voy. of H. M. S. Beagle, p. IV. p. 118 aufgestellte neue Genus *Mesites*, welches ohne Grund zu den Cyprinoiden gebracht ist, ist mit *Galaxias* Cuv. identisch. Der Körper ist in beiden schuppenlos, die Rückenflosse entspricht der Afterflosse, die Bildung der Kiefer ist gleich. Die Zähne stehen in beiden im Zwischenkiefer, Unterkiefer, am Gaumen, und auf der Zunge sind Hackenzähne. Cuvier bezieht die

---

(<sup>1</sup>) Das Verhalten der Eierstöcke, ob die Eier in die Bauchhöhle fallen oder durch einen Ausführungsgang des sackförmigen Eierstocks ausgeführt werden, ist ein wichtiger Charakter, der keine Ausnahmen zuläfst. Nach Rathke soll zwar *Cobitis taenia* sich dadurch auszeichnen, dafs seine Eier in die Bauchhöhle fallen und durch Bauchöffnungen ausgeführt werden, was wenn es richtig wäre, eine unerklärliche Abweichung von den übrigen *Cobitis* und von allen übrigen Cyprinoiden wäre. Nach meinen Beobachtungen an *Acanthopsis taenia* und indischen *Acanthopsis*-Arten ist es nur ein Anschein, welcher Täuschung verursacht. Der hinter dem Darm und Eierstock liegende Bauchhöhlenraum ist nämlich nichts als der Eierstocksack, der an die Bauchwände angewachsen ist und zu dessen vorderer Wand hinter dem Darm die Eierstocksplatte gehört. Die Vergleichung mit *Cobitis fossilis*, wo die Eierstöcke doppelt, aber auch schon grofsentheils an die Bauchwände angewachsen sind, setzt die Sache vollends aufser Zweifel.

Gaumenzähne auf die Gaumenknochen und so ist es, Jenyns nennt sie zweireihige Vomerzähne. Forster sagt von seinem *Esox alepidotus*, welcher den Typus für die Gattung *Galaxias* bildete: palati 2 ordines dentium. Bl. Schn. 395. Der einzige Unterschied wäre demnach in der Zahl der Kiemenhautstrahlen, welche Forster auf 9—10, Jenyns als 6 angiebt. Das Pariser Exemplar des *Galaxias alepidotus* hat 7 Kiemenstrahlen, eine andere wahrscheinlich neue sehr kleine Art, die wir von Hrn. Poëppig erhalten, hat 6 Kiemenstrahlen.

#### VIII. Familie. *Esoces* Müll.

Beschuppte Fische ohne Fettflosse, mit verdeckten drüsigen Nebenkienmen. Ihr Maul wird in der Mitte von dem Zwischenkiefer, seitlich vom Oberkiefer eingefasst. Ihre Schwimmblase ist einfach. Sie zeigt auf der ganzen innern Oberfläche diffuse Gefäßswedel, wie man sie in den anderen Familien vermifst. Ihr Magen ohne Blindsack, ihr Darm ohne Blinddärme. Man kennt jetzt nur Süßwasserfische.

Hierher die Gattungen *Esox* Cuv. und *Umbra* Cramer. Nach Ausscheidung der *Belone*, *Sairis*, *Hemiramphus*, *Exocoetus* als Pharyngognathen aus den *Esoces* Cuvier, nach fernerer Ausscheidung der *Alepocephalus*, *Stomias* und *Chauliodus* (siehe oben p. 171), nach Ausscheidung der *Microstoma* und *Galaxias* bleiben von der ganzen Cuvierschen Familie der *Esoces* nur die Gattungen *Esox* und *Salanx* übrig. Ob die Gattung *Salanx* wirklich den *Esox* verwandt ist oder nicht, und welche die natürliche Stellung der *Salanx* im System ist, darüber bin ich ungewiß, da das von mir untersuchte schlecht erhaltene Original Exemplar des Pariser Museums nicht ausreichte. Jedenfalls hat diese Gattung sehr viel Eigenthümliches.

Der einzige Fisch der mit *Esox lucius*, auf welchen sich die oben aufgestellten Familiencharaktere beziehen, eine ganz entschiedene Verwandtschaft hat und mit ihm in dieser Familie vereinigt werden muß, ist ein Thier aus der Flußfauna von Österreich, welches Cuvier sonderbarer Weise unter die Cyprinoiden versetzt hat: *Umbra Crameri* Nob., Typus der Gattung *Umbra* Cramer. Dieser Fisch, von Cuvier *Cyprinodon umbra* genannt, gehört nicht in die Poecilien-Gattung *Cyprinodon* Val., er hat außer den Zwischenkieferzähnen Zähne im Vomer und Gaumenbeinen, das Maul wird vorn vom Os intermaxillare, aufsen vom Oberkiefer begrenzt, wie bei *Esox*, mit welchen auch der Magen ohne Blindsack und der Darm und die



bedeckten Pseudobranchien übereinstimmen. Zu den *Esoces* gehören mit Sicherheit jetzt nur die Gattungen *Esox* und *Umbra*.

#### IX. Familie. Mormyri Cuv.

Cuvier vermuthete bereits, daß sie einst Veranlassung zu einer neuen Familie würden, aber er kannte die nach der großen Verschiedenheit in den Zähnen zu bildenden Gattungen nicht, auch war ihm die wichtige osteologische Eigenthümlichkeit, die ich bei den Fischen dieser Familie finde, unbekannt, daß statt zweier ossa intermaxillaria nur ein einziges unpaares os intermaxillare vorhanden ist, an welchem man keine Spur einer Nath bemerkt<sup>(1)</sup>.

Die Mormyri sind beschuppte Fische mit zusammengedrücktem länglichem Körper, mit einem an der Basis dünnen Schwanz, der gegen die Flosse hin aufgetrieben und deren Kopf mit einer nackten dicken Haut überzogen ist, welche die Kiemendeckel und Kiemenstrahlen einhüllt und nur einen senkrechten Spalt als Kiemenöffnung übrig läßt. Ihr Maul ist klein und wird in der Mitte von dem unpaaren Zwischenkiefer, aufsen vom Oberkiefer begrenzt. Die Zahnbildung variirt nach den Gattungen. Der Schläfenapparat ist einfacher als bei anderen Fischen, worin sie den Siluroiden gleichen. Ihr Schädel hat eine eigenthümliche, zu der Cavitas cranii und zum Labyrinth führende Öffnung, welche von der Haut bedeckt ist<sup>(2)</sup>. Die Nebenkienmen fehlen. Der Magen bildet einen runden Sack, auf den 2 Blinddärme und ein langer dünner Darm folgen. Die Schwimmblase ist einfach.

Gattungen: 1) *Mormyrus* Müll. eine Reihe dünner, am Ende ausgekerbter Zähne an den Intermaxillarknochen und im Unterkiefer, auf der Zunge und am hintern Theil des Vomer ein Streif von hechelförmigen Zähnen.

Hierher *M. cyprinoides* L., *M. oxyrhynchus* Geoffr., *M. dorsalis* G., *M. longipinnis* Rüpp. (welchem letztern mit Unrecht ein zahnloses Maul zugeschrieben wird).

(<sup>1</sup>) Dies ereignet sich bei keinem andern Fische wieder, als bei *Diodon*, wo aber auch der Unterkiefer keine Nath in der Mitte besitzt.

(<sup>2</sup>) Diese von Hrn. Heusinger beobachtete Eigenthümlichkeit kömmt bei allen Fischen dieser Familie vor. Bekanntlich findet sich diese Bildung auch bei einigen Arten der *Lepidoleprus*, bei *L. norvegicus* fehlt sie aber, ich finde diesen Bau auch bei der Gattung *Nothopterus*.

2) *Mormyrops* Müll. Sie haben statt gekerbter vielmehr kegelförmige Zähne in den Kiefern.

Hierher *Mormyrus anguilloides* Geoffr. und *M. labiatus* G.

#### X. Familie. Clupeidae Cuv.

Beschuppte Fische ohne Fettflosse, deren Maul in der Mitte vom Zwischenkiefer, an den Seiten vom Oberkiefer eingefasst wird, Blindsack des Magens, die meisten haben Blinddärme und Schwimmblase. Die Zahnbildung variirt nach den Gattungen.

Hierher die Gattungen *Clupea* (mit Untergattungen) *Gnathobolus*, *Notopterus*, *Engraulis*, *Thryssa*, *Amia*, *Alepocephalus*, *Megalops*, *Elops*, *Lutodeira*, *Hyodon*, *Pristigaster*, *Butirinus*, *Chirocentrus*, *Stomias*, *Chauliodus*, *Heterotis*, *Arapaima*, *Osteoglossum*.

Mehrere von ihnen zeichnen sich durch grofse glasartig durchsichtige Auglider aus, welche einen grofsen Theil des Auges bedecken, was an die *Scomber* und *Caranx* erinnert. Artedi kannte es von *Clupea*, wie von *Scomber*. Solche finden sich, ein vorderes und hinteres Augenlied, durch einen senkrechten Schlitz getrennt, bei den Gattungen *Clupea*, *Alosa*, *Chatoessus*, *Clupanodon*, *Elops*, *Hyodon*. Am merkwürdigsten sind jedoch die Auglider des *Butirinus brasiliensis*, sie sind cirkelförmig wie beim *Chamaeleon*, aber völlig durchsichtig, und lassen nur in der Mitte, gegenüber der Pupille, eine kleine rundliche Öffnung übrig. Bei den *Engraulis* und *Lutodeira* fehlen die Auglider, hier wird das Auge von einer gallertartigen durchsichtigen Fortsetzung der Haut überzogen. Bei einigen Clupeoiden verbindet sich die Schwimmblase durch luftführende Canäle mit dem Labyrinth, so nach E. H. Weber bei *Clupea* und nach meinen Beobachtungen bei *Engraulis* und *Notopterus*. Bei anderen Clupeoiden fehlt diese Verbindung, z. B. bei den *Butirinus*, hier schickt die Schwimmblase vorn zwei einfache Bliddärmchen ab.

Die *Lutodeira* (*Mugil Chanos* Forsk.) zeichnen sich noch durch eine hinter der Kiemenhöhle liegende besondere Höhle aus, welche mit der Kiemenhöhle durch ein Loch neben dem Schürtelgürtel communicirt. In dieser Höhle liegt eine accessorische blätterige Kieme mit knorpeligen Stützen. Die Kieme des letzten oder 4. Kiemenbogens verhält sich überdies eigenthümlich, ihre untere Hälfte ist vollständig, d. h. doppelt-blätterig und hier befindet sich der gewöhnliche Spalt zwischen dem letzten Kiemenbogen und

dem Schlundknochen, die obere Hälfte des 4. Kiemenbogens verliert aber die hintere Reihe der Kiemenblätter und hat nur eine Reihe Blätter, welche zugleich an die Haut der Kiemenhöhle angewachsen sind.

Über *Alepocephalus* siehe oben p. 171.

Die mehrsten Clupeiden haben kiemenartige Pseudobranchien. Bei *Megalops* werden diese bis beinahe zum Verschwinden klein, bei einigen fehlen sie völlig. Dies sind die Gattungen: *Stomias*, *Chauliodus*, *Chirocentrus*, *Notopterus*, *Amia*, *Osteoglossum*, *Heterotis* Ehrenb. und *Sudis* Cuv. (*Arapaima* Nob.).

Über *Stomias* und *Chauliodus* siehe oben p. 171.

Die *Notopterus* zeichnen sich auch durch eine große Öffnung auf jeder Seite des Schädels aus, welche zum Innern des Schädels und zum Labyrinth führt und äußerlich durch die Haut geschlossen ist, wie bei den *Mormyrus*.

Die *Notopterus* (<sup>1</sup>), *Osteoglossum* und *Sudis* Spix zeichnen sich zusammen vor allen Fischen dadurch aus, daß sie auch Zähne in der Basis cranii (nicht bloß im Vomer), nämlich hinten im Körper des Keilbeins besitzen.

Die Gattung *Heterotis* Ehrenb. (*Clupesudis* Swainson), Typus *Heterotis niloticus*, *Sudis niloticus* Rüpp., ist von *Sudis* Spix, zu welcher *Sudis gigas* gehört, gänzlich verschieden. Beide sind auch von Cuvier und Rüppell verwechselt. Ich habe den *Sudis gigas*, von Hrn. Schomburgk dem Jüngern aus Guiana gesandt, untersucht, er besitzt nicht allein beschuppte verticale Flossen, während die Flossen der *Heterotis* nackt sind, sondern die Zähne sind ganz verschieden. *Sudis* hat Zähne im Vomer und an den Gaumenbeinen, und einen besondern Haufen an der Basis cranii. *Heterotis* hat außer den Kieferzähnen nur Zähne im os pterygoideum, keine im Vomer, keine an der Basis cranii. Ich habe mich auch überzeugt, daß die *Sudis* das von Ehrenberg und Hemprich bei *Heterotis* entdeckte räthselhafte Organ an den Kiemen nicht besitzen. Da der Name *Sudis* schon von Rafinesque für eine Scopelinen-Gattung angewandt, welche vom Prinzen Bonaparte hergestellt ist, so ist für den *Sudis gigas*

---

(<sup>1</sup>) Nach Cuvier soll *Notopterus* nur einen einzigen Strahl in der Kiemenhaut haben, er hat aber deren 8.



ein neuer Gattungsname aufzustellen, wofür ich den Localnamen dieses Fisches *Arapaima* vorschlage. *Arapaima gigas* Nob. (*Sudis gigas* Cuv., *Sudis pirarucu* Spix).

*Osteoglossum* zeichnet sich nach meinen Beobachtungen noch dadurch aus, daß diese Gattung, wie *Lepisosteus* unter den Ganoiden, eben soviel Knochenstücke am Unterkiefer besitzt, als die beschuppten Amphibien, ich finde nämlich sechs Stücke.

