

ANATOMISCHE MITTHEILUNGEN
ÜBER
MORMYRUS UND GYMNARCHUS.

VON

PROF. JOSEPH HYRTL,

WIRKLICHEM MITGLIEDE DER KAISERLICHEN AKADEMIE DER WISSENSCHAFTEN.

Mit 6 Tafeln.

VORGELEGT IN DER SITZUNG DER MATHEMATISCH-NATURWISSENSCHAFTLICHEN CLASSE AM 10. JÄNNER 1856.

I.

ÜBER DIE DIVERTICULA AM BULBUS DER KIEMENARTERIE VON MORMYRUS
UND GYMNARCHUS.

Taf. IV und V.

Ein bisher übersehenes constantes Vorkommen, und somit einen anatomischen Charakter der Familie der *Mormyri*, bilden die an dem Bulbus der Kiemenarterie befindlichen *Diverticula*. Sie kommen bei keiner anderen Familie vor. Bei acht untersuchten Arten von *Mormyrus* war ihr Dasein constant, ihr Vorkommen auf eine und dieselbe Stelle des Bulbus beschränkt, und ihre Grösse, so wie ihre Gestalt bei den einzelnen Species eine so allenthalben gleichförmige, dass dem Gedanken einer zufälligen Entwicklung derselben kein Raum gegeben werden kann.

Der im Ganzen sehr dickwandige und konische Bulbus, an dessen Kammerostium sich die gewöhnlichen doppelten Halbmondklappen befinden, besitzt bei *Mormyrus Bane* an seiner unteren Wand ein kleines konisches Anhängsel, welches seine stumpfe Spitze nach vorne kehrt.

Seine Länge beträgt ungefähr die Hälfte der Länge des Bulbus, und seine Wand besteht aus denselben Schichten, welche in der Wand des Bulbus selbst vorkommen. Die beiden untersuchten Exemplare von *M. Bane* waren nur etwas über eine Spanne lang, und dennoch betrug die Länge des Divertikels (bei einer Länge des Bulbus von 3 Linien) fast 2 Linien.

Bei *Momyrus cyprinoides* glich die Form des Divertikels mehr einem rundlichen Hügel, und hatte an seiner Kuppe eine seichte longitudinale Furche, durch welche zwei äusserst flache seitliche Ausbuchtungen desselben angedeutet wurden. So unerheblich diese Furche selbst am

Divertikel eines 15 Zoll langen Exemplares von *M. cyprinoides* erschien, so ist sie doch des später bei *Gymnarchus* zu erwähnenden seitlichen Doppeltwerdens des Divertikels wegen, welches durch die Furche zuerst angedeutet wird, von Interesse.

Bei *Mormyrus elongatus*¹⁾ wird das Divertikel so lang wie der Bulbus selbst, sitzt mit breiter Basis auf, und zeigt an seiner Spitze eine unbedeutende S-förmige Biegung.

Bei *Mormyrus dorsalis* und *oxyrhynchus*²⁾ findet es sich halbmondförmig gekrümmt, mit unterer Convexität, überragt bei ersterem mit seiner Spitze die vordere Grenze des Bulbus, und erscheint an seiner breiten Basis etwas eingeschnürt. An einem injicirten Exemplare von *M. oxyrhynchus* (von 22 Zoll Länge) hatte das Diverticulum eine Länge von $4\frac{1}{2}$ Linien, auf 2 Linien Breite an seiner eingeschnürten Basis.

Bei einem *Mormyrus* aus dem Senegal habe ich es jenem von *M. oxyrhynchus* gleichgestaltet gesehen. Eben so bei *M. Caschive*.

Bei *Mormyrus anguillaris*³⁾, dessen Bulbus bei einer Länge des Thieres von 24 Zoll im uninjicirten Zustande nur 4 Linien Länge hatte, erscheint das Diverticulum als eine längsovale Ausbuchtung der unteren Bulbuswand. Das vordere Ende dieser Ausbuchtung bezeichnet eine tiefe Kerbe⁴⁾. Der Bulbus und sein Divertikel sind stark seitlich comprimirt. Die obere Wand des Bulbus gleichfalls mehr ausgebuchtet, als es bei den übrigen Arten von *Mormyrus* der Fall ist⁵⁾. Die beiden Halbmondklappen am Ursprunge des Bulbus nehmen die rechte und linke Seite des *Ostium arteriosum* ein. Die oberen und unteren Enden beider Klappen stossen zusammen, und heften sich zugleich an eine obere und untere niedrige und kurze longitudinale Leiste, welche sich an der unteren Wand des Bulbus bis in das Divertikel hinein verfolgen lässt, — an der oberen aber schon etwas früher verschwindet. Mit diesen beiden Leisten hängt eine Schicht von Muskelfasern zusammen, welche sich zunächst unter dem Plattenepithel des Bulbus ausbreitet und als continuirliche Membran sich aus dem Bulbus und seiner Ausbuchtung ausschälen lässt. Die mikroskopischen Elemente desselben sind weiche, leicht von einander trennbare, ziemlich dicke Fadencylinder, welche hin und wieder zu kurzen Säulenstücken zerfallen, unverästelt und parallel neben einander liegen, und zu grösseren Bündelchen zusammentreten, welche sich dann in verschiedenen Richtungen durch einander flechten. Quergestreiftes Ansehen besitzen sie nicht; wenigstens ist dieses an den Weingeist-Exemplaren nicht zu sehen. Die Muskelfasern der Kammer zeigen dieselben mikroskopischen Eigenschaften, wie jene des Bulbus. Nur die äussere Haut des Bulbus und seines Divertikels wird aus elastischen Elementen gebildet. — Bei *Mormyrus zambacensis* Pet. stimmt Form und Grösse des Divertikels mit jenem von *M. anguillaris* überein.

Bei *Gymnarchus niloticus* bietet die Divertikelbildung am Bulbus einen complicirteren Entwicklungsgrad dar. Der ganze Bulbus ist ringsum mit Divertikeln so besetzt, dass er von ihnen gänzlich verdeckt wird⁶⁾. Der Bulbus ist bei einem 3 Fuss langen Exemplare nicht einmal eben so viele Linien lang. Seine Höhle misst nur anderthalb Linien in der grössten Breite während der Kranz von Divertikeln, der seine äussere Fläche besetzt hält, im injicirten Zustande einen Querdurchmesser von $5\frac{1}{2}$ Linien zeigt und seine Peripherie 14 Linien misst.

1) Tab. V, Fig. 5, lit. a.

2) Tab. V, Fig. 3, lit. d.

3) Tab. V, Fig. 4, lit. b.

4) Das Diverticulum von *Mormyrus zambacensis* ist kleiner als jenes von *M. anguillaris*, aber an Form diesem ähnlich.

5) Lit. a derselben Figur.

6) Tab. IV, Fig. 2, lit. gg, und Fig. 3. lit. cc.