Die Schuppen der *Arapaima*, *Heterotis* und *Osteoglossum* sind mosaikartig aus vielen Stückchen zusammengesetzt. Dieser Schuppenbau ist aber kein ausschließlicher jener Fische, sondern die Schuppen der mehrsten Knochenfische sind aus einer gewissen Anzahl von Stücken zusammengesetzt, und die nach der Peripherie auslaufenden Linien, die man unter dem Microscop sieht, sind Näthe, wie Hr. Peters gezeigt hat. Bei vielen Fischen giebt es aber auch Quernäthe. Die Schuppe wächst daher nicht an ihren Rändern allein, sondern in den mehrsten Fällen an allen den Näthen, wo ihre Stücke zusammenstoßen.

In der mosaikartigen Zusammensetzung bieten die Schuppen der *Arapaima*, *Heterotis* und *Osteoglossum* einige Ähnlichkeit mit denen der *Lepidosiren* dar.

Die Clupeiden ohne Pseudobranchien habe ich früher auf den Grund dieses Mangels als besondere Familie getrennt und *Clupesoces* genannt<sup>(1)</sup>. Ich unterscheide sie nicht ferner.

Arten der Gattung *Megalops* durch Hrn. Rich. Schomburgk und Hrn. Peters erhalten, lehrten mich, daß in dieser Gattung die Pseudobranchien bis zum Verschwinden klein sind und erregten mir Zweifel über die *Clupesoces*, daher ich schon im vorigen Sommer (1844) dem Prinzen von Canino mein Bedenken aussprach, daß diese Familie vielleicht nicht gut sein möchte. Seither erhielt ich auch *Gnathobolus* und mußte sehen, daß diese den *Notopterus* so durchaus verwandte Gattung von jener sich durch den Besitz kammartiger Pseudobranchien unterscheidet.

#### XI. Familie. Heteropygii Tellk.

Sie weichen von allen Malacopterygii abdominales durch die anomale Lage des Afters vor den Bauchflossen ab, und bieten zu wenig Verwandt-

---

(1) Archiv f. Naturgeschichte IX. 1. p. 325.

schaften mit andern Familien dar, um sie einer andern Familie anzuschließen. Hierher die Gattung *Amblyopsis*. Über ihre Anatomie siehe Tellkampf in Müll. Archiv. 1844 p. 392. Die Gattung *Aphredoderus*, welche unter den Stachelflossern eine gleiche Anomalie darbietet, habe ich nicht selbst untersucht. Cuvier und Valenciennes haben sie unter die Percoiden gebracht.

Die Physostomi anguillares s. apodes enthalten 3 Familien, welche anatomisch sehr von einander abweichen; es sind die *Muraenoidei*, *Symbranchii* und *Gymnotini*. Bei allen fehlen die Pseudobranchien und die stielförmigen Knochen des Schultergürtels.

#### XII. Familie. Muraenoidei Müll.

Das Maul ist in ganzer Länge nur vom Zwischenkiefer begrenzt und der Oberkiefer liegt abortiv klein im Fleisch. Ihr Schultergürtel ist nicht am Kopf, sondern weiter hinten an der Wirbelsäule aufgehängt. Sie haben keine Blinddärme, aber einen Blindsack des Magens. Ihre Schwimmblase enthält grose Wundernetz-Gefäßkörper. Eierstock und Hoden ohne Ausführungsgang. Daher Eier und Samen wahrscheinlich durch die sehr feinen Bauchöffnungen abgehen, wie bei den Cyclostomen und wie die Eier der Salmonen.

Hierher die Gattungen *Anguilla*, *Muraena*, *Muraenophis*, *Spagebranchus*, *Ophisurus*, *Uropygius* Rüpp., *Leptocephalus* <sup>(1)</sup>. *Saccopharynx* ist nicht hinreichend bekannt, um seine Stelle zu fixiren.

#### XIII. Familie. Symbranchii Müll.

Der Zwischenkiefer reicht wie bei den Muraenoiden bis zum Mundwinkel, aber der Oberkiefer begleitet ihn eben so lang. Der Schultergürtel ist wie bei den eigentlichen Aalen, nicht am Kopf, sondern weiter hinten aufgehängt. Sie sind ohne Blindsack des Magens und ohne Blinddärme. Der Darm ist ganz gerade und wird von der äußerst langen Leber bis ans Ende begleitet. Mehreren (*Symbranchus*, *Monopterus*, *Amphipnous*), vielleicht allen fehlt die Schwimmblase. Die Eierstöcke sind schlauchartig, selbst ausführend und die Hoden haben Samengänge.

(1) Hierher auch *Tribranchus* Peters, nov. gen. *Tribranchus anguillaris* Peters, Aale mit Brustflossen, aber nur 3 Kiemen aus den Sümpfen von Quellimane. Zusatz.

Hierher die Gattungen *Symbranchus*, *Monopterus*, *Amphipnous* Müll. (mit nur 2 Kiemen und einem accessorischen Athemsack<sup>(1)</sup>), *Alabes*.

XIV. Familie. Gymnotini Müll.

Das Maul wird vorn vom Zwischenkiefer, an den Seiten vom Oberkiefer begrenzt. Der Schultergürtel ist am Kopfe selbst aufgehängt. Sie haben Blinddärme und ihr After liegt an der Kehle. Die Eierstöcke sind schlauchartig, die Hoden mit Samengängen.

Hierher die Gattungen *Gymnotus*, *Carapus*<sup>(2)</sup>, *Sternarchus*<sup>(3)</sup>.

Die Classification der *Physostomi* ruht nun auf festen Grundlagen, aber wir dürfen uns nicht verschweigen, daß die Familien der *Acanthopteri*, in welchen die Unterscheidungen von Cuvier größtentheils geblieben sind, noch viel von künstlichen Absonderungen darbieten.

VIII. Über einige systematisch wichtige Verschiedenheiten in dem Bau der Nase und die danach zu bildenden Gattungen der *Tetrodon*.

Die Beachtung der Nase wird schon bei den Labroidei ctenoidei und bei den Chromiden wichtig, indem sie hier statt zweier in der Regel nur eine einzige Öffnung auf jeder Seite besitzt. Die Labroidei ctenoidei zeigen es in allen Gattungen, von den Chromiden die mehrsten Gattungen, und es ist davon nur die Gattung *Symphosodon* Heck. ausgenommen.

Andere noch auffallendere Verschiedenheiten zeigen sich in der Bildung der Nase bei den *Tetrodon*. Die zahlreichen Arten derselben sind

(<sup>1</sup>) Müller's Archiv 1840, p. 115.

(<sup>2</sup>) Die Gattung *Carapus* Cuv. zerfällt in mehrere neue Gattungen, nämlich:  
*Carapus* Müll. Trosch. mit nur einer Reihe kegelförmiger Zähne im Zwischenkiefer und Unterkiefer. Hierher *Carapus fasciatus* (*Gymnotus brachiurus* Bl.)  
*Sternopygus* Müll. Trosch. mit hechelartigen Zähnen. Hierher *Gymnotus macrurus* Bl. und 4 andere Arten.

*Ramphichthys* Müll. Trosch., ohne Zähne. Hierher *Gymnotus rostratus* Bl. Schn.

(<sup>3</sup>) Von der Gattung *Sternarchus* mit einem weichen peitschenartigen Fortsatz am Rücken hat man bis jetzt nur eine Art *Sternarchus albifrons* gekannt; denn der von Hr. Valenciennes bei D'Orbigny unter dem Namen *Sternarchus* abgebildete Fisch gehört nicht dahin und ist ein *Carapus*. Dagegen hat Hr. Rich. Schomburgk in Guiana eine zweite Art *Sternarchus* entdeckt, dessen Schnautze in eine lange Röhre ausgezogen ist, ähnlich wie bei *Sternopygus rostratus*. Es ist der *Sternarchus oxyrhynchus* Müll. Trosch.

Zusatz.



sonst sehr übereinstimmend gebildet. Beachtet man aber die Nase, so stößt man auf so fundamentale Unterschiede, daß man sich sogleich überzeugt, wie hier mehrere Gattungen unterschieden werden müssen.

Eine Gruppe der Tetrodonarten hat als Nase eine hohle gewölbte Papille mit 2 Naslöchern. Am Seitenrand des Bauches dieser Fische von der Kehle bis auf den Schwanz befindet sich ein Hautkiel, diesem entspricht ein zweiter weiter oben gelegener Kiel an der Seite des Schwanzes. Zu dieser Untergattung *Gastrophysus* <sup>(1)</sup> Müll. gehören *Tetrodon oblongus*, *lunaris* u. a.

Andere haben eine hohle Papille mit 2 Löchern, oder eine mehr oder weniger lange Nasenröhre mit 2 Naslöchern an derselben und keinen Kiel am Bauch, *Chelichthys* Müll.

Andere haben statt der Nasenhöhle mit 2 Öffnungen eine einfache offene häutige Nasencapsel, welche rundum mit Fältchen besetzt ist. *Chelonodon* Müll.

Noch andere, wie *Tetrodon testudinarius*, haben statt der Nasen jederseits ganz solide Tentakeln, in welche der starke Geruchsnerve geht. *Arothon* Müll. Diese Tentakeln haben entweder eine cylindrische oder conische Gestalt, oder sind lappenartig abgeplattet. In allen Fällen sind sie solid ohne Nasenhöhle und ohne Nasenöffnungen. In der Regel theilt sich ein solcher Tentakel in 2 Schenkel oder Lappen <sup>(2)</sup>.

---

### Abschnitt III.

#### Über die Stellung der Knorpel- und Knochen-Fische im natürlichen System der Fische.

Cuvier kommt in seinen Bemerkungen über die methodische Vertheilung der Fische am Schlusse des I. Bandes seiner Hist. nat. d. poissons

---

<sup>(1)</sup> Ich ziehe diesen Namen dem früher von mir vorgeschlagenen Physogaster vor, weil letzterer schon bei den Insecten angewandt ist.

<sup>(2)</sup> Eine neue Gattung der Tetrodonten ist von Hrn. Peters in zwei Arten eingesandt. *Anosmius* Pet. Es sind Tetrodon mit verlängerter Schnautze ohne Nase und ohne alle Spur von Tentakeln. Dahin gehört *Tetrodon Solandri* Richardson. Zool. of H. M. S. Sulphur. Ichthyol. pl. 57. fig. 4. 5.

Zusatz.

zu dem Schlusse, daß die Aufstellung der Familien der Fische dermalen geringere Schwierigkeiten mehr darbiete, daß es aber noch an wichtigen Charakteren fehle, die Familien genügend in gröfsere Abtheilungen zu ordnen. Mais pour disposer ces genres et ces familles avec quelque ordre, il aurait été nécessaire de saisir un petit nombre de caractères importants d'où il resultât quelques grandes divisions qui sans rompre les rapports naturels, fussent assez précises pour ne laisser aucun doute sur la place de chaque poisson; et c'est à quoi l'on n'est point encore parvenu d'une manière suffisamment détaillée. Ich glaube, daß wir jetzt zu diesem Grad unserer Kenntnisse gekommen sind und ich will es zuletzt versuchen, die grofsen Abtheilungen der Fische nach ihren innern und äufsern Charakteren zu entwickeln und in scharfe Definitionen zu fassen.

Die Abtheilung der Chondropterygier, zuerst von Artedi aufgestellt, von Gronov bestätigt und von Cuvier angenommen, zeigt sich zuvörderst als eine unnatürliche Vereinigung der verschiedensten Familien, da finden sich die Sturionen, die Chimaeren, die Plagiostomen und Cyclostomen vereinigt. Niemand kann daran zweifeln, daß in dieser Abtheilung die vollkommenst organisirten Fische, die den Reptilien also näher stehen, und die unvollkommensten die Cyclostomen, nämlich die Petromyzon und Myxinoiden vereinigt sind, während die grofse Abtheilung der Knochenfische nur Fische von verhältnismäfsig geringen Verschiedenheiten umfaßt.

Zwar haben Pallas und Agassiz einen Theil dieser Fische, die Sturionen, von den übrigen abglöst. Der erstere (zoograph. Ross. asiat.) versetzte die Störe unter die Fische mit Kiemendeckel und freien Kiemen, die er Branchiata nennt, und stellte dieser die Ordnung der Spiraculata entgegen, welche den Rest der Knorpelfische, unsere heutigen Plagiostomen, Chimaeren und Cyclostomen umfaßt. Agassiz, der die Fische in 4 Ordnungen, Ctenoidei, Cycloidei, Ganoidei, Placoidei theilt, rechnete die Störe sehr richtig zu den Ganoiden und es blieben ihm in gleicher Weise die Haien, Rochen, Chimaeren und Cyclostomen übrig, so daß seine Placoiden dasselbe was die Spiraculata Pallas zum Inhalt haben. Wenn sich die Cycloiden und Ctenoiden als Ordnungen nicht beibehalten lassen, so enthält diese Eintheilung andererseits neue und wichtige Elemente in der Entwicklung des natürlichen Systems. Die Ganoiden bewähren sich als sichere Ordnung in veränderter Form und geben einen Theil ihres bisherigen Bestan-

des an die Gräthenfische ab. Aber die Spiraculaten von Pallas oder Placoiden von Agassiz leiden immer noch an der Verbindung der vollkommensten und unvollkommensten Fische, welche in ihrer Anatomie die größten Verschiedenheiten darbieten.

Die Plagiostomen oder Selachier des Aristoteles, nämlich die Hai-fische und Rochen, sind eine in ihrer ganzen Organisation eigenthümliche Abtheilung von Fischen, von allen verschieden durch ihre Schädel ohne Abtheilungen, aber mit Kiefern und durch die Bedeckung aller Knorpel mit jener charakteristischen feinen Mosaik von pflasterartigen Knochenstückchen, welche im ganzen System der Fische nicht wiederkehrt, durch ihre angewachsenen Kiemen mit Spiracula der Kiemenhöhlen, bei der Gegenwart der Kiemenbogen, durch den Mangel des Kiemendeckels, durch die Gänge des Gehörlabyrinthes bis zur Haut, durch ihre Geschlechtsorgane, da die Männchen die eigenthümlichen äußern Organe und die Nebenhoden, die Weibchen aber eine Verbindung der Tuben über der Leber zu einem einzigen orific. abd. und die charakteristischen Eileiterdrüsen besitzen. Die einzigen ihnen verwandten Fische sind nur die Chimaeren durch eine andere Art feiner Knochenrinde der Knorpel, durch die Übereinstimmung in den Eingeweiden, die gleiche Beschaffenheit der äußern und innern männlichen Geschlechtsorgane, die Nebenhoden, die äußern Anhänge, durch die Eileiterdrüsen und selbst die gleiche Beschaffenheit der Eischale.

Die Cyclostomen dagegen gleichen den Plagiostomen blofs durch die ungetheilten Kopfknorpel und die Spiracula, in allen übrigen Beziehungen aber entfernen sie sich von ihnen, insbesondere durch den völligen Mangel der Kiemenbogen, der Kiefer, durch ihre Geschlechtsorgane ohne Eileiter und ohne Samengänge, durch den völligen Mangel des Muskelbelegs am Arterienstiel oder truncus arteriosus, durch ihre 2 Arterienklappen.

Der Prinz von Canino (*Selachorum tab. analytica* 1838) hat die Eigenthümlichkeit der Haien, Rochen und Chimaeren als Unterklasse richtig aufgefaßt, für welche er den Namen *Elasmobranchii* aufgestellt, während er die Cyclostomen auch als eine seiner 4 Unterklassen unter dem Namen *Marsipobranchii* auffaßt. Ich muß diese Anordnung gutheifsen, dagegen die andern Unterklassen *Lophobranchii*, *Pomatobranchii* (letztere einschließend die Ordnungen *Sclerodermi*, *Gymnodontes*, *Sturiones*, *Ganoidei*,



Ctenoidei, Cycloidei) durch den jetzigen Stand unserer Kenntnisse über die Anatomie der Knochenfische und Ganoiden nicht bestätigt werden.

Indem ich die Unterklasse der Marsipobranchiä oder der Cyclostomen annehme, so rechne ich zu ihr nicht den Amphioxus; aus den der Akademie vorgelegten Untersuchungen ziehe ich den Schluß, daß er in keiner bekannten Fischordnung oder Unterklasse aufgenommen werden könne, obgleich er den Cyclostomen am nächsten steht, durch den Mangel der Kiefer und den Bau des Skelets. Die Gründe, die dies verbieten, sind die Muscularität des ganzen Gefäßsystems ohne besonderes Herz, ein unter den Fischen und selbst unter den Wirbelthieren einziger Charakter, die Lage der Kiemen in der Bauchhöhle, mit einem Porus resp. der Bauchhöhle, der Mangel einer Unterscheidung zwischen Gehirn und Rückenmark, die Reduction der Leber auf einen Blindsack des Darms und die auf allen Schleimhäuten verbreitete Wimperbewegung. Er ist der Typus einer besondern Unterklasse, die ich *Leptocardii* nenne.

Eine besondere Unterklasse der Fische bilden auch die beschuppten Fische mit Lungen und Kiemen zugleich und mit durchbohrten Naslöchern, *Dipnoi Nob.*, wohin *Lepidosiren*. Die Klappen liegen im musculösen *Bulbus longitudinal* und *spiral*. Der Darm mit Spiralklappe, wie bei den *Plagiostomen*, *Ganoiden* und einigen *Cyclostomen*. Eileiter in die Bauchhöhle geöffnet. Ihre Wirbelsäule besitzt eine *Chorda* mit aufgesetzten *Apophysen*.

Ziehen wir diese 4 Abtheilungen der Fische ab, so bleiben noch 2 Abtheilungen mit Kiemendeckel und freien Kiemen, die *Ganoiden* und die eigentlichen *Gräthenfische*, welche sich, abgesehen von allen andern Unterschieden, sogleich durch den Bau des Herzens und die Klappen theilen. Alle eigentlichen *Gräthenfische* ohne den Muskelbeleg des Arterienstiels und mit 2 Arterienklappen nenne ich *Teleostei*, d. h. vollkommene Knochenfische. Wir erhalten also 6 Unterklassen mit festen und sichern Charakteren, wie sie *Cuvier* verlangte und vermifste.

1) *Teleostei* Müll. 2) *Dipnoi* Müll. 3) *Ganoidei* Agass. Müll. 4) *Elasmobranchii* Bonap. s. *Selachii*. 5) *Marsipobranchiä* Bonap. s. *Cyclostomi*. 6) *Leptocardii* Müll.

Ich stelle die *Ganoiden* und *Selachier* in die Mitte, nach der einen Seite bilden die *Ganoiden* den Übergang zu den *Teleostei* und *Dipnoi*, nach der andern die *Selachier* zu den *Cyclostomi* und *Leptocardii*.

Die *Teleostier* oder eigentlichen Grätenfische zerfalle ich in 6 Ordnungen:

- 1) *Acanthopteri* Müll.
- 2) *Anacanthini* Müll.
- 3) *Pharyngognathi* Müll.
- 4) *Physostomi* Müll.
- 5) *Plectognathi* Cuv.
- 6) *Lophobranchii* Cuv.

Unter *Acanthopteri* verstehe ich nur diejenigen unter Cuvier's Stachelflossern, welche doppelte Schlundknochen haben, indem ich die Labroiden und verwandten entferne. Bei den mehrsten sind die Bauchflossen bei den Brustflossen. Ihre Schwimmblase ist, wenn vorhanden, immer ohne Luftgang. Hierher folgende Familien:

*Percoidei* Cuv. *Cataphracti* Cuv. *Sparoidei* (incl. *Maenides*). *Sciacnoidei* Cuv. *Labyrinthici* Cuv. *Mugiloidei* Cuv. *Notacanthini* Müll. (*Notacanthus*, *Rhynchobdella*, *Mastacemblus*). *Scomberoidei* Cuv. *Squamipennes* Cuv. *Taenioidei* Cuv. *Gobioidei* Müll. (incl. *Cyclopteri*). *Blennioidei*. *Pediculati* Cuv. *Theutyes* Cuv. *Fistulares* Cuv.

Die Familie der *Notacanthini* umfasst Stachelflosser mit abdominalen oder fehlenden Bauchflossen, vielen von einer Rückenflosse unabhängigen Rückenstacheln, und deren Schultergürtel statt am Kopfe weiter zurück an der Wirbelsäule aufgehängt ist wie bei den Aalen. So ist es bei *Notacanthus* sowohl als *Mastacemblus*.

Die *Anacanthini* sind Fische, welche im innern Bau mit den *Acanthoptern* übereinstimmen, deren Schwimmblase, wenn vorhanden, auch ohne Luftgang ist, die aber nur weiche Strahlen haben. Ihre Bauchflossen, wenn vorhanden, stehen an der Brust oder Kehle. Cuvier's *Malacopterygii subbrachii* zum Theil und *Malacopterygii apodes* zum Theil.

Familien *Gadoidei*. *Ophidini*. *Pleuronectides*.

Die *Pharyngognathi* sind Stachelflosser und Weichflosser mit vereinigten untern Schlundknochen. Ihre Bauchflossen stehen theils an der Brust, theils am Bauch. Ihre Schwimmblase ist immer verschlossen, ohne Luftgang.

Familien Labroidei cycloidei Müll. Labroidei ctenoidei Müll. Chromides Müll. Scomberesoces Müll.

Die *Physostomi* sind Weichflosser, deren Bauchflossen, wenn vorhanden, immer abdominal sind, die einzigen in dieser Unterklasse, deren Schwimmblase immer einen Luftgang besitzt.

Zu den *Physostomi abdominales* gehören:

Familien Siluroidei Cuv. Cyprinoidei Ag. Characini Müll. Cyprinodontes Ag. Mormyri Cuv. Esoces Müll. Galaxiae Müll. Salmones Müll. Scopelini Müll. Clupeidae Cuv. Heteropygii Tellk.

Zu den *Physostomi apodes s. anguillares* gehören die Familien: Muracnoidei Müll. Symbranchii Müll. Gymnotini Müll.

In der Familie der Siluroiden Cuv. unterscheide ich als Gruppen die eigentlichen Siluroiden oder Siluri und die Goniodontes Agass. oder Loricarinen.

*Plectognathi* Cuv. Obgleich die unbewegliche Verbindung des Oberkiefers und Zwischenkiefers bei dieser Ordnung nicht constant ist und auch bei andern Fischen diese Verwachsung zuweilen vorkommt, wie bei mehreren Characinen (Serrasalmo u. a.), so haben die Plectognathen Cuvier's doch sehr viel verwandtes in ihrer Hautbedeckung, deren Schuppen, Rauigkeiten, Stacheln, Schilder von den gewöhnlichen Fischschuppen abweichen. Hierher gehören die Familien:

Balistini, Ostraciones, Gymnodontes.

Die letzte Ordnung der Teleostier bilden die *Lophobranchier*, welche in nichts wesentlichem von den übrigen Gräthenfischen abweichen.

Die Selachier zerfallen in 2 Ordnungen, die *Plagiostomen* und *Holocephalen*. Die Plagiostomen müssen aber wieder in Unterordnungen, die Haifische und Rochen gebracht werden, denn die Rochen unterscheiden sich von den Haien durch den vollständigen ringförmigen bis unter die Haut des Rückens tretenden Schultergürtel, durch die nach unten geschlitzten Kiemenlöcher, Verlust oder Anwachsen der Augenlieder, Verbindung der Brustflosse mit dem Kopf durch Schädelknochenknorpel und die bei allen Rochen vorkommende Verschmelzung des vordern Theils des Rückgrats zu einem einzigen großen Knorpel ohne Wirbelabtheilung, was auch



noch die *Pristis* zeigen, während die Sägefische unter den Haien *Pristiophorus* sich auch darin wie in allen Beziehungen als Haien verhalten.

Die Familien der Haien sind:

*Scyllia*, *Nictitantes*, *Lamnae*, *Alopeciidae*, *Cestraciones*, *Rhinodontes*, *Notidani*, *Spinaces*, *Scymnoidei*, *Squatinae*.

Bei den Familien der Rochen, wie sie in der systematischen Beschreibung der Plagiostomen aufgestellt sind, ist nichts weiter zu bemerken, als daß die Gattung *Platyrrhina* zu den eierlegenden Rochen, also zur Familie der *Rajae* gehört (<sup>1</sup>).

### Classis, Pisces.

#### Subclassis I. DIPNOI.

##### Ordo I. Sirenoidei.

Familia: 1. Sirenoidei.

#### Subclassis II. TELEOSTEI.

##### Ordo I. Acanthopteri.

Familiae: 1. Percoidei.

2. Cataphracti.

3. Sparoidei.

4. Sciaenoidei.

5. Labyrinthiformes.

6. Mugiloidei.

7. Notacanthini.

8. Scomberoidei.

9. Squamipennes.

10. Taenioidei.

11. Gobioidi.

12. Blennioidei.

13. Pediculati.

14. Theutytes.

15. Fistulares.

---

(<sup>1</sup>) Siehe *Abh. d. Akad. d. Wissensch. a. d. J. 1840. p. 246.* Von der Gattung *Trygonrhina*, deren Eier ich nicht kenne, ist zu vermuthen, daß sie sich wie bei *Platyrrhina* verhalten.

## Ordo II. Anacanthini.

## Subordo I. Anacanthini subbrachii.

- Familiae: 1. Gadoidei.  
2. Pleuronectides.

## Subordo II. Anacanthini apodes.

- Familia: 1. Ophidini.

## Ordo III. Pharyngognathi.

## Subordo I. Pharyngognathi acanthopterygii.

- Familiae: 1. Labroidei cycloidei.  
2. Labroidei ctenoidei.  
3. Chromides.

## Subordo II. Pharyngognathi malacopterygii.

- Familiae: 4. Scomberesoces.

## Ordo IV. Physostomi.

## Subordo I. Physostomi abdominales.

- Familiae: 1. Siluroidei.  
2. Cyprinoidei.  
3. Characini.  
4. Cyprinodontes.  
5. Mormyri.  
6. Esoces.  
7. Galaxiae.  
8. Salmones.  
9. Scopelini.  
10. Clupeidae.  
11. Heteropygii.

## Subordo II. Physostomi apodes s. anguillares.

- Familiae: 12. Muraenoidei.  
13. Gymnotini.  
14. Symbranchii.

## Ordo V. Plectognathi.

- Familiae: 1. Balistini.

- Familiae: 2. Ostraciones.  
3. Gymnodontes.

Ordo VI. Lophobranchii.

- Familia: 1. Lophobranchi.

Subclassis III. GANOIDEI.

Ordo I. Holostei.

- Familiae: 1. Lepidosteini.  
2. Polypterini.

Ordo II. Chondrostei.

- Familiae: 1. Acipenserini.  
2. Spatulariae.

Subclassis IV. ELASMOBRANCHII S. SELACHII.

Ordo I. Plagiostomi.

Subordo I. Squalidae.

- Familiae: 1. Scyllia.  
2. Nictitantes.  
3. Lamnoidei.  
4. Alopeciae.  
5. Cestraciones.  
6. Rhinodontes.  
7. Notidani.  
8. Spinaces.  
9. Scymnoidei.  
10. Squatinae.

Subordo II. Rajidae.

- Familiae: 11. Squatinorajae.  
12. Torpedines.  
13. Rajae.  
14. Trygones.  
15. Myliobatides.  
16. Cephalopterae.



## Ordo II. Holocephali.

Familia: 1. Chimaerae.

## Subclassis V. MARSIPORANCHII S. CYCLOSTOMI.

## Ordo I. Hyperoartii.

Familia: 1. Petromyzonini.

## Ordo II. Hyperotreti.

Familia: 1. Myxinoidei.

## Subclassis VI. LEPTOCARDII.

## Ordo I. Amphioxini.

Familia: 1. Amphioxini.

---

 Nachschrift.