Hat man den Bulbus sammt seinen Divertikeln senkrecht in der Medianlinie durchschnitten, so sieht man in jeder Seitenhälfte des Bulbus zwei Öffnungen, welche in die Divertikel führen, deren somit vier vorhanden sind. Sie sind weder von gleicher Grösse, noch von gleicher Gestalt, und stellen unregelmässig ausgebuchtete Säcke dar mit 2, 3, bis 4 kleineren sackförmigen Anhängseln, welche den Bulbus rings umschliessen. Das linke obere Divertikel ist besonders reich an solchen sackförmigen Ausbuchtungen.

Die elastische Haut und die Muskelhaut des Bulbus nehmen auch an der Bildung der Divertikel Antheil, und es können desshalb letztere nicht für Hernien (partielle Aneurysmen) des Bulbus gehalten werden, welche sie ihrer Form nach allerdings zu sein scheinen. Auch fanden sie sich an drei untersuchten Exemplaren in ganz gleichen Verhältnissen vor.

Erdl¹⁾ hatte diese Divertikel gesehen, und erwähnt ihrer flüchtig und zum Theil unrichtig mit folgenden Worten: „Ein eigentlicher *Bulbus aortae* fehlt; statt seiner ist eine Art zweiten Atriums auf der breiten Basis des Ventrikels vorhanden. Dieses besteht aus vier pyramidenartigen Lappen, deren freie, breite Basis nach aussen gekehrt ist; mit ihren Spitzen laufen sie nach innen zusammen, um sich zu einem sehr kurzen Gefässstamm zu vereinigen.“ Hierauf folgt: „Leider war es nicht möglich, das Verhalten dieser Höhlen zu den aus ihrer Mitte hervorkommenden Gefässen genau zu untersuchen, ebensowenig gelang es mir, die Gefässverbindung zwischen Herz und Lunge vollkommen klar darzustellen.“

Prof. Förg hatte ebenfalls nur eine unvollkommene Kenntniss von ihnen, indem er sich in einem Schreiben an Herrn Professor Duvernoy in Paris, welches in den *Annales des sciences naturelles* abgedruckt wurde²⁾, über sie folgendermassen äussert: „Devant le ventricule est placé un bulbe aortique très compliqué, sillonné, divisé extérieurement en plusieurs parties, qui correspondent à autant de divisions plus au moins incomplètes de la cavité même du bulbe.“ Die dazu gehörige Abbildung ist höchst mangelhaft³⁾. In einem diesem Schreiben angehängten Zusatz von Professor Duvernoy⁴⁾ wird der Bulbus eines *Gymnarchus* aus dem Senegal so beschrieben: „Il se compose de l'origine du tronc artériel, autour duquel sont fixés trois poches musculaires: deux inférieures moins séparées entre elles, et une supérieure tout à fait séparée de la droite inférieure, qui est aussi un peu supérieure; de sorte, qu'en considérant ce bulbe par haut, on dirait voir deux oreillettes. Ces poches débordent, comme des oreillettes, au devant du ventricule, et montrent un rebord festonné, qui répond à leur cavité anfractueuse.“

Sonst ist das Herz des *Gymnarchus* von jenem der *Mormyri* nicht verschieden. Die Kammer hat die Gestalt einer dreiseitigen Pyramide, deren Basis nach vorne und eine Kante nach unten sieht⁵⁾. In der Mitte der vorderen Basis tritt der Bulbus hervor. Zwei halbmondförmige Klappen sitzen auf der Grenze zwischen Kammer und Bulbus, — eine rechte und linke. Duvernoy erwähnt bei dem *Gymnarchus* aus dem Senegal wohl unrichtig dreier Halbmondklappen: „qui répondent aux trois divisions de la cavité du bulbe.“ Sie hängen ebenso wie bei *Mormyrus anguillaris* an ihrer oberen und unteren Commissur mit zwei tendinösen Strängen zusammen, welche sich in den Bulbus hinauf verlängern, und der Muskelschicht des Bulbus zum Ausgangs- und Endpunkt dienen.

1) Münchner gelehrte Anzeigen, 23. Bd., pag. 594 und 595.

2) 3. serie, 10. année, 1853, pag. 149.

3) Planche 5, Fig. 5 et 6, lit. 2.

4) Pag. 157.

5) Tab. IV, Fig. 2 und 3.

Die Vorkammer (lit. *b, b*) ist ungleich voluminöser als die Kammer. Sie erstreckt sich jedoch nicht über die Seitenflächen des Ventrikels herab, sondern liegt nur seiner dorsalen Fläche auf, welche sie nach hintenzu weit überragt. Ihre Ränder sind spärlich und nur seicht gekerbt. Das *Ostium atrio-ventriculare* liegt der Spitze des Herzens näher als seiner Basis, und besitzt eine obere und untere halbmondförmige Klappe, welche beide horizontal in die Kammerhöhle hineinragen, mit ihren Enden aber nicht zusammentreffen, wie am *Ostium arteriosum*. Der freie Zwischenraum zwischen beiden Klappen rechts ist kleiner als jener an der linken Seite, welcher durch eine eingeschobene kleinere dritte Klappe, welche etwas tiefer steht als die beiden grösseren, eingenommen wird, und welche bei *Mormyrus anguillaris* fehlt.

Bemerkenswerth ist noch, dass die beiden *Ductus Cuvieri* (*Trunci venosi transversi* Stann.) sich nicht zu einem einfachen *Sinus venosus communis* vereinigen, sondern jeder für sich, obwohl beide mit einander verwachsen, in das hintere Ende des voluminösen Vorhofes einmünden¹⁾.

Die physiologische Bedeutung dieser Divertikel des Bulbus ergibt sich aus Folgendem. Die vergleichende Übersicht der Grössenverhältnisse des Bulbus in den einzelnen Fischfamilien zeigt, dass der Bulbus um so umfangreicher wird, je weiter das Herz nach vorne lagert und je näher es an die Kiemen heranrückt. Als ein aus vorwaltend elastischen Elementen gebildeter Behälter, absorbirt der Bulbus einen Theil der Propulsionskraft des Herzens, welcher auf die Erweiterung des Bulbus verwendet wird. Der Herzstoss in ganzer Kraft wäre vielleicht für die äusserst zarten Capillargefässe der Kiemenblättchen, durch welche er das Blut zu treiben hat, eine zu intensive Grösse gewesen, und darum sollte ein Theil derselben zu anderem Zwecke verwendet werden. Eine andere Verwendung des Bulbus besteht darin, dem stossweise aus dem Herzen ausgetriebenen Blute, welches nicht auf Umwegen, sondern gleich nach den ersten Theilungen des *Truncus branchialis communis* in die Kiemencapillaren strömt, seine stossweise Bewegung frühzeitig zu nehmen und eine gleichförmige Bewegung des Blutes in den Kiemencapillaren zu ermöglichen. Der Bulbus repräsentirt gleichsam die Gesamtelasticität eines verzweigten arteriellen Gefässsystems, welches durch die Länge seiner Bahn den stossweisen Blutandrang allmählich abschwächt, während der Bulbus des Herzens ihn mit Einem Male aufhebt. Je näher das Herz den Kiemen rückt, desto grösser muss aus diesem Grunde der Bulbus werden, und da der Raum für seine Vergrösserung durch das Näherrücken des Herzens an die Kiemen in longitudinaler Richtung verkürzt wird, so muss er durch seine Entwicklung in die Breite das gewinnen, was ihm durch Vergrösserung in der Länge zu erreichen verweigert wird. So erklären sich die kurzen aber dickbauchigen, und im Inneren häufig durch Scheidewände in viele Fächer getheilten *Bulbi arteriosi* der Siluroiden, der Cyprinoiden. u. a. m., während das weit von den Kiemen entlegene Herz der Anguilloiden (besonders *Ratabura Hardwickii* Gray²⁾) an seinem langen Hauptstamm der Kiemenarterie gar keine bulbusähnliche Auftreibung erkennen lässt. Bei den *Mormyri* liegt das Herz weiter nach vorne als bei den übrigen Familien der Knochenfische, und bei *Gymnarchus* liegt es sogar unter und zum Theil vor dem dritten und vierten Kiemenbogen, welche letztere deshalb keine untere *Copula* besitzen, um der Diastole des Herzens kein Hemmniss entgegen zu stellen.

Bei der so auffallenden Verkürzung des Weges aus dem Herzen in die Kiemen, darf es deshalb nicht überraschen, gerade bei den *Mormyri* und noch mehr bei *Gymnarchus* eine

1) Tab. IV, Fig. 2.

2) Bei einem 1 Schuh 7 Zoll langen Exemplare liegt das Herz $5\frac{1}{2}$ Zoll hinter dem vorderen Kopfe.

Divertikelbildung am Bulbus anzutreffen, welche bei jeder anderen Familie fehlt. Sie hat dieselbe Bedeutung, wie die bei anderen Ordnungen vorkommende innere Fächerbildung des Bulbus. Die Stosskraft des Herzens wird von einem mit Divertikeln besetzten Bulbus noch mehr absorbirt als von einem gewöhnlichen.

Eigenthümlich ist die primäre Ramification der Kiemenarterien bei *Gymnarchus*. Es gehen 6 Kiemenarterien aus dem vorderen Ende des Bulbus hervor¹⁾. Ein *Truncus branchialis communis* fehlt, wegen der so weit nach vorne gerückten Lage des Herzens. Die ersten beiden Kiemenarterien, der Lage nach die unteren, gehen zum vordersten Kiemenpaar. Die zwei folgenden gehen, nachdem sich jede in zwei Zweige gespalten, zum dritten und vierten Kiemenpaar. Die zwei letzten versorgen die zweite Kieme, und müssen sich desshalb mit den vorangehenden kreuzen.

In die Kategorie dieser Divertikel des *Bulbus arteriae branchialis* muss ich auch jene sonderbare Erweiterung stellen, welche ich bei *Aspius rapax* Heck, zwar nicht am Bulbus, aber am letzten Theilungsende der Kiemenarterie gefunden habe²⁾. Die Erweiterung des Hauptstammes der Kiemenarterie, aus welcher die Schlagadern für das erste Kiemenpaar entspringen, ist birnförmig, mit dem dicken Ende nach vorne gekehrt. Nebst den beiden ersten Kiemenarterien geht noch ein anderes Gefäss von diesem Divertikel ab, welches sich an das grosse Zungenbeinhorn der rechten Seite anlegt, und nach kurzem Verlauf mit einer kolbigen Anschwellung endigt³⁾. Da die Embryonen der Cyprinoiden keine Kiemendeckelkiemen besitzen, so kann dieses blind auslaufende Gefäss kein Überrest einer Opereular-Kiemenarterie sein, und kann nur unter die hier erwähnten Divertikelbildungen eingereiht werden.

II.

ÜBER DIE VERDAUUNGS-ORGANE.

Taf. III, V und VI.

Der Darmcanal aller *Mormyrus*-Arten und die accessorischen Organe desselben zeigen, mit Ausnahme des *M. anguillaris*, eine vollkommene Übereinstimmung. *Mormyrus anguillaris* ist ein Raubfisch; die übrigen *Mormyri* sind Pflanzenfresser. Ich habe in dem Magen von *M. anguillaris* einen kleinen *M. oxyrhynchus* halbverdaut gefunden, während die übrigen *Mormyrus*-Arten nur vegetabilische Substanzen in ihren Mägen enthielten. Der noch grün gefärbte Knollen des Mageninhaltes von *Mormyrus oxyrhynchus* erwies sich bei genauer Untersuchung, welche mein geehrter College Prof. Fenzl vorzunehmen die Güte hatte, als ein Convolut von feinen, durch den Verdauungsprocess ihrer Cortiealsubstanz bereits beraubten, und auf das blosse centrale Gefässbündel reducirten Wurzelfasern einer im Wasser wachsenden *Cyperacee* oder *Graminee*, welche der Gattung und Art nach nicht näher zu bestimmen war. Umschlossen von diesen vegetabilischen Resten fanden sich allerdings auch animalische Bestandtheile, welche jedoch so spärlich vorkamen, dass sie nur zufällig mit den Vegetabilien in den Magen gelangt zu sein schienen. Sie bestanden aus Larven einer Fliegenart, die mit den einheimischen

1) Tab. IV, Fig. 3, lit. d.

2) Tab. IV, Fig. 1, lit. b.

3) Lit. c derselben Figur.

Arten der Gattung *Chironomus*, deren Larven durchaus im Wasser leben, grosse Verwandtschaft zeigten; ferner aus Larven einer Neuropteren-Art aus der Familie der Hemerobien, und vielleicht auch einer Species der Gattung *Osmylus* Latr. Die von J. Müller vorgenommene Trennung des *M. anguillaris* von den übrigen Arten dieses Geschlechtes als ein eigenes Genus mit dem Namen *Mormyrops*, erhält hiedurch eine weitere Rechtfertigung. *M. zumbacensis* wäre der Kopfform, der Grösse, Form und Stellung der Flossen, der Gestalt des Diverticulum am Bulbus der Kiemenarterie, so wie des Zahnbaues wegen gleichfalls ein *Mormyrops*. Seine Eingeweide habe ich nicht untersucht.

Der Unterschied in den Verdauungs-Organen von *M. anguillaris* und den übrigen *Mormyris* betrifft vorzugsweise den Magen. Da es hinlänglich bekannt ist, wie sehr die Form des Magens bei Fischen im vollen und leeren Zustande sich ändert, so soll sich der jetzt zu gebende Vergleich nur auf Mägen in vollkommen ausgedehntem Zustande beziehen.