1) Ein Auszug gegenwärtiger Abhandlung in Wiegmann's Archiv 1845 Heft 1. ist von Hrn. C. Vogt ins Französische übersetzt und in den Annales des sciences naturelles 1845, Juli, gedruckt. Hr. Vogt hat dieser Abhandlung einige Bemerkungen über die Ganoiden folgen lassen; darin ist eine Beobachtung enthalten, wodurch diese Materie um eine wichtige Thatsache vermehrt wird. Hr. Vogt hat bei Untersuchung der *Amia calva* des Pariser Museums auf die von mir aufgestellten Charactere von den Klappen und dem Muskelbeleg des Arterienstiels der Ganoiden in der *Amia* einen neuen Ganoiden der Jetztwelt entdeckt. Er fand nämlich bei diesem Fische, der von Cuvier unter die Clupeiden gebracht und den ich darunter gelassen, 2 Quer-Reihen von Klappen im Arterienstiel und in jeder Reihe 5 — 6 Klappen, auch war der Arterienstiel wie bei anderen Ganoiden äußerlich von einer scharf abgegrenzten Lage von Muskelfleisch umgeben. Ungeachtet dieser Übereinstimmung mit *Polypterus* und *Lepisosteus* haben doch die Schuppen der *Amia* mit den Schuppen jener Ganoiden durchaus keine Ähnlichkeit und man sieht hiebei wieder, wie wenig man sich auf die Schuppen verlassen kann. Die Schuppen der *Amia* sind nichts weniger als knöcherne Tafeln, sie sind biegsam und abgerundet. Unter den fossilen Fischen,

welche Hr. Agassiz zu den Ganoiden zählte, giebt es schon ähnliche Schuppen bei den *Megalurus* und *Leptolepis*, und es ist dies ein Grund mehr, daß diese beiden Gattungen, über welche ich selbst zu keinem bestimmten Urtheil gekommen bin, Ganoiden sein mögen. Auch im Habitus gleicht die *Amia*, wie jene, mehr den Knochenfischen als den übrigen Ganoiden. Ich hatte sie auf ihr Herz nicht, sondern nur ihre äußeren Charaktere an dem Exemplare der zoologischen Sammlung zu Paris, so wie die ausgenommenen Baueingeweide im anatomischen Cabinet ebendasselbst untersucht.

Hr. Vogt glaubt, daß *Amia* ungeachtet dieses Baues des Arterienstiels von den *Sudis* und *Osteoglossum* nicht getrennt werden könne, da sie sonst so ähnlich seien. *Sudis* ist nach meiner Beobachtung ein Knochenfisch mit 2 Herzklappen ohne Muskelbeleg des Arterienstiels und eben so verhält sich *Osteoglossum*. Jene Meinung läuft darauf hinaus oder kann so ausgedrückt werden, daß diese Fische zusammen entweder Ganoiden, oder zusammen Knochenfische seien, sei es, daß die *Sudis* und *Osteoglossum* der *Amia*, oder die *Amia* den *Sudis* und *Osteoglossum* folgen. Aber das war ja eben die Aufgabe meiner Arbeit, Charaktere zu finden, welche über alle äußeren Formverhältnisse hinaus die Fische nach ihren fundamentalen innern Verwandtschaften zusammenführen. Ich glaube, daß diese Aufgabe für immer gelöst ist und ich keine äußeren Charaktere, die wichtig genug wären, 2 Fische zu verbinden, die ihrem innern Bau nach so verschieden sind als ein nacktes und beschupptes Amphibium. So gewiß alle nackten Amphibien übereinstimmen, daß sie ein Aortenherz besitzen, so nothwendig dieses Herz allen beschuppten Amphibien fehlt, so scharf unterscheiden sich die Ganoiden und die Knochenfische in diesem absoluten Character. Das Schicksal der *Sudis* und *Osteoglossum* als Knochenfische ist für immer bestimmt durch den Bau, den ich von ihnen angegeben, und ebenso bestimmt ist das Schicksal der *Amia* als Ganoiden durch die Beobachtung von Hrn. Vogt entschieden, und es läßt sich mit Bestimmtheit voraussetzen, daß sich *Amia* auch in den übrigen Charakteren als Ganoid verhalten werde, nämlich in dem Chiasma der Sehnerven und in dem Bau des Auges.

Man hielt ehemals die *Esox*, *Belone* und *Lepisosteus* für so ähnlich und verwandt, daß sie vermöge ihrer Form in demselben Genus standen. Nachdem die *Lepisosteus* entfernt waren, schienen wenigstens die Gattungen

Esox und Belone unzertrennlich zu sein; die Anatomie hat diese Verwandtschaft zersetzt, dafs davon keine Rede mehr sein kann. Und worin soll nun die bindende Übereinstimmung der *Amia* mit den *Sudis* und *Osteoglossum* bestehen? Es sind *Malacopterygii abdominales* mit schuppenlosem, hartem Kopf. Den haben unzählige Fische der verschiedensten Abtheilungen und er ist so wenig etwas Außerordentliches als bei den *Erythrinus* und bei anderen Characinen (den nächsten Verwandten der Karpfen). Ihre Schuppen sind gänzlich unähnlich. Die Schuppen der *Sudis* (*Arapaima*), *Heterotis*, *Osteoglossum* sind mosaikartig aus Stücken zusammengesetzt, auf der Oberfläche granulirt, die Schuppen der *Osteoglossum* auch wie bei andern Knochenfischen concentrisch gestreift, die Schuppen der *Amia* sind nicht zusammengesetzt und haben auf der Oberfläche parallele der Länge nach verlaufende erhabene Linien.

Ich weiß noch weniger, warum Hr. Agassiz in der dritten Lieferung seiner poissons fossiles du vieux grès rouge die *Sudis* zu der Familie der Coelacanthen unter den Ganoiden bringen will. Die Coelacanthen sind nach Agassiz Fische, welche sich auszeichnen, dafs ihre Flossenstrahlen hohl sind und ich setze hinzu, deren Wirbel nur knöcherne Apophysen, aber keinen festen Kern haben. Beides kann von den *Sudis* nicht gelten. Wären die *Sudis* den Coelacanthen verwandt, so würde ich es als erwiesen ansehen, dafs die ächten Knochenfische der Jetztwelt bis in die ältesten Formationen der Vorwelt hinabreichen. Da ich diese *Sudis* längst in allen Beziehungen anatomisch untersucht habe, so kann ich für gewiß versichern, dafs sie sich nicht in einem Punkte von dem gemeinsamen Typus aller unserer Knochenfische entfernen. Sie schliessen sich ferner durch die *Osteoglossum* an die *Megalops* und *Notopterus* und durch diese selbst an die *Chatoessus* und *Clupea*.

Die anatomischen Charaktere der großen Abtheilungen müssen allerdings absolut, d. h. ohne Ausnahmen sein, sie sind es aber auch. Sie sind nur bis jetzt zu wenig beachtet. Wie viele Zoologen und Anatomen hätten es wohl bis jetzt beachtet, dafs alle nackten Amphibien ein Aortenherz besitzen, und dafs es allen beschuppten fehlt! Dafs es bei den Fischen nicht allein auf die Klappenreihen ankömmt, liegt auf der Hand, die Unterschiede in den Klappenreihen sind nur gleichzeitig mit der tiefern Verschiedenheit in dem Bau des Herzens, in der Existenz oder dem Mangel einer ganzen Herzabthei-



lung, und mit andern von mir nachgewiesenen durchgreifenden Verschiedenheiten.

2) Seit die Abhandlung der Akademie vorgelegt ist, sind neue Materialien zur Anatomie der Ganoiden eingegangen. Hr. Dr. Roemer hat mir eine *Spatularia* <sup>(1)</sup> und eine hinreichende Anzahl von Exemplaren des *Lepisosteus bison* De Kay *L. osseus* Ag. in Weingeist geschickt. Ihre Zergliederung hat mich gelehrt, daß die allgemeinen und absoluten Charactere der Ganoiden zahlreicher sind. Sie umfassen nicht bloß den Bau des Arterienstiels und seine Klappen, und das Chiasma n. opt. sondern auch die Spiralklappe des Darms, die Verzweigung der Kiemenarterie zum Kiemendeckel und den Bau des Auges.

Bei *Lepisosteus* ist die Spiralklappe des Darms bisher übersehen worden, sie ist nur rudimentär und auf den Theil des Darms vor dem Mastdarm beschränkt, wo sie 3 Schraubenwindungen macht, sie ist auch äußerst niedrig, functionell ohne Wirkung drückt sie nur den allgemeinen Plan der Ganoiden aus. *Amia* hat nach den Beobachtungen von Vogt auch eine wenig ausgebildete Spiralklappe. Offenbar schreitet dieser Theil in seiner Entwicklung von unten nach oben vor.

Bei denjenigen Ganoiden, bei welchen die respiratorische Kiemendeckelkieme fehlt, giebt die Kiemenarterie doch einen Ast zum Kiemendeckel, so daß diese Arterie gleichsam als Aequivalent jener Kieme oder als Aortenbogen anzusehen ist. Ich habe dies bei *Polypterus*, auch bei *Spatularia* beobachtet und in ben Abbildungen erläutert. Hieraus geht wieder die tiefere Gesetzmäßigkeit hervor, welche selbst die Abweichungen beherrscht. Es ist daher zu vermuthen, daß dieser Ast auch bei *Amia* gefunden werde, welcher auch die Kiemendeckelkieme fehlt. Das Verhältniß der Gefäße der respiratorischen Kiemendeckelkieme der *Lepisosteus* zu denen der Pseudobranchie wurde nun vollends aufgeklärt. Die erstere erhält ihr Blut aus der Kiemenarterie, die Kiemenvene der resp. Kiemendeckelkieme verwandelt sich in die Arterie des Kiemendeckels. Diese schlägt sich um

---

(<sup>1</sup>) Das Exemplar hat Zähne in Kiefer und Gaumenbeinen, also *Polyodon folium* Lac. der vielleicht nur das junge der größeren *Planirostra edentula* ist. Siehe Abh. d. Akad. a. d. J. 1834 p. 211. Die *Spatularien* besitzen auch *Fulcra* an der Schwanzfirste, wie die Störe, und die Seite des obern Schwanzlappens ist gefället.

die Einlenkung des Zungenbeins, hängt hier mit der arteria hyoidea vom ventralen Ende der Kiemenvene des ersten Kiemenbogens zusammen, dringt wieder zur innern Seite des Kiemendeckels und giebt die Arterie der Pseudobranchie. Die Vene der Pseudobranchie wird carotis interna wie bei den Plagiostomen und Stören.

Die Eierstöcke der *Lepisosteus* weichen wesentlich ab von denen der *Polypterus*, und die Unterschiede sind so groß wie zwischen einigen Familien von Knochenfischen. Bei *Lepisosteus* sind nämlich die Eierstöcke sackartig und die Eier entwickeln sich in der Dicke der innern Wand des Sackes, welcher sich in den Eileiter fortsetzt. Die Eileiter gehen nicht aus dem Ende, sondern aus der Mitte der Länge der Säcke ab, so daß die Säcke nach vorn und hinten blind sind. *Lepisosteus* besitzt Abdominalöffnungen neben dem After wie die Plagiostomen und Störe, aber nicht den Canal des Herzbeutels zur Bauchhöhle.

Das Auge des *Lepisosteus* ist ohne processus falciformis, ohne Spalt der retina, ohne Choroidaldrüse und dies scheint allgemeiner Character der Ganoiden.

Über diese und andere von mir neuerlich beobachtete Thatsachen aus der Anatomie der Ganoiden habe ich der Akademie am 12. März 1846 Bericht erstattet. Monatsbericht der Akademie 1846 März und Archiv f. Naturgeschichte 1846. I. p. 190. Über die Nerven und Arterien siehe die Erklärung der Abbildungen.

3) Die Schilddrüse ist von Stannius auch bei den Knochenfischen gefunden. Stannius vergl. Anat. d. Wirbelthiere. Berlin 1846. p. 480.

4) Unter die Muraenoiden gehören noch die Gattungen *Ichthyophis* Lesson und *Moringua* Gray, unter die Scopelinen die Gattung *Astronesthes* Richardson, the zoology of H. M. S. Sulphur. Ichthyology p. 97, unter die Clupeiden die Gattung *Coilia* Gray.



# Erklärung der Kupfertafeln.

## Tafel I.

### Schädel von *Polypterus bichir*.

- Fig. 1. Obere Ansicht des Schädels.  
Fig. 2. Ansicht der Basis cranii.  
Fig. 3. Ansicht des Kopfes und Kiemengerüsts von unten.  
Fig. 4. Seitenansicht.  
Fig. 5. Ansicht des Schädels von hinten.
- a* os frontale.  
*b* parietale.  
*b'* Spritzloch an der Seite des Scheitelbeins.  
*c* nasale.  
*d* ethmoideum.  
*e* alare. Flügelbein an der Basis des häutigen Nasenröhrchens oder Tentakels, welches den vordern Eingang der Nase bildet.  
*f* intermaxillare.  
*g* maxillare.  
*g'* Hautknochen vom Oberkiefer bis Vordeckel.  
*h* orbitale anterius.  
*i* orbitale posterius.  
*i'* Mehrere intercalaria zwischen Stirnbein und Vordeckel.  
*i''* Zwei ähnliche Knochen, welche eine Klappe über dem Spritzloch *b'* bilden. Die Portion des Kaumuskels, welche an der innern Seite des praeoperculum sitzt, heftet sich auch an diese Klappe fest, so dafs dieselbe durch Muskelbewegung geschlossen werden kann.  
*i'''* Noch andere Hautknochen in der Hinterhauptsgegend.  
*k* palatinum stößt mit dem der andern Seite vor dem Vomer durch Nath zusammen.  
*l* pterygoideum externum Nob. transversum Cuv.  
*m* pterygoideum internum.  
*n* quadrato-jugale, Schläfenjochbein, trägt den Unterkiefer (ist bei Agassiz transversum genannt).  
*o* praeoperculum.  
*o'* operculum.  
*o''* suboperculum.  
*p* vomer.  
*q* sphenoideum basilare.  
*r* occipitale, ein ungetheilter Knochen.  
*r'* Loch für die unpaare Carotis, welche aus dem Zusammenfluß der Kiemenvenen beider Seiten nach vorn abgeht, gleich wie die aorta descendens von hier nach rückwärts geht.  
*s* temporale.  
*s'* temporale accessorium, schließt sich durch Nath an den hintern obern Theil des temporale an, beide sind am Schädel eingelenkt, das temporale accessorium wird an der innern Seite vom hintern Theil des Spritzlochs sichtbar. Siehe Fig. 1.  
*t* mastoideum Ag. *z* Öffnung für den nervus vagus zwischen mastoideum und occipitale.  
*xx* Gelenkfläche des Quadratjochbeins für den Unterkiefer.