Auffallend ist die verschiedene Weite des Schlundes bei *M. anguillaris* und *M. oxyrhynchus* von fast gleicher Körpergrösse (22 und 24 Zoll). Bei ersterem hat der Schlund dicht vor der *Cardia* einen Querdurchmesser von 15 Linien¹⁾, bei letzterem von nur 5 Linien²⁾. *Mormyrus dorsalis* und *elongatus*, von 14 Zoll Körperlänge, haben nur 3 Linien Querdurchmesser in Pharynx. Die Mündung des äusserst kurzen *Ductus pneumaticus* ist in beiden fast gleich gross (ungefähr $\frac{2}{3}$ Linien). Der Magen von *Mormyrus oxyrhynchus* bildet einen rundlichen Sack, dessen stark entwickelte Muskelhaut am vorderen Magenrande, zwischen *Cardia* und *Pylorus*, zwei unerhebliche Einschnürungen erzeugt, welche sich gegen den hinteren Magenrand zu einer einfachen Depression vereinigen³⁾. Die *Portio cardiaca* ist der am meisten entwickelte Theil des Magens, und ragt, wie beim Menschen, als *Fundus coecus* über die Einmündungsstelle des *Oesophagus* nach links hinaus. Die sogenannte *Portio pylorica* ist nur ein drei Linien langes und kaum eben so viel breites Diverticulum des Magens, aus welchem der anfangs sehr enge Dünndarm hervorgeht. Jenseits der *Portio pylorica* verlängert sich der Magen noch zu einer halbkugligen blinden Bucht (lit. *d*), welche dem auf ein Minimum reducirten Blindsack anderer Fischmägen entspricht. Der Querdurchmesser des Magens verhält sich zum grössten Längendurchmesser, welcher in der verlängerten Richtung des Schlundes liegt, wie $1\frac{3}{4} : 2\frac{1}{3}$ Zoll. Im leeren, zusammengezogenen Zustande sieht der Magen ganz anders aus⁴⁾. Man glaubt den Muskelmagen von *Heterotis* oder *Thryssa* vor sich zu haben, welchem er genau gleicht. Er erscheint von den Seiten her zusammengedrückt, mit einem oberen und unteren Rande. In den oberen Rand mündet der *Oesophagus* ein.

In der Mitte beider Seitenflächen fällt eine rundliche, matt glänzende, wie fibrös ausschende Stelle auf (lit. *b*), welche von dickem Muskelfleisch umschlossen wird, dessen Bündel von einer Fläche des Magens, über die Ränder weg, zur anderen laufen. Die Dicke dieser Muskelschicht beträgt bei einem $1\frac{1}{2}$ Schuh langen Exemplare fast 3 Linien. Eine am oberen und unteren Rande befindliche Einschnürung theilt diesen Muskelmagen, welcher nur die *Portio cardiaca* darstellt, in zwei vor einander liegende Räume. In dem oberen Rande des hinteren befindet sich die *Cardia*. Aus dem unteren wölbt sich nach vorne zu die *Pars pylorica* vor (lit. *d*), welche, klein und rundlich und arm an Muskelfasern, sich in den anfangs nach vorne

1) Tab. VI, Fig. 1, lit. *a*.

2) Tab. V, Fig. 1, lit. *a*.

3) Tab. V, Fig. 1, lit. *b*.

4) Tab. V, Fig. 2.

gerichteten und dann sich erst umbeugenden Dünndarm übergeht. Es ist nicht möglich, durch Aufblasen diesem zusammengezogenen Magen die Gestalt des durch Futter ausgedehnten zu geben, und man könnte sehr leicht die so auffallend verschiedenen Formen für Mägen verschiedener Thiere nehmen, wenn man nicht wüsste, sie aus verschiedenen Individuen derselben Art genommen zu haben.

Bei *Mormyrus anguillaris* ist der Magen eine in der Richtung des Schlundes fortlaufende ovale Erweiterung desselben, von 3 Zoll Länge und 2 Zoll 2 Linien grösste Weite¹⁾. Diese ovale Erweiterung des Schlundes ist ebenfalls nur die *Portio cardiaca* des Magens. Die *Portio pylorica* erscheint als ein in der Mitte der unteren Fläche der *Portio cardiaca* abgehendes, fingerförmiges Anhängsel des Magens von 8 Linien Länge und 3 Linien Weite (lit. c), welches sich in einen schon am Ursprunge ziemlich weiten Dünndarm (lit. d) fortsetzt. — Eine *Valvula pylorica* ist nur im aufgeblasenen und getrockneten Magen als schwach gezeichneter Saum angedeutet. Im frischen Zustande scheint sie spurlos zu fehlen.

Alle *Mormyri* besitzen zwei *Appendices pyloricae*, an Länge und Gestalt jenen nicht unähnlich, welche bei *Heterotis* vorkommen. Bei *M. oxyrhynchus* sind sie keulenförmig, nicht gleich lang, indem der längere über 4 Zoll, der kürzere $3\frac{1}{2}$ -Zoll misst. Das dicke Ende der Keule wird weniger durch eine Erweiterung der Höhle, als durch Massenzunahme der Muskelhaut veranlasst. — Bei *M. anguillaris* haben beide *Appendices* gleichfalls einen schmalen Hals, der sich aber bald zu einem gleichförmig weiten cylindrischen Rohre ausdehnt. Sie sind weiter und bedeutend kürzer als bei *M. oxyrhynchus*, — der längere misst $2\frac{1}{2}$, der kürzere nicht ganz 2 Zoll. Der Darmcanal von *M. anguillaris* ist um 2 Zoll kürzer als jener von *M. oxyrhynchus*, und übertrifft ihn an Weite.

Die übrigen Verdauungs-Organen bieten keine bemerkenswerthen Verschiedenheiten dar. Alle *Mormyri* besitzen wahre, noch innerhalb des *Limbus ani* mündende Peritonealcanäle, welche ich bei einer früheren Gelegenheit zuerst an *M. oxyrhynchus* erwähnte.

Der Magen von *Gymnarchus* stimmt mit jenem von *Mormyrus anguillaris* überein²⁾. Er enthielt in zwei untersuchten Exemplaren halbverdaute Überreste eines Fisches, der nach den Knochen zu urtheilen eine Mormyren-Art war. Im leeren Zustande hatte seine Wand eine Dicke von 3 Linien, und seine Schleimhaut war in eine Menge stark vorspringender und gekräuselter Falten gelegt, welche beim Aufblasen (wobei der ovale Magen eine Länge von 6 Zoll und eine Weite von 4 Zoll erhält, bei einer Körperlänge des Fisches von 3 Schuh) sämmtlich verschwanden. Die *Portio pylorica* (lit. c) stellt einen stumpfen, von der Mitte der unteren Magenwand vorspringenden Hügel dar, aus dessen vorderer Wand der Dünndarm mit zwei gleich langen *Appendices pyloricae* (5 Zoll) abging (lit. d, e, e).

Bei dem durch die in eine feine Spitze auslaufende *Cauda* dem *Gymnarchus* ähnlichen *Carapus macrurus* ist die retortenförmige Gestalt des Magens, ohne Trennung einer *Pars cardiaca* und *pylorica*, sehr ausgeprägt, und die Zahl der verhältnissmässig viel kürzeren *Appendices pyloricae* beträgt gleichfalls 2³⁾. Bei dem gleichfalls formverwandten *Sternarchus albifrons* ist der retortenförmige Magen weniger scharf gekrümmt, eine Trennung von *Pars cardiaca* und *pylorica* durch eine seichte Einschnürung nur angedeutet, und die Zahl der *Appen-*

¹⁾ Tab. VI, Fig. 1, lit. b.

²⁾ Tab. III, lit. a.

³⁾ Tab. VI, Fig. 2.

dices pyloricae beträgt 6, welche im Kreise um den Anfang des *Duodenum* sitzen, und nur eine kleine Stelle für die Insertion des Gallenganges frei lassen¹⁾.

Die Einmündung der Schwimmblase in die Rückenfläche des Schlundes ist bei *Gymnarchus* viel weiter als bei *M. anguillaris*. Sie stellt eine vollkommen kreisrunde Öffnung von 3 Linien Durchmesser dar²⁾, ist mit einem erhabenen, fast knorpelartigen Rand umsäumt, und durch ein dickes Bündel kreisförmiger Muskelfasern verschliessbar.

Die Gallenblase ist sehr gross (lit. *g, g*), wie bei *Heterotis* und allen *Mormyri*, elliptisch, 2 Zoll lang, 6 Linien weit. Der *Ductus cysticus* verbindet sich mit einem einfachen *Ductus hepaticus* zu einem sehr kurzen gemeinschaftlichen Gallengange, welcher knapp vor seiner Ausmündung zu einem kleinen ovalen Säckchen anschwillt (lit. *h*).

Die übrigen Verhältnisse des Darmcanales und seiner Nebenorgane stimmen, bis auf die asymmetrische Lage des Afters, welcher rechts von der Medianlinie der unteren Leibeswand gelegen ist, mit *M. anguillaris* vollkommen überein. Duvernoy hat sie abgebildet³⁾.

Gymnarchus besitzt auch die Peritonealcanaäle der *Mormyri*.

Die Geschlechtsorgane sind von jenen der *Mormyri*⁴⁾ nicht verschieden. Ich glaube ein Weibchen vor mir zu haben, welches lange vor der Laichzeit gefangen wurde. Es war nur ein einziges, mehr rechts gelegenes, aus einem dichten *Stroma cellulosum* bestehendes *Ovarium* (?) vorhanden, und dieses so mit Fett umhüllt, dass es nur bei sehr sorgfältiger Behandlung aufgefunden werden konnte.

III.

ÜBER DIE SCHWIMMBLASE (LUNGE) VON GYMNARCHUS.

Taf. III.

Erdl⁵⁾ erklärte die Schwimmblase des *Gymnarchus* unbedingt für eine Lunge: „Dieser Fisch besitzt, nebst dem wie gewöhnlich gebildeten Kiemenapparat, eine sehr schön entwickelte Lunge“. Erdl nannte auch ihren Ausführungsgang eine Luftröhre, und in einer kurzen Nachricht, welche er in die Bibliothèque universelle de Genève einrücken liess, und welche unverändert in die *Annales des sciences naturelles*, 1847, pag. 381 aufgenommen wurde, heisst es: „Ce poisson d'Egypte, peu connu jusqu'ici, possède un poumon bien développé, à côté d'un appareil branchial semblable à celui des autres poissons“. Weiter unten folgt: „La structure du poumon ressemble, d'une manière frappante, à celle du *Lepidosiren*“. Selbst die Schleimhautfalten, welche zu beiden Seiten der Einmündung des *Ductus pneumaticus* in dem Schlunde vorkommen, wurden mit einer *Glottis* verglichen: „Au point, où la trachée communique avec l'oesophage, on aperçoit, à droite et à gauche de l'ouverture, un long repli longitudinal, qui permet évidemment à l'animal d'ouvrir et de fermer volontairement la trachée. Les muscles,

1) Tab. VI, Fig. 3.

2) Tab. III, lit. *h*.

3) Lib. cit. Planché 5, Fig. 1.

4) Geschildert in meinen Beiträgen zur Morphologie der Urogenitalorgane der Fische, in den Denkschriften der kaiserl. Akademie der Wissenschaften, 1. Bd.

5) Münchener gelehrte Anzeigen, 23. Bd., pag. 592.

qui font mouvoir ces replis, s'attachent à un long cartilage fixé sur l'appareil branchial, et qui, sous ce point de vue, peut être comparé aux rudiments de larynx du *Lepidosiren*." — Förg¹⁾ redet von der Schwimmblase gleichfalls immer nur als Lunge; Duvernoy²⁾ dagegen spricht ihr diese Bedeutung auf sehr entschiedene Weise ab.

Ich kann vielleicht diese entgegengesetzten Ansichten auf folgende Weise vermitteln.

Die Schwimmblase des *Gymnarchus* erstreckt sich, dicht unter den Nieren liegend, durch die ganze Rumpfhöhle bis über die Harnblase hin. Sie wird von dem unter ihr liegenden Verdauungsapparate durch eine starke Aponeurose getrennt, welche an dem oberen Theile der Rippen beider Seiten ihre Befestigung hat, und an ihrem vordersten Ende durch den kurzen *Ductus pneumaticus* durchbohrt wird³⁾. Sie gleicht in der That, wie Erdl bemerkte, der lungenähnlichen Schwimmblase des *Lepidosiren*. Jedoch sind ihre zelligen Wandungen dicker, als sie bei diesem gefunden werden. Über ihre Form und den zelligen Bau ihrer Wände haben Erdl, Förg, und Duvernoy ausführliche Angaben geliefert, welchen ich nur wenig hinzuzusetzen habe.

Erdl war so sehr von der Idee, eine wahre Lunge vor sich zu haben, eingenommen, dass er in der Medianlinie des Organs eine Verdünnung seiner zellenreichen Wand, und seitwärts von ihr eine stärkere Entwicklung des Zellensystems vor sich zu haben, und hierin eine Tendenz zum Zerfallen in paarige Hälften, wie es bei Lungen der Fall ist, anerkennen zu müssen glaubte. Förg hat diese Angabe schon berichtigt⁴⁾, und Duvernoy an dem von ihm untersuchten Exemplare die Hinneigung zum Doppeltwerden des fraglichen Organes gleichfalls vermisst⁵⁾. Auch ich sehe an der 8 Zoll langen Schwimmblase, die ich vor mir habe, keine Andeutung eines Zerfallens, und glaube, dass Erdl jene Furche der unteren Wand, in welcher die Hauptstämme der Blutgefäße der Schwimmblase verlaufen⁶⁾, und welche sich bis in die Nähe des hinteren Endes der Schwimmblase verfolgen lässt, für die Trennungsfurche unvollkommen entwickelter paariger Seitenhälften einer Lunge gehalten hat.