*yy* Gelenkfläche am temporale für das oberste Stück des Zungenbeins.

*mx* os dentale des Unterkiefers, *mx'* os operculare des Unterkiefers, *mx''* os angulare des Unterkiefers, *mx'''* os articulare des Unterkiefers, bildet das hinterste Ende und das Gelenk zugleich.

*lb* Mundwinkelknorpel, am Unterkiefer befestigt.

*ss* superscapulare.

*s's* scapula Cuv.

*cc* Hauptstück des Schultergürtels. Cuvier's humerus.

*cs, cs*, Zwei Knochenstücke, welche an der Verbindung zwischen *s's* und *cc* liegen.

*ff* Hautknochen unter dem Schultergürtel.

*cp, cp* Zwei Handwurzelknochen.

*α, α* Mittelhandknochen, zwischen beiden eine Korpelplatte mit dem Knochenkern *β*.

*δ* Anfänge der Flossenstrahlen, es sind ungegliederte Stücke, an welche sich erst die gegliederten Flossenstrahlen ansetzen. Die Bauchflossen des Polypterus besitzen auch diese eigenthümlichen Basen der Flossenstrahlen, welche man auf den ersten Blick für eine Art Mittelfuß halten kann. Die Existenz einer besondern Mittelhand, außerdem an der vordern Extremität, spricht aber gegen diese Deutung.

*hy* Mittelstück des Zungenbeins und Kiemengerüsts.

*hy'* hyoideum superius (jugale Agafs.), sitzt am temporale bei *yy* (Fig. 2), hat nichts mit dem Unterkiefer zu thun, mit welchem es bei Agassiz verbunden ist.

*hy''* hyoideum secundum.

*hy'''* hyoideum tertium.

*ll* Zungenknorpel.

*hc* Knochenstück, welches vom Zungenbein von der Verbindung von *hy''* und *hy'''* abgeht, gegen den Schultergürtel und mit diesem durch Vermittelung der Bänder und des unpaaren Knochens *hc'* zusammenhängt.

*br'* Unterstes Glied des ersten Kiemenbogens.

*br''* Zweites Glied des ersten Kiemenbogens.

*br'''* Oberstes Glied des ersten Kiemenbogens, ist doppelt.

*rd* Knochenplatte an der Stelle der Kiemenhautstrahlen.

Fig. 6. Zungenbein und Kiemengerüst besonders.

*hy* Knöchernes Mittelstück.

*br* Hinteres knorpliges Mittelstück.

*hy', hy'', hy'''* Die drei Stücke des Zungenbeinhorns.

*br', br'', br'''*, Die 3 Glieder des ersten Kiemenbogens, das oberste Stück *br'''* ist doppelt.

Der zweite und dritte Kiemenbogen bestehen aus 2 Gliedern, der vierte aus nur einem Glied. Schlundknochen fehlt.

In Hinsicht der Abweichungen in der Bezeichnung der Knochen von der Analyse des Schädels des Polypterus durch Agassiz, verweise ich auf das Archiv f. Anatomie 1843. Jahresbericht p. CCXXXIX.

Als eine eigenthümliche Erscheinung am Skelet des Polypterus und Lepisosteus ist noch zu bemerken, daß die untern Dornen sich als besondere Knochen erhalten und daß sie nicht, wie bei andern Fischen, aus der Vereinigung der untern Apophysen der Wirbelkörper entstehen (die in der Jugend besondere Knochenstücke sind), sondern aus der Vereinigung der Rippen selbst entstehen, wie bei den Lepisosteus zu sehen. Bei den Knochenfischen ist es ganz anders, denn in vielen Fällen hängen die Rippen noch an den untern Dornen am Ende des Bauches.

## Tafel II.

Fig. 1. Vertheilung der Kiemenarterie an die Kiemen und die respiratorische Nebekieme bei Lepisosteus semiradiatus Ag.

- a* Kiemenhaut in der Mitte aufgeschnitten und aufgeschlagen.
- b* Respiratorische Nebenkieme.
- c* Pseudobranchie.
- d* Muskulöser Arterienstiel, in welchem die Klappenreihen.
- e* Ast für den dritten und vierten Kiemenbogen.
- e'* Ast für den zweiten Kiemenbogen.
- e''* Ast für den ersten Kiemenbogen.
- e'''* Endast der Kiemenarterie, welcher an der innern Seite der Kiemenhaut zwischen Schleimhaut und Muskelschicht zur respiratorischen Nebenkieme tritt.
- f* Arterie der Pseudobranchie, erscheint an der innern Seite des Kiemendeckels (entstanden aus der Vene der respiratorischen Nebenkieme).
- g* Vene der Pseudobranchie, wird carotis interna.

Fig. 2. Der muskulöse Arterienstiel desselben Lepisosteus aufgeschnitten, mit den Klappenreihen. Vergrößert.

Fig. 3. Dasselbe von *Polypterus bichir*. Vergrößert.

Fig. 4. Hirn von *Polypterus bichir* von der obern Seite.

Fig. 5. Dasselbe vergrößert von oben.

Fig. 6. Dasselbe von unten.

Fig. 7. Dasselbe von der Seite.

- a* medulla oblongata.
- b* corpus restiforme.
- c* Kleines Gehirn.
- c'* Anschwellung des kleinen Gehirns innerhalb des vierten Ventrikels
- d* lobus opticus.
- e* hypophysis.
- f* fissura cerebri magna.
- g* Ursprung des nervus opticus aus dem lobus opticus.
- g'* chiasma nervorum opticorum.
- h* Hemisphäre des großen Gehirns.
- h'* Einschnitt an der Seite derselben, von diesem Einschnitt und von der Vertiefung zwischen beiden Hemisphären giebt Fig. 7\* einen senkrechten Durchschnitt.
- i* lobus olfactorius.
- k* Mittlerer Theil des großen Gehirns, von welchem die Hemisphären und lobi olfactorii ausgehen, Hirnstiel.

Fig. 8. Senkrechter Querschnitt des Nasenlabyrinthes.

Fig. 9. Das Nasenlabyrinth mit aufgeschlitzten Nasengängen.

*x, x* Zwei der 5 sternförmig verbundenen Nasengänge aufgeschlitzt, mit den kiemenartigen Quersfältchen.

*y* Achse um welche die fünf Nasengänge gestellt sind.

*z* Geruchsnerve.

### Tafel III.

Fig. 1. Ansicht einiger Hirnnerven von *Polypterus*.

- a* Stirnbein. *b* Scheitelbein. *b'* Knorpelmasse zwischen Scheitelbein und *q* Keilbein. *b''* Stelle, wo das abgelöste Temporale *s* und accessorium temporale *s'* eingelenkt sind. *cc* Schultergürtel, abgelöst. *A* Kaumuskel vom Schädeldach. *B* Kaumuskel vom Schläfengürtel. *C* Kiemen. *D* Seitenmuskeln. *E* Enden der Gräthenknochen, welche sich mit dem Schuppenpanzer an der Seitenlinie verbinden. *α* N. opticus tritt durch die herabsteigende Wand des Stirnbeins. *α'* Nervus trochlearis, tritt durch eine besondere kleine Öffnung der

herabsteigenden Wand des Stirnbeins.  $\beta$  oculomotorius, tritt durch eine Öffnung des herabsteigenden Theils des Stirnbeins mit dem abducens  $\gamma$  und einem Theil des Trigemini.  $\delta$  Ast des Trigemini zur Schautzen- und Nasengegend aus dem vordern Hauptast des Trigemini, geht unter dem musc. trochlearis.  $\varepsilon$  Ast zur selben Gegend, vom vordern und hintern Ast des Trigemini zugleich zusammengesetzt, geht über dem musc. trochlearis hin.  $\zeta$  Hinterer Ast des Trigemini, geht zwischen Stirnbein und Keilbein aus, vertheilt sich in den Kaumuskeln *A* und *B*, im Gesicht, Gaumen und im Unterkiefer.  $\S$  ramus opercularis n. trigemini geht von dem hintern Ast, aber durch einen Kanal des Keilbeins und vertheilt sich wie bei den Knochenfischen.  $\iota$  N. glossopharyngeus tritt zwischen Keilbein und mastoideum aus, verbindet sich durch eine Anastomose mit dem ramus opercularis, und vertheilt sich wie bei den Knochenfischen.  $\kappa$  vagus tritt durch eine Öffnung zwischen occipitale und mastoideum.  $\kappa'$  Äste des vagus für die Kiemen und Muskeln der Kiemenbogen.  $\lambda$  Oberer Seitennerve, verläuft neben der obern Mitte des Körpers.  $\mu$  Unterer Seitennerve, verläuft mit dem Lymphgang  $\nu$  der Seitenlinie.  $\omicron$  ramus intestinalis n. vagi für Schlund, Magen und Schwimmblase, der rechte verbreitet sich an der rechten Seite der größern Schwimmblase, der linke auf der linken Schwimmblase und zugleich an der linken Seite der größern rechten Schwimmblase.

Hinter dem vagus treten noch 2 Nerven aus dem Hinterhauptsbein, der erste ist der hypoglossus zum musculus sternohyoideus, der zweite geht zur Brustflosse und erscheint die Seitenmuskeln durchbohrend  $\pi$  mit noch zwei andern Nerven  $\rho$  und  $\sigma$ , die von den ersten Spinalnerven kommen,  $\pi$ ,  $\beta$ ,  $\sigma$  gehören der Brustflosse an.

Der Sympathicus des Polypterus verhält sich durchaus wie bei den Knochenfischen, er hat sehr lange rami communicantes.

Fig. 2. Vertheilung der Kiemenarterie und der Arterien und Venen der Schwimmblase von Polypterus. *A* Herzkammer. *B* Vorhof. *C* Muskulöser Beleg des Arterienstiels. *D* Kiemenarterie. *d* Ast für die zweite, dritte und vierte Kieme. *d'* Ast für die erste Kieme. *d''* Kiemendeckelast der Kiemenarterie. *E* Diaphragma. *F* Herzbeutel. *GG* Schwimmblasen mit ihrer Muskulatur. *e* Arterie der Schwimmblase, entspringt aus der Kiemenvene der vierten Kieme. *f* Vene der Schwimmblase, geht zur mittleren Hohlvene *g*, welche auch das Lebervenenblut aufnimmt. Vergl. Taf. VI.

#### Tafel IV.

Drei Ansichten des Kopfes von *Lepisosteus bison* Dekay, L. osseus Ag., welche sich ergänzen. Bei Fig. 2 sind die Hautknochen, welche das Auge umgeben, bis zum Kiemendeckel abgenommen und die Kaumuskeln so weit aufgehoben, daß die Augenmuskeln und Augennerven zum Vorschein kommen. Bei Fig. 3 ist Auge und Muskeln entfernt.

*a* os frontale rechter Seite.

*b* os parietale rechter Seite.

*b'* mastoideum bei Agassiz.

*b''* frontale post. bei Agassiz.

*c* os occipitale superius rechter Seite, oder vielmehr Hautknochen, das os occipitale superius ersetzend, über den ossa occipitalia lateralia.

*d, d, d* 3 Hautknochen, welche über dem petrosum liegen.

*e* operculum.

*f* suboperculum.

*g* praeoperculum Cuvier, ich habe im Archiv 1843 Jahresbericht CCXLVII bewiesen, daß der Vordeckel der Fische nichts anders als das os tympanicum der höhern Thiere ist.



- h* temporale ist in Fig. 2 vom Schädel abgelöst, um den Austritt des ramus opercularis nervi trigemini zu sehen. *h'* Knorpelmasse zwischen *h* und *i*.
- i* os intercalare primum des Schläfengerüsts. *k* os intercalare secundum des Schläfengerüsts. Cuvier nennt sie tympanicum und symplecticum.
- l* os quadratojugale.
- m* Oberstes Stück des Zungenbeins.
- mm* Hautknochen auf den Schläfen und um das Auge.
- n* sphenoidum anterius.
- o* Dazugehöriger Flügel ala parva s. orbitalis, besonderes Knochenstück.
- p* ala magna.
- q* sphenoidum basilare.
- r* pterygoideum externum.
- s* palatinum.
- t* pterygoideum internum.
- u* coronoideum des Unterkiefers.
- v* dentale.
- w* angulare.
- x* Einfaches Knochenstück statt der supercapula und scapula Cuv.
- y* Hauptstück des Schultergürtels, Cuvier's humerus.
- z* Häutige Scheidewand zwischen beiden Augenhöhlen und Schläfenhöhlen.
- z'* Knorpelmasse, den Schädel completirend über der ala magna und parva und unter dem Scheitelbeine.
- A* Kiemendeckelkieme, nach Entfernung des operculum und suboperculum von außen sichtbar.
- B* Kieme des ersten Kiemenbogens.
- C* Muskelbauch des Kaumuskels vom abgebrochenen Schädeldach entspringend.
- D* Fortsetzung desselben.
- E* Portion des Kaumuskels, welche vom Sphenoidum basilare entspringt.
- F* Muskelbauch des Kaumuskels, welcher vom Vordeckel entspringt.
- G* Muskel, welcher das Gaumenbein hebt und nach auswärts zieht, er entspringt vom frontale post. *l''* und von den weggenommenen Knochenplatten *mm*, welche die Schläfe decken.
- α* nervus olfactorius durch eine Öffnung des sphenoidum anterius durchtretend.
- β* nervus opticus durch eine Lücke zwischen ala parva und sphenoidum anterius durchtretend.
- γ* ramus ophthalmicus des Trigemini, durch eine Öffnung der ala parva durchtretend, enthält zugleich den ganzen oculomotorius und trochlearis. Von diesem Stamm geht der Ast *δ* ab, um sich mit einem Ast *η* des Hauptstammes des Trigemini zum Nerven *η'* zu vereinigen welcher auf der Scheidewand zum Oberkiefer fortläuft. *η''* ist ein feinerer Zweig von *η*, der ebenfalls an der Scheidewand fortheht.
- ε* nervus oculomotorius aus dem nervus ophthalmicus entspringend, er giebt Zweige zum rectus superior *ρ*, zum rectus internus *σ*, zum rectus inferior *τ*, zum obliquus inferior *φ*, auch nervi ciliares.
- ζ* nervus abducens geht mit dem Hauptstamm des Trigemini, aber von ihm getrennt durch die Öffnung zwischen ala magna und ala parva.
- ι* Hauptstamm des Trigemini, tritt zwischen ala magna und parva aus, er giebt den Ast *η*, der sich mit dem ramus ophthalmicus verbindet, ferner den Ast *δ*, welcher über dem Muskel *G* und unter dem Auge hergeht, aus ihm entspringen Zweige *k* zum Heber des Gaumenbeins *G* und den Kaumuskeln *k*, unter dem Auge theilt er sich in den Oberkieferast *λ* und den Unterkieferast *l*, welcher letztere sich wieder in *μ* und *μ'* theilt. *μ* ist n. alveolaris inferior, *μ'* vertheilt sich am Unterkiefergelenk, und giebt auch Zweige zur äußern Haut am Gelenk und zur Mundhöhle.