Was die Höhle dieser Schwimmblase anbelangt, so ist sie für die Grösse des Organes sehr klein zu nennen. Ich habe eine aufgeblasene Schwimmblase getrocknet und senkrecht durchschnitten. Es ist erstaunlich, welches Volumen eine solche Schwimmblase annimmt. Im zusammengefallenen Zustande nur 1 Zoll breit, erhält sie in strotzender Ausdehnung in ihrem vorderen Abschnitte einen Umfang von $6\frac{3}{4}$ Zoll, im hinteren von 5 Zoll. Mit dieser beispiellosen Ausdehnbarkeit der Schwimmblase steht eine eigenthümliche, sonst bei keinem Fische beobachtete Richtungsabweichung der Rippen in nothwendigem Zusammenhang. Die vorderen Rippen, welche bei gewöhnlicher Krümmung diese Erweiterung der Schwimmblase nicht gestatten würden, sind nach aufwärts gebogen⁷⁾, und beschränken dadurch die Erweiterung der Rumpfhöhle gar nicht. Die Aponeurose, welche die Schwimmblase von der Bauchhöhle trennt, besteht über und über aus elastischen Fasern, und wirkt desshalb ebensowenig einschränkend. An der

1) A. a. O. pag. 152 und 153.

2) A. a. O. pag. 157, seqq.

3) Dieses Umstandes wegen waren an drei Eingeweiden von *Gymnarchus*, welche der verstorbene österreichische Consul Herr Dr. Reitz in Chartum mir zuzusenden die Gefälligkeit hatte, die Schwimmblasen abgeschnitten.

4) Lib. cit. pag. 153.

5) Lib. cit. pag. 157.

6) Lit. I unserer Abbildung.

7) Tab. I.

Durchschnittsfläche der Schwimmblase sieht man, dass die centrale Höhle nur 7 Linien Querdurchmesser besitzt, und sich nicht bis in die halbe Länge des Organes hinein erstreckt. Alles Übrige ist Zelle auf Zelle gethürmt, so dass der Durchschnitt der zellenhaltigen Wand dem Durchschnitte eines aufgeblasenen cavernösen Körpers gleicht. Die Zellen sind wie die Parietalzellen von Vogel- und Amphibienlungen, durch successive und immer feiner werdende Ausbuchtung grösserer Zellenräume entstanden. Es finden sich Gruppen kleinerer Zellen, die einer grösseren angehören, aus welcher sie sich herausstülpten. Sie besitzen desshalb vollständige, obwohl sehr zarte Begrenzungswände. Nur bei oberflächlicher Untersuchung im nicht aufgeblasenen Zustande könnte man glauben, ein cavernöses Gewebe vor sich zu haben.

Ein Quecksilbertropfen in eine solche Zellengruppe gegossen, kann nicht in eine benachbarte Gruppe durch Druck wandern gemacht werden. — Wo die centrale Höhle aufhört, ist das ganze übrige Parenchym der Schwimmblase eine solche Zellenanhäufung. Da auch die Lunge des *Lepidosiren* nach dem Typus einer Amphibienlunge gebaut ist, so ist die Ähnlichkeit der Schwimmblase des *Gymnarchus* mit ihr wirklich keine scheinbare.

In den Wandungen der grösseren und kleineren Zellen sind Muskelfasern eingetragen, und zwar in solcher Fülle, dass das zellige Parenchym der Schwimmblase, von der Höhle aus gesehen, eine rothbraune Färbung besitzt. Das Epithelium besteht aus grossen, eckigen Pflasterzellen.

Das vordere Ende der Schwimmblase verschmächigt sich zusehends, und geht in einen sehr kurzen, aber weiten *Ductus pneumaticus* über, welcher die oben erwähnte Aponeurose durchbohrt und in die dorsale Wand des Schlundes mit der früher geschilderten weiten Öffnung einmündet. Die longitudinalen Schleimhautfalten, welche diese Öffnung rechts und links begrenzen, sind nichts Bleibendes, lassen sich durch leichten Zug ausglätten, und verschwinden beim Aufblasen. Muskeln, welche nach Erdl diese Falten bewegen sollen, existiren nicht, und sie haben auch nicht die entfernteste Verwandtschaft mit einem rudimentären *Larynx*.

Vergleicht man die zelligen Schwimmblasen von *Amia* und *Lepidosteus* mit jener von *Gymnarchus*, so sind die Wandungen der ersten beiden nicht so dick wie jene des letzteren. Die Ausbuchtung primärer Parietalzellen zu secundären wiederholt sich bei weitem nicht so oft wie bei *Gymnarchus*, bei welchem somit die Schleimhautoberfläche der Schwimmblase eine ungleich grössere ist.

Höchst überraschend für eine Schwimmblase ist der ungeheure Gefässreichtum derselben bei *Gymnarchus*. Man kann ohne Bedenken die Schwimmblase das gefässreichste Organ des Thieres nennen. Eine einfache Arterie von der Dicke eines Schreibfederkieses¹⁾ (im injicirten Zustande) liegt beiläufig in der Mitte der unteren Fläche der Schwimmblase, und wird von einer Vene begleitet (lit. *b*), welche sie an Volumen um das Doppelte übertrifft. Beide Gefässe, in Einer Scheide liegend, lassen sich bis in die Nähe des hinteren Endes der Schwimmblase verfolgen. Auf halbem Wege theilt sich die Vene in zwei grosse Zweige, welche von nun an die ungespaltene Arterie zwischen sich fassen. Die Arterie schiekt zahlreiche Äste ab, welche allso gleich die Oberfläche verlassen und bis zur inneren Oberfläche des Organes vordringen, um mit ihren Zweigen anfangs in den Wandungen der grösseren Zellen, und mit ferneren Verästelungen in den Zwischenwänden der kleineren Zellen zu verlaufen.

¹⁾ Tab. III, lit. *a*.

Die Zweige der Venen verfolgen andere Bahnen als jene der Arterien, und tauchen an anderen Stellen aus der Tiefe empor, als wo die Arterienäste sich einsenkten.

Über die Beschaffenheit des Capillargefässsystems kann ich nichts angeben, da die Injection der Arterie nicht in die Vene übergang, und letztere für sich injicirt werden müsste. Aus der Menge der primären und secundären Verästelungen der beiden Hauptgefässstämme der Schwimmblase lässt sich jedoch vermuthen, dass das intermediäre Gefässsystem jenem einer Lunge wenn nicht gleichkommen, doch sehr nahe stehen muss. Die Schwimmblase des *Lepidosteus* ist dagegen nur mit sehr ärmlichen Gefässverästelungen ausgestattet, und bei *Amia*, wo die Gefässe zahlreicher und umfanglicher werden, sind sie doch nur, wenn man die Grösse des Organs und seiner musculösen Hülle in Anschlag bringt, dem Ernährungsgeschäfte genügend. Bei *Gymnarchus* dagegen ist das Missverhältniss des Organvolumens zur Menge des in ihm circulirenden Blutes so augenfällig, dass Erdl's Behauptung, das Organ sei eine Lunge, nicht so ganz ungegründet erscheint. Ob diese Behauptung unbedingt zu gelten habe, darüber kann nur das Verhalten der Blutgefässe entscheiden. Nach allgemein angenommener Ansicht ist ein Organ ein respiratorisches, wenn es venöses Blut zugeführt erhält, und arterielles zurückgibt. Von der Vene der Schwimmblase wusste Erdl, dass sie sich in das Körpervenen-system entleert (wie die Venen gewöhnlicher Schwimmblasen). Woher die Arterie der Schwimmblase stammt, war Erdl (und Duvernoy) unbekannt.