- Der Hauptstamm des Trigemini giebt auch gleich bei seinem Austritt den ramus opercularis  $\chi$  in einen Canal der ala magna rückwärts. Fig. 3  $\chi$ . Man sieht ihn wieder hervortreten, Fig. 2  $\chi$ , nun durchbohrt er das os temporale (Fig. 3) und verläuft eine lange Strecke auf der äußern Fläche des Schläfengerüsts Fig. 3  $\chi$ , bedeckt von dem Kaumuskel F, zuletzt tritt er zwischen praeperculum und intercalare primum zur innern Seite des Kiemendeckels zwischen Kiemendeckel und Zungenbein; er verzweigt sich wie gewöhnlich, ein starker Zweig dringt durch ein Loch am hintern Ende des Unterkiefers in den Alveolarcanal zum Unterkiefernerven.
- $\nu$  Stämmchen, welches den nervus trochlearis und supratrochlearis vereinigt darstellt, entspringt aus dem ophthalmicus und theilt sich in den nervus supratrochlearis  $\pi$  zur Conjunctiva und  $\sigma$  zum musculus trochlearis.
- $\psi$  nervus glossopharyngeus tritt durch die Knorpelmasse zwischen ala magna, petrosum und occipitale laterale, hat ein Knötchen, er verbindet sich durch eine Anastomose mit dem ramus opercularis n. trigemini und giebt Zweige an den ersten Kiemenbogen und seinen Muskel und an die Kiemen des Kiemendeckels und Haut der Kiemenhöhle.
- $\omega$  vagus, geht durch eine Öffnung des occipitale laterale, er giebt Äste zu den Muskeln der Kiemenbogen und zu den Kiemen selbst, in der gewöhnlichen Weise, giebt auch den nervus lateralis  $\omega'$  und intestinalis.

## Taf. V.

- Fig. 1. Herz von Lepisosteus bison Dekay, L. osseus Ag.  
*A* Kammer.  
*B* Vorkammer.  
*C* Muskelschicht des Truncus arteriosus.  
*D* Kiemenarterie.  
*E* Ast derselben für die dritte und vierte Kieme.  
*F* Ast für die zweite Kieme.  
*G* Ast für die erste Kieme.  
*H* Unpaare Fortsetzung.  
*I* Ast zur Kiemendeckelkieme.
- Fig. 2. Truncus arteriosus von Lepisosteus bison aufgeschnitten. Die Zahl und Anordnung der Klappen weicht vom Lepisosteus semiradiatus Ag. ab, es sind 8 Längsreihen von Klappen vorhanden, darunter 4 Reihen größerer Klappen aus 9 in jeder Reihe bestehend, dazwischen die zum Theil unvollständigen Reihen kleinerer Klappen. Wären alle Klappen ausgebildet, so wären 72 vorhanden, es sind aber nur gegen 54 - 60.
- a* Wand der aufgeschnittenen Herzkammer.  
*b* ostium venosum mit einer einzigen halbmondförmigen Klappe *c*. Die Öffnung wird durch das Herabziehen der Klappe geschlossen vermöge der bogenförmigen Bündel *d*, an welchen ihr convexer Rand angewachsen ist.  
*e* Muskellage auf dem truncus arteriosus.  
*f* Kiemenarterie, *g* Öffnung für den hintern Ast, aus welchem die Arterien *i* und *h* entspringen.  
*h* Ast für die dritte und vierte Kieme.  
*i* Ast für die zweite Kieme.  
*k* Vorderer Ast der Kiemenarterie.
- Fig. 2\*. Structur und Zusammenhang der Klappen von Lepisosteus bison.  
*A* Oberste Klappe einer Längsreihe.  
*a* Oberer dünnhäutiger Theil. *b* Unterer faserknorpelig fester Theil. *c* Fäden zur nächsten Klappe *B*, welche nur aus dem festen Theil besteht.
- Fig. 3. Herz der Spatularia, Polyodon folium Lac.  
*a* Kammer.

*b* Vorkammer.

*a'* Gefäßdrüsen die Kammer und einen Theil des Arterienstiels *c* bedeckend, wie beim Stör.

*d* Kiemenarterie. *ef* Ast zur dritten und vierten Kieme, entsteht aus dem obern Ast der Kiemenarterie. *gh* Äste für die erste und zweite Kieme, *i* Zweig zum Kiemendeckel.

Fig. 3'. Herz desselben Thiers, die Gefäßdrüsen weggenommen.

*a* Kammer.

*b* Vorkammer.

*c* Arterienstiel mit Muskelbeleg. Im Innern sind 4 Längsreihen Klappen, in jeder Reihe 3.

*d* Kiemenarterie.

Fig. 4. Truncus arteriosus von *Lamna cornubica*.

*A* Kammer. *B* Vorhof. *C* Muskellage des Truncus arteriosus. *D* Kiemenarterie. *a b c*

Erste, zweite und dritte Querreihe der Klappen und ihre Verbindungen durch Fäden.

Fig. 5. Truncus arteriosus von *Xiphias gladius*.

*A* Oberer Theil der aufgeschnittenen Kammer.

*B* Bulbus des Truncus arteriosus.

*a* Die zwei Klappen am ostium arteriosum. *bb* Zwei kleine Nebenkappen zwischen den zwei größern Klappen. Diese Nebenkappen gehören bei Knochenfischen zu den Abweichungen, zuweilen findet sich nur eine ausgebildet, meist fehlen sie.

*c* Eigenthümliche Schicht des Bulbus, welche in die mittlere Arterienhaut *c'* übergeht, und im Bulbus die trabeculae carneae *d* hervorbringt.

Fig. 6. Gefäße der Kiemendeckelkieme und Pseudobranchie vom *Lepisosteus bison*.

*A* sphenoidum basilare. *B* ala sphenoida magna. *C* Knorpelige Masse zwischen dem großen Flügel, dem Felsenbein und Hinterhauptbein. *D* occipitale laterale. *E* Knochen-Schuppen von der äußern Oberfläche des Kopfes über dem Felsenbeine gelegen, Ag. occipitale ext. *E'* Theil des Felsenbeins, welches größtentheils von der Knorpelmasse *C* verdeckt ist. *F* os pterygoideum ext. *G* palatinum. *H* pterygoideum int. *I* Ende der Kiemenarterie. *K* Aorta aus dem Zusammenfluß der Kiemenvenen. *L* Kiemendeckelkieme. *M* Pseudobranchie.

*a* Ast der Kiemenarterie zur Kiemendeckelkieme. *b* Vene der Kiemendeckelkieme, wird Arterie der Pseudobranchie. *c* Stelle, wo sie an der Einlenkung des Zungenbeins am Knorpel zwischen temporale und intercalare von außen herumgeht. Hier verbindet sich die Arteria hyoideo-opercularis *c'*, die aus der Fortsetzung der Kiemenvene des ersten Kiemenbogens nach unten entspringt, mit der Arterie der Pseudobranchie. *d* Vene der Pseudobranchie, wird carotis interna. *e, f, g, h* Erste bis vierte Kiemenvene. *e'* carotis externa, aus der Kiemenvene des ersten Kiemenbogens, dringt durch einen Canal der ala magna in die Schlägrube, und hängt über der basis sphenoidi mit derjenigen der andern Seite zusammen. *i* ramus opercularis nervi trigemini, wo er aus dem Knochenanal in der ala magna hervortritt. *j* nervus glossopharyngeus. *j'* Verbindung zwischen dem ramus opercularis und dem glossopharyngeus. *k* nervus vagus. *l, m, n, o* Vier noch hinter dem Vagus durch das occipitale tretende Nerven, wovon der vorderste sehr dünn ist, *l* und *m* verbinden sich zum nervus hypoglossus *lm* für den musculus sternohyoideus, die beiden hinteren gehen zur Brustflosse, *l, m, n* treten durch verschiedene Öffnungen des occipitale laterale, *o* durch den aufsteigenden Theil des occipitale basilare. Sie folgen sich regelmäÙig hinter einander.

## Tafel VI.

Fig. 1. Eingeweide von *Polypterus bichir*.

*a* Herzkammer. *b* Vorkammer. *c* Muskelbeleg des Arterienstiels. *d* diaphragma. *e* Rechte Schwimmblase, liegt vor der Wirbelsäule und den Nieren angewachsen, über sie hinweg



gehen die Peritonealplatten zum Gekröse *x*. *f* Linke Schwimmblase, hängt durch Bauchfalten mit dem Magen und der linken Leber zusammen, sonst frei. *g* Linker Leberlappen. *h* Rechter Leberlappen. *i* Magen. *k* Pylorischer Canal des Magens. *l* Blindsack des Darms, appendix pylorica. *m* pylorus, von dem die Darmklappe *q* entspringt. *n* Gallenblase. *o* Mündung des Gallenganges. *p* intestinum valvulare. *q* Spiralklappe. *r* Mastdarm. *s* After. *t* Unpaare Hohlvene, entsteht als ein vor dem After und hinter dem Ende der rechten Schwimmblase hervortretender Stamm, welcher hier mit der Schwanzvene und den beiden Subvertebralvenen zusammenhängt, sie verläuft unter der rechten Schwimmblase, zwischen ihr und dem langen rechten Leberlappen *h*, und nimmt viele Quervenen aus der rechten Schwimmblase *w* auf, auch die Venen der Leberlappen, und zuletzt den Venenstamm *v* der linken Schwimmblase. *u* Vene des linken Leberlappens. *x* Gekröse zwischen der rechten Schwimmblase und dem Darm. *y* Nerve der rechten Seite der rechten Schwimmblase vom vagus. Der entsprechende Nerve an der linken Seite versieht die linke Schwimmblase und die ganze linke Seite der rechten Schwimmblase.

Fig. 2. Weiblicher Geschlechtsapparat von *Lepisosteus bison*.

Die Eierstockssäcke sind für die Abbildung umgelegt, so dafs die innere Seite der Säcke, an welcher die Eierstöcke angewachsen sind, nach vorn gekehrt ist. *a* Platten des Eierstockes. *b* Höhle des Eierstockssackes. *cc* Eileiter. *d* Erweiterung beim Zusammenflufs der Eileiter, nimmt auch den Harn auf und ist daher auch beim Männchen vorhanden, bei dem sich die Samenleiter in die Harnleiter ergiefsen. Die Samenleiter haben einige blasige Erweiterungen.

Fig. 3. Linker Eierstock und Eileiter von *Polypterus bichir*.

*a* Hinterer Theil des Eierstocks. *a'* Eierstocks Gekröse. *b* Eileiter. *c* Trichter des Eileiters, nach aufsen vom Eierstock.

Fig. 4. Vorderer Theil der Schwimmblase von *Polypterus bichir* von oben angesehen.

*a* Linke, *b* rechte Schwimmblase. *b* Fleischfasern von der untern Wand des Schlundes, so weit er die vordern Enden der Schwimmblase bedeckt. *c* Gemeinschaftliche Öffnung der Schwimmblasen in der untern Wand des Schlundes. *c'* Communication mit der rechten Schwimmblase. *c''* Kleinere Communication mit der linken Schwimmblase. *d* Sphincter und Kreuzung der Muskelfasern hinter der Öffnung. *e* Muskulatur der Schwimmblasen, die ganz von schief verlaufenden Muskelschleifen eingeschlossen sind.

Fig. 5 bis 8 stellen die unpaaren untern Schlundknochen der *Scomberesoces* vor.