Mir zeigte die Injection folgendes überraschende Verhältniss¹⁾.

Sämmtliches arterielles Blut der dritten und vierten Kieme beider Seiten strömt zur Schwimmblase. Nur die erste und zweite Kiemenvene (lit. *a*, *b*) vereinigen sich zur Aortenwurzel (lit. *e*). Die dritte und vierte (lit. *c*, *d*) Kiemenvene dagegen verbinden sich zu einem gemeinschaftlichen Stamm, welcher mit dem der anderen Seite die grosse Arterie der Schwimmblase erzeugt (lit. *f*). Diese liegt anfänglich links von der Aorta. Der gemeinschaftliche Stamm der rechtseitigen dritten und vierten Kiemenvene muss somit länger sein, als jener der linksseitigen, und sich mit der unteren Gegend der medianen Aortenwurzel in schiefer Richtung kreuzen, um zur links gelegenen Arterie der Schwimmblase zu gelangen. Während letztere zur Furche an der unteren Schwimmblasenwand hinzieht, geht sie mit der etwa um die Hälfte schwächeren *Arteria coeliaca* (lit. *g*) eine Anastomose ein (lit. *h*). Diese erscheint als ein nur zwei Linien langer Querast von $\frac{3}{4}$ Linien Dicke, welcher in die linke Seite des Anfangsstückes der *Coeliaca* einmündet. Die *Coeliaca* selbst entspringt aus der Aortenwurzel noch vor Abgang der *Arteria subelaviae*, und nimmt zwischen der rechten Magenfläche und der Leber ihren ferneren, sich durch nichts Besonderes von anderen Fischen unterscheidenden Verlauf. Die *Coeliaca* wird nach Aufnahme jener Anastomose von der Schwimmblasen-Arterie nicht stärker, und letztere durch die Abgabe der Anastomose nicht schwächer. Die Bedeutung dieser Anastomose ist leicht zu errathen. Bei leerer, zusammengezogener, oder von den Rumpfwänden comprimierter Schwimmblase wird sie aller Wahrscheinlichkeit nach als Regulator der gleichförmigen Blutvertheilung wirken, und einen Theil des Blutes aus der Schwimmblasen-Arterie in die *Coeliaca* ableiten. Bei der Ausdehnung der Schwimmblase mit Luft kann sie in entgegengesetzter Weise die Zufuhr der Blutmenge zu dieser von der *Coeliaca* her steigern.

Die mächtige Vene der Schwimmblase geht, ohne mit irgend einer anderen Körpervene zu anastomosiren, in den linken *Ductus Cuvieri* (*Truncus venosus transversus*) über²⁾.

¹⁾ Tab. IV, Fig. 4.

²⁾ Tab. IV, Fig. 2, lit. *f*.

Nach diesem Gefässverhältniss wäre, den Müller'schen Ansichten über die Bedingungen einer Schwimmblase zufolge, die Schwimmblase des *Gymnarchus* keine Lunge, welche dieser Fisch, so lange er in seinem eigenen Elemente lebt und durch seine schön und reich entwickelten, lanzettblättrigen Kiemen respirirt, in der That nicht bedarf. Eine Füllung dieser Schwimmblase mit Luft würde bei der enormen Grösse derselben den Fisch auf der Oberfläche des Wassers halten, und eine theilweise unvollständige Füllung derselben, wie sie zur Unterstützung des Auf- und Niedersteigens eines der Schwanzflosse entbehrenden Fisches wohl erforderlich sein dürfte, ist für die respiratorische Function der Schwimmblase ohne Erfolg, weil das zugeführte Blut ohnedies schon arterieller Natur ist. Man sehe jedoch, wie es mit der Kiemenrespiration des Fisches bestellt sein muss, wenn er aufs Trockene geräth. Man wusste über die Lebensweise dieses so äusserst seltenen Fisches nichts Näheres. Höchst willkommen muss desshalb die kurze Note in Duvernoy's früher citirtem Aufsätze¹⁾ sein, wo es heisst, dass ein im Pariser Museum befindliches Exemplar eines *Gymnarchus* aus dem Senegal mit folgender Bemerkung des Reisenden Pérotet, von welchem es herkommt, versehen ist: „Mormyre du Sénégal, que l'on prend dans la vase des terrains inondés, quand l'eau du fleuve s'est retirée. Ils se trouvent dans des trous de douze à quatorze pieds de profondeur, sans eau.“ Es ist einleuchtend, dass, wenn das Wasser, welches den Fisch bei den regelmässigen wiederkehrenden Überschwemmungen aus dem Land getragen, sich verloren hat, die Kiemenrespiration vollkommen unterbleibt, und das Thier, wenn es kein vicarirendes Athmungsorgan besässe, einem unvermeidlichen Untergange verfallen wäre. Die sistirte Kiemenathmung lässt nur venöses Blut in die Kiemenvenen gerathen; — dieses gelangt in die Arterie der nun als wahre Lunge functionirenden Schwimmblase, und kehrt durch die Vene als arterielles Blut zum Herzen zurück, wo es sich mit dem übrigen venösen Körperblute mischt und die Kiemen passirt, ohne verändert zu werden. Die Aorta wird desshalb gemischtes Blut führen, wie es auch bei den mit Aortenbögen versehenen Fischen der Fall ist (*Lepidosiren* und Verwandte: *Amphipnous*, *Monopterus*, *Ophiocephalus*) und die Schwimmblasen-Arterie wird gleichfalls gemischtes Blut enthalten, wie es in der ganzen Amphibienwelt von der Lungenarterie anerkannt ist.