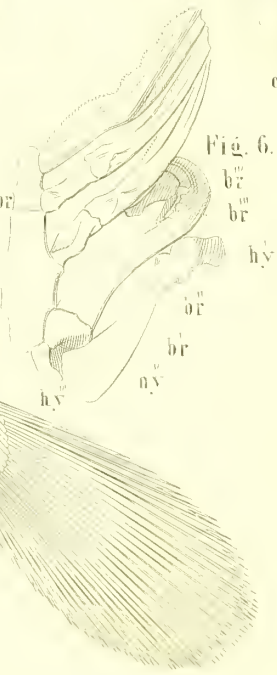
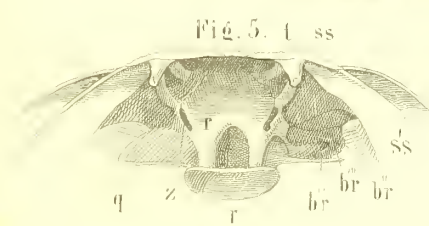
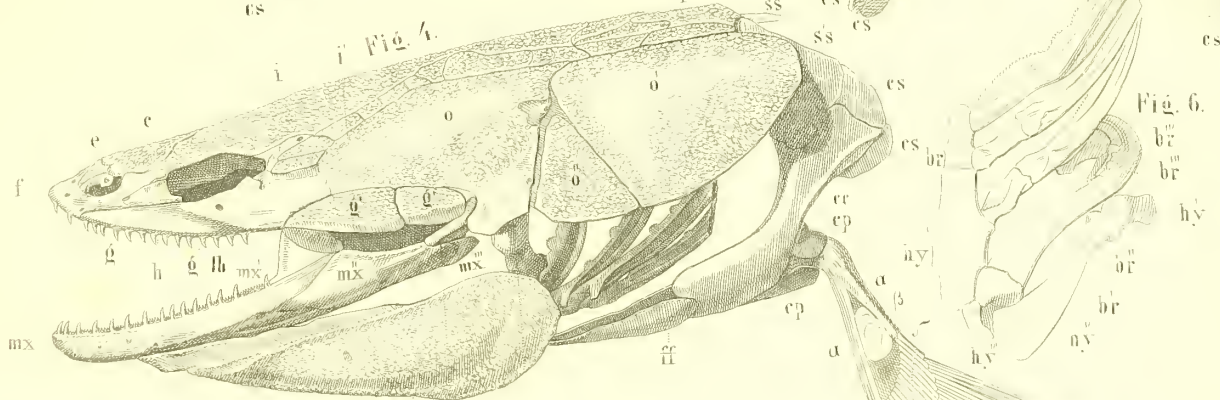
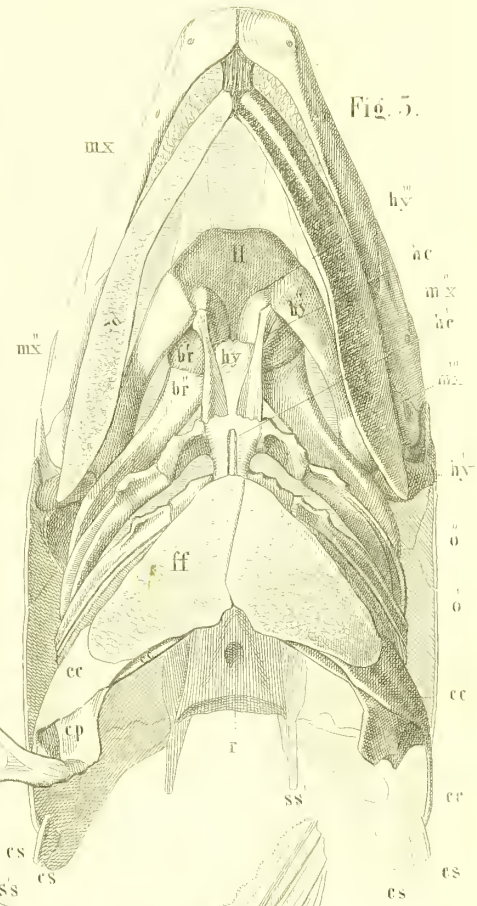
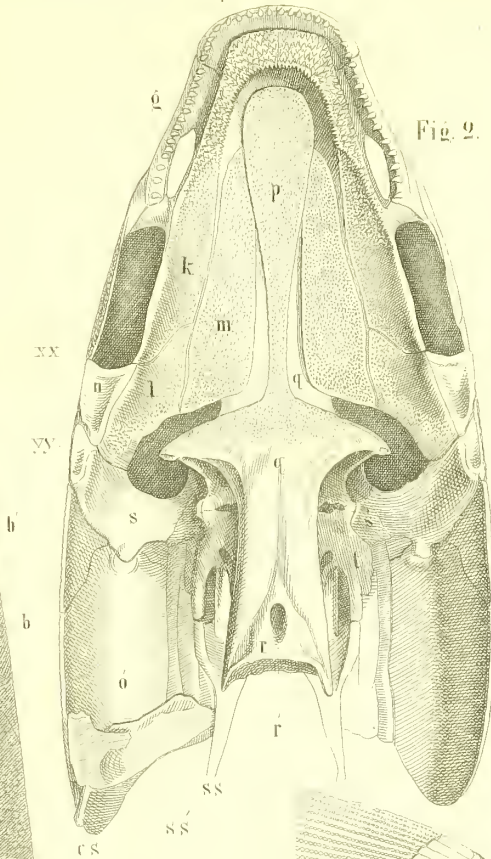
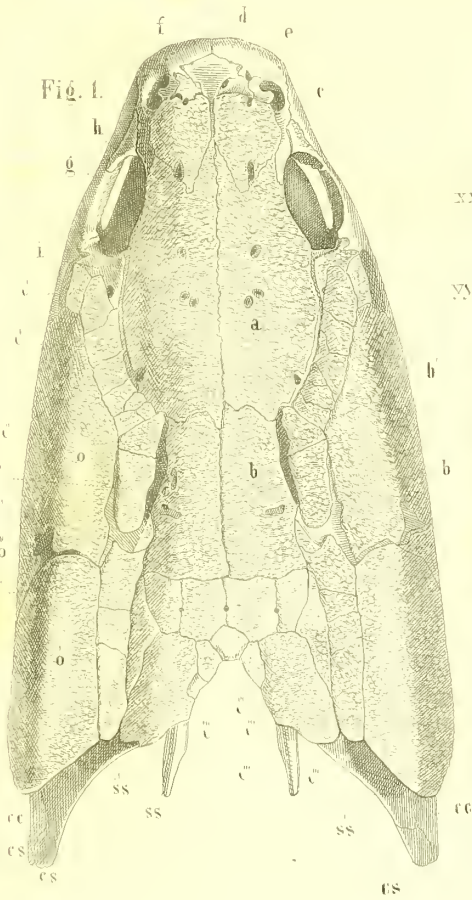
Fig. 5 von *Belone vulgaris*.

Fig. 6 von *Exocoetus volitans*.

Fig. 7 von *Hemiramphus longirostris*.

Fig. 8 von *Sairis nians*.





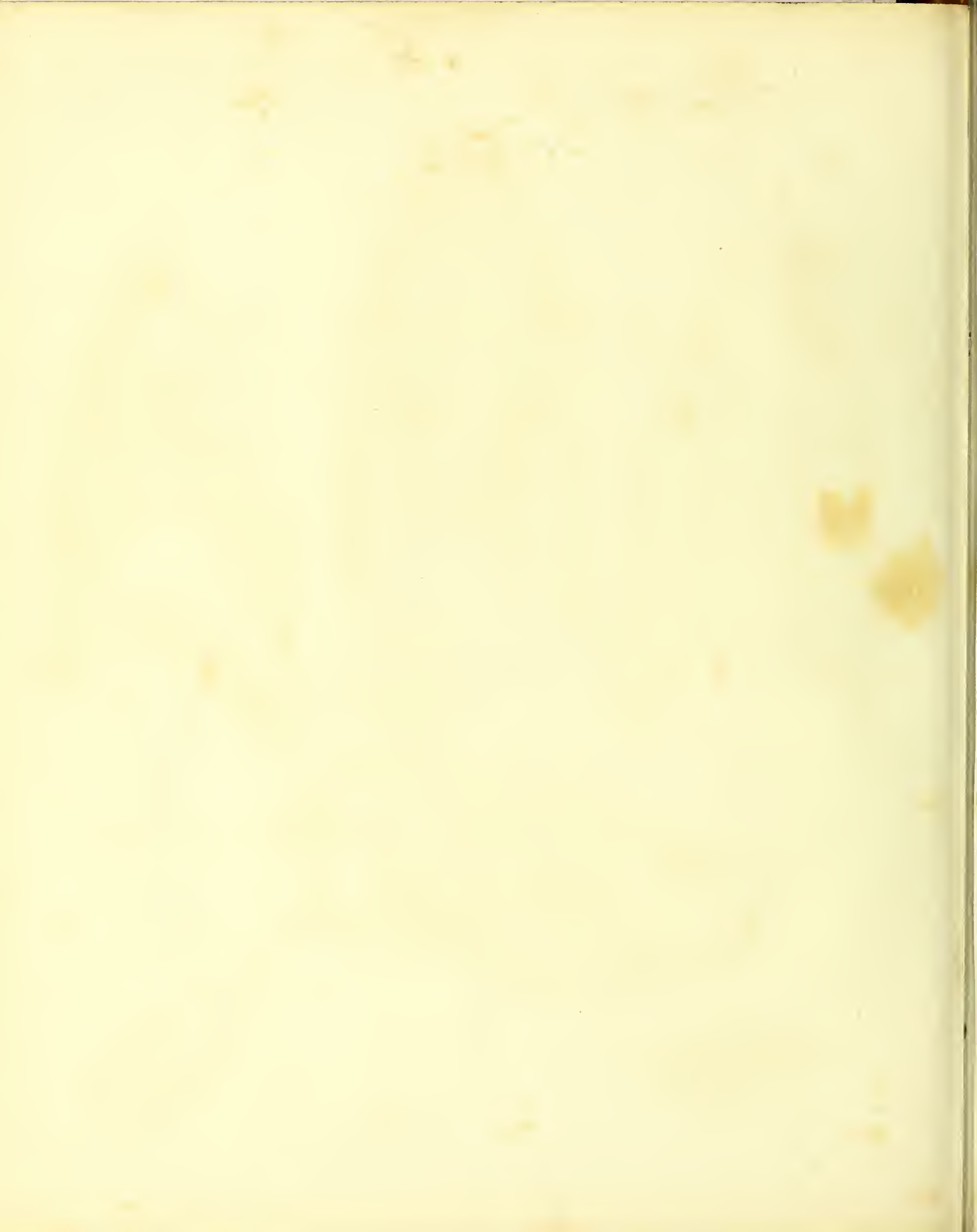




Fig. 5.

Fig. 1.

Fig. 2.

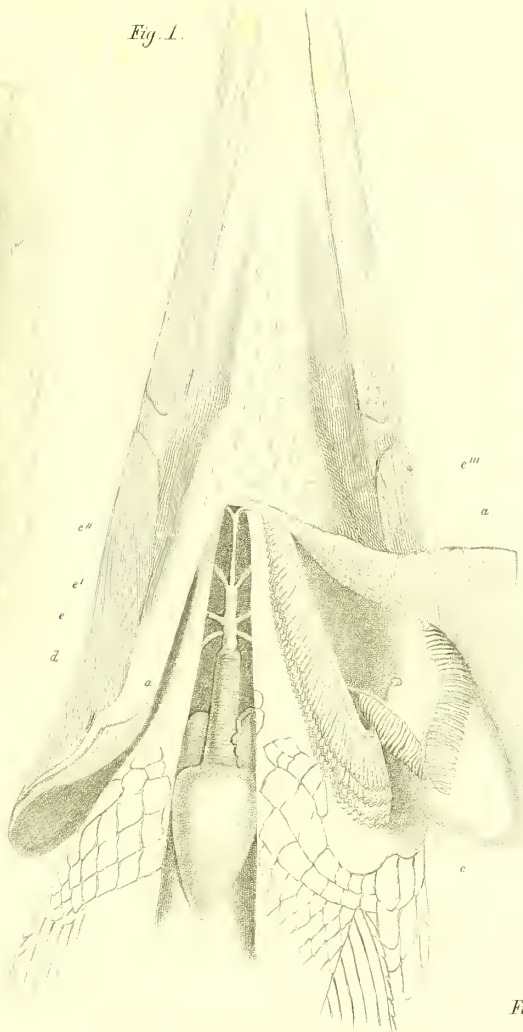


Fig. 6.

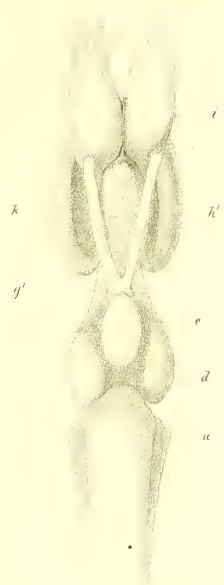


Fig. 7. +

Fig. 5.



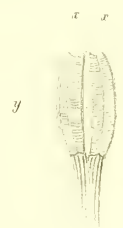
Fig. 8.

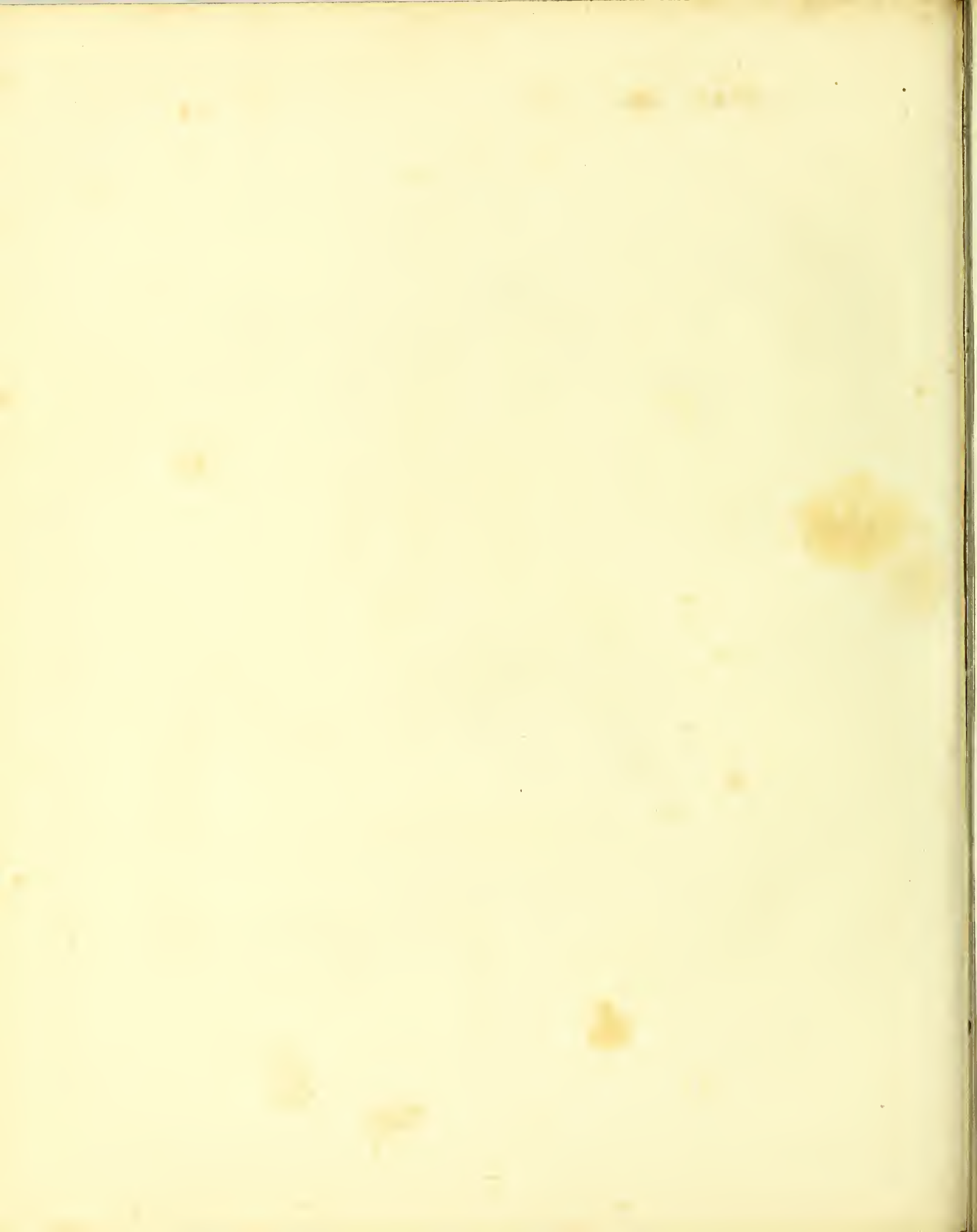


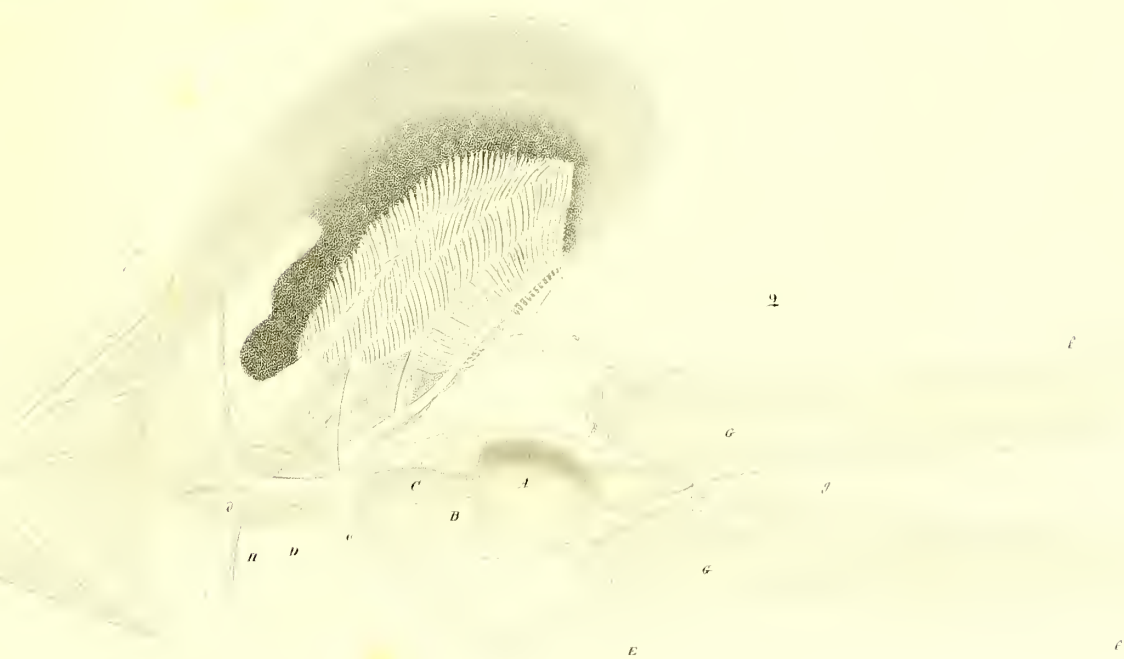
Fig. 4.



Fig. 9.









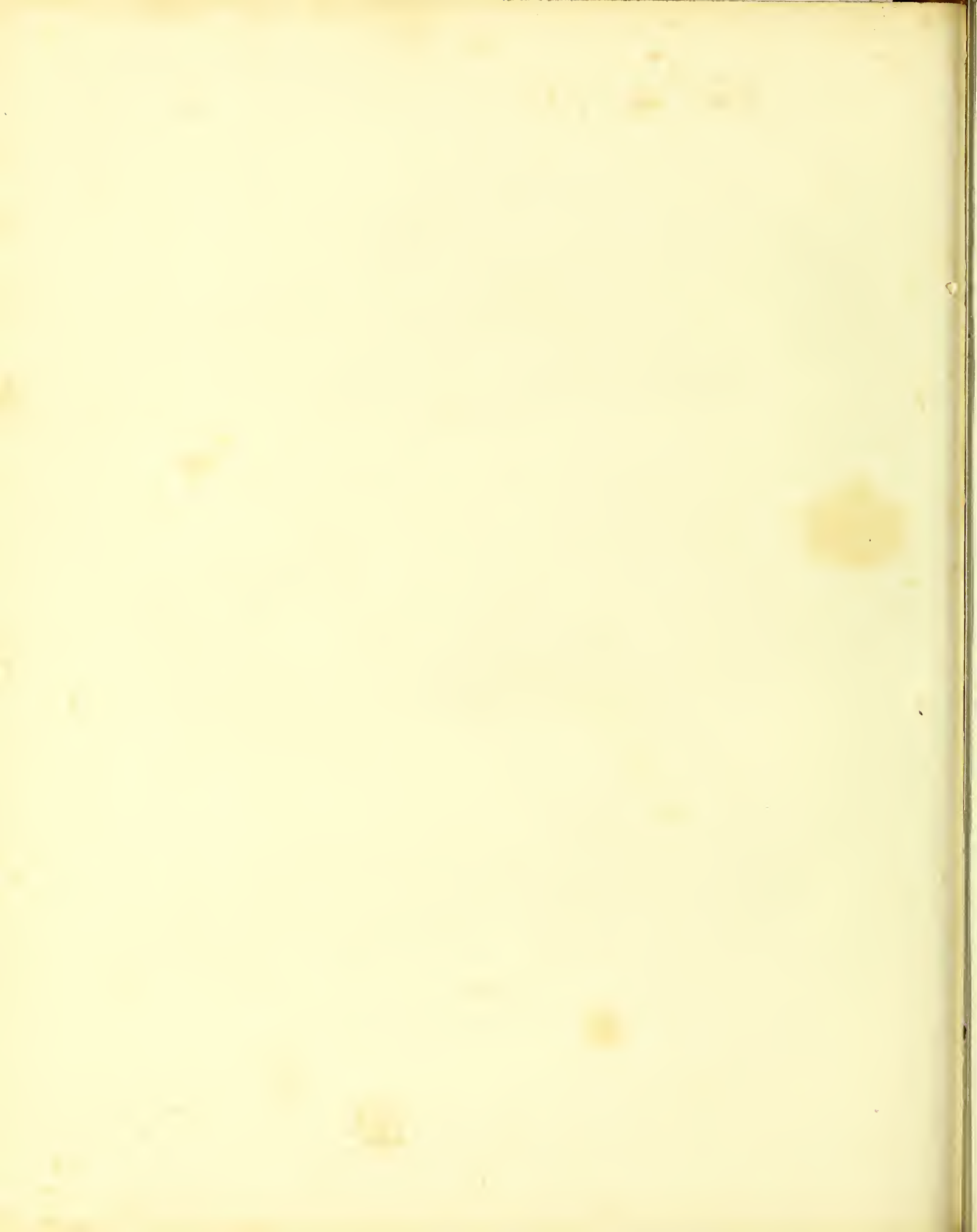




Fig. 1.

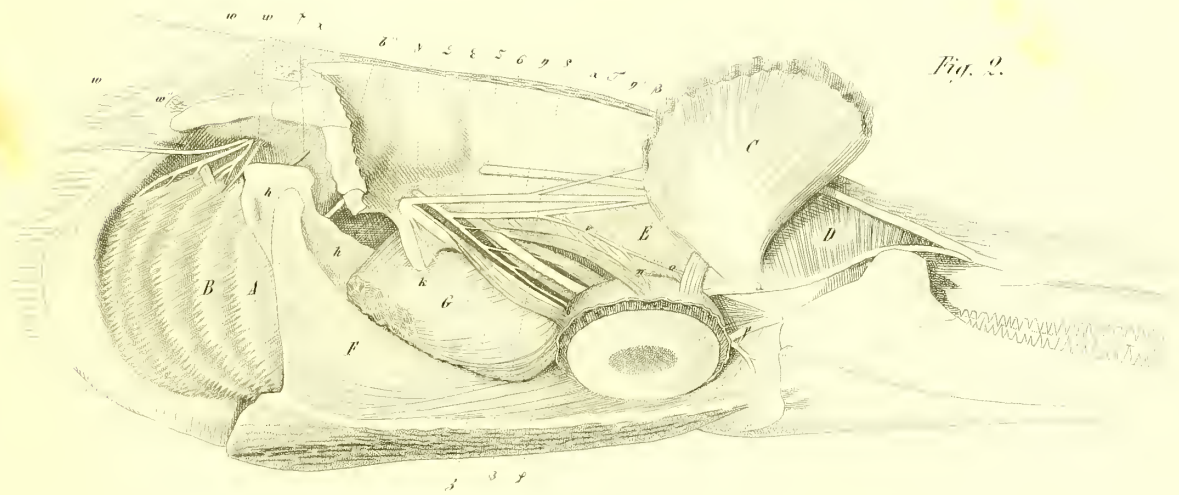
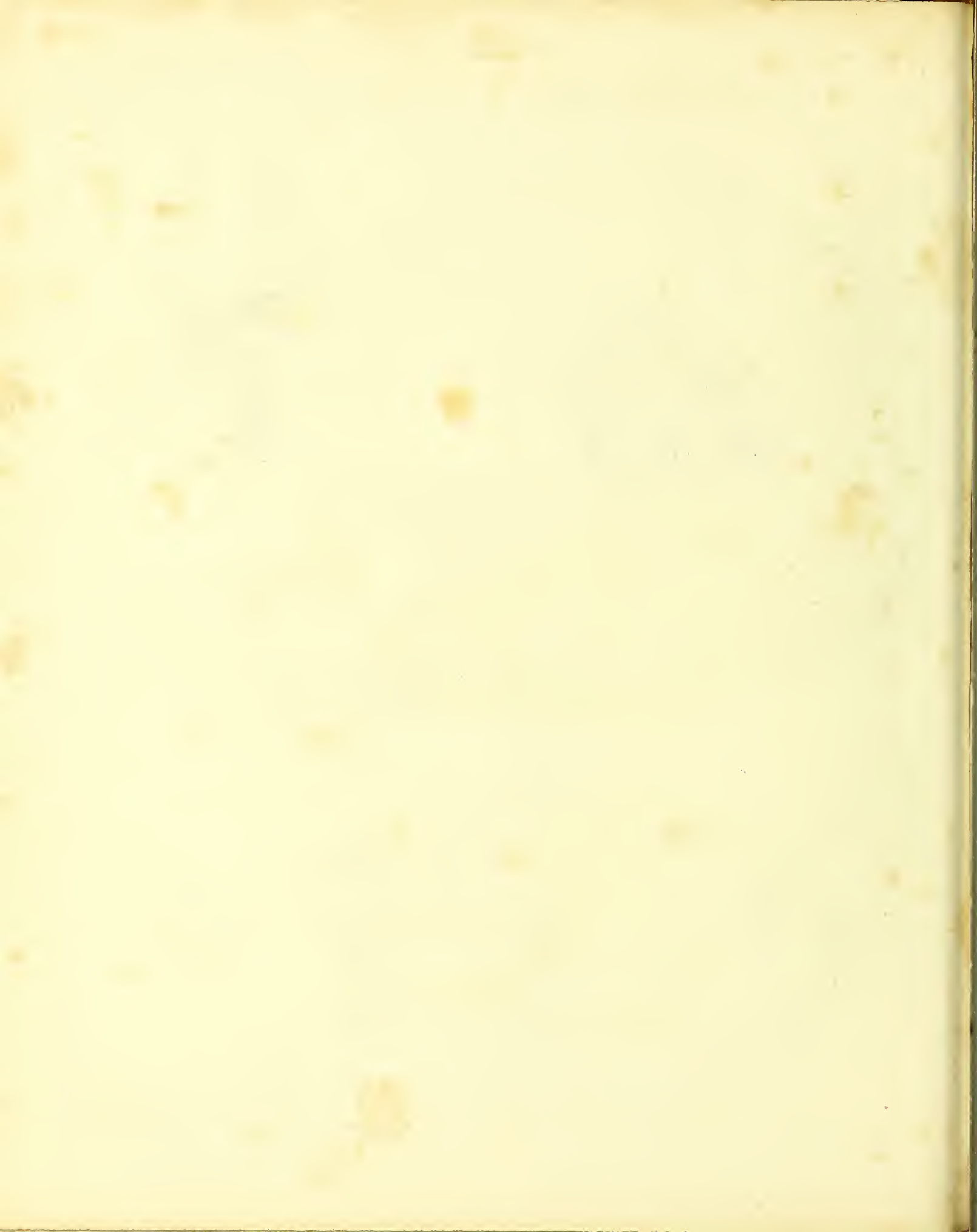


Fig. 2.



Fig. 3.





5.



4r.



6.



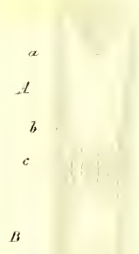
1.



2.



2+



3+



3.