Da der Kiemendeckel des *Gymnarchus* sehr genau und luftdicht schliesst, und die Kiemenspalte nur eine vergleichungsweise geringe Ausdehnung hat, so ist die Kiemenhöhle vor der Gefahr des Austrocknens hinlänglich gesichert, das capillare Gefässsystem der Kiemenblättchen bleibt, wie im Wasser permeabel, und da die Abnahme des Wassers in den Sümpfen, in welchen der Fisch Zuflucht fand, nur allmählich geschieht, so wird auch die Kiemenrespiration nur allmählich eingeheu, und die Lungenfunction der Schwimmblase allmählich anheben, — der gesammte Kreislauf und Ernährungsvorgang somit Zeit haben sich nach anderen Regeln für die Dauer des Luftlebens zu etabliren. Der Fisch kann, nachdem er seine Schwimmblase einmal mit Luft gefüllt, an dieser Provision lange zehren und sich mit Ruhe in sein Schicksal fügen, welches höchst wahrscheinlich wie bei *Lepidosiren*, während er im trockenen Schlamm eingeschlossen ist, in einem durch die trockene Jahreszeit andauernden Torpor besteht, bis die nächste Überschwemmung ihn seinem eigentlichen Elemente wiedergibt, um ihn vielleicht bald darauf neuerdings in eine ähnliche Lage zu bringen. Pérotet's Angabe über den *Gymnarchus* vom Senegal stimmt in dieser Hinsicht mit Owen's²⁾ Mittheilung über

1) Pag. 155.

2) Lectures on the Comparativ Anatomy of Vertebrate Animals. Part. I, pag. 278.

die Lebensweise des *Lepidosiren* aus dem Gambia genau zusammen: „The *Lepidosiren* inhabits a part of the river Gambia, which in the rainy season overflows extensiv tracts, that are again left dry in the dry season. The *Lepidosirens*, which do not follow the retreating waters, escape from the scorching rays of the African sun by burrowing in the mud, which is soon baked hard above them; but they maintain a communication with the air by a small aperture, and coiling themselves up in their cool chamber, clothe themselves by a layer of thick mucous secretion, and await in a torpid state, the return of the rains, and the overflowing of the mud-banks. The aduent of their proper element wakes them into activity: they then emerge from the softened mud, swim briskly about, feed voracionsly, and propagate.“

Die Schwimmblase des *Gymnarchus* kann dem Gesagten zufolge als eine temporäre Lunge nicht füglich beanständet werden, indem nur durch ihre Vermittlung die Erhaltung eines Geschlechtes möglich wird, welches ohne ihre Dazwischenkunft nur einer höchst precären Existenz sich erfreuen könnte.

IV.

ÜBER DIE GEMMINGER'SCHEN KNOCHEN DER MORMYRI.

Taf. VI. Fig. 4.

Gemminger hat in seiner Inaugural-Dissertation¹⁾ bei *Mormyrus oxyrhynchus* und *dorsalis* zwei an beiden Seiten des Schwanzes gelagerte, stabförmige, dem oberen und unteren Rande des elektrischen Organes folgende Knochen hervorgehoben, „welche von den Sehnen langgestreckter, längs den Spitzen der oberen und unteren *Procesus spinosi* verlaufender Muskeln scheidenförmig eingeschlossen werden, aber keineswegs verknöcherte Sehnen sind, da sie sich auch an den kleinsten Exemplaren von *Mormyrus oxyrhynchus* vorfinden. Sie sind von ungleicher Länge, oft aus zwei Stücken, durch ein Ligament verbunden, zusammengesetzt, und hindern dadurch, dass die scharfen Spitzen derselben von den umhüllenden Muskeln gedeckt sind, die Schwanzbewegung dieser Fische in keiner Weise.“

Bei *Mormyrus dorsalis* erwähnt Gemminger noch einen dritten rudimentären Knochen zwischen den beiden unteren gelegen, an welchem nach unten ein freies Knochenstückchen hing. Auf pag. 4 wird ausdrücklich bemerkt, dass das elektrische Organ zwischen den beiden stabförmigen Knochen gespannt ist.

Ich habe diese Knochen bei der Ausarbeitung der Skelete von 8 *Mormyrus*-Arten sehr sorgfältig untersucht, und kam über ihre anatomischen Eigenschaften, so wie über Beziehungen zum elektrischen Organ folgende nähere Aufschlüsse geben.

Bei einem 22 Zoll langen Exemplare von *Mormyrus oxyrhynchus* hatten die beiden unteren Knochen²⁾ eine Länge von $3\frac{1}{2}$ Zoll, die beiden oberen³⁾ waren um 3 Linien kürzer. Ihre grösste Dicke, welche von der Mitte bis in die Nähe der beiden Enden kaum merklich abnimmt, betrug nicht voll eine halbe Linie. Sie laufen an ihrem vorderen und hinteren Ende in scharfe Spitzen aus. Ein Zerfasern an den Enden, wie bei anderen Sehnenknochen, kommt

¹⁾ Elektrisches Organ von *Mormyrus* und Schwanzskelet von *Eryv.* München 1847, pag. 4 und 5.

²⁾ Tab. VI, Fig. 4, C.

³⁾ Ibid. A.

nicht vor. Die unteren liegen ihrer ganzen Länge nach genau an der unteren Schwanzkante, dicht unter der Haut, mit welcher ihr fibröser Überzug innig verwachsen ist. Sie berühren sich nur in ihrer Mitte, wo sie etwas aufgetrieben erscheinen, und daselbst so fest mit einander verlöthet sind (aber nicht verwachsen), dass man sie nur mit Mühe trennen kann. Diese feste Verbindungsstelle ruht auf dem Ende des *Processus spinosus inferior* des zwölften Schwanzwirbels (von rückwärts an gezählt), und ist auch mit diesem, doch weniger fest als mit der Haut, durch Fasergewebe verbunden. Von dieser Verlöthungsstelle divergiren die vorderen und hinteren Schenkel beider Knochen so weit, dass sie die Spitzen der unteren Wirbeldornen zwischen sich nehmen. Die beiden oberen Knochen liegen nur mit ihrem hinteren Ende dicht unter der Dorsalkante des Schwanzes, welche, da die Rückenflosse sich der Schwanzflosse bis auf einen Zoll nähert, viel kürzer erscheinen muss als die untere Schwanzkante, an welcher der Abstand von After- und Schwanzflosse $5\frac{1}{2}$ Zoll beträgt. An jener Stelle, an welcher die Rückenflosse endigt, sind beide Knochen in der Länge von 4 Linien mit einander zu einer mehr breiten als dicken Platte verwachsen¹⁾, welche mit einer von ihrer unteren Fläche median abstehenden, sehr schwachen, nur angedeuteten Crista auf der Spitze des eilften oberen Schwanzwirbeldornes (von rückwärts gezählt) aufliegt, von ihrer oberen Fläche eine kurze, starke, seitlich comprimirt hervortreibt, welche sich mit dem Endstücke des letzten Rückenflossenträgers²⁾ sehr innig verbindet, und mit ihm das Grübchen bildet, in welchem der Gelenkkopf des letzten Rückenflossenstrahles spielt. Vorwärts dieser Stelle divergiren die beiden oberen stabförmigen Knochen, und laufen, beiderseits der Grenzlinie zwischen oberen Wirbeldornen und Trägern der Rückenflosse entsprechend, bis zum 18. *Processus spinosus superior* (von hinten gezählt) nach vorne. Man kann, dieser Beziehung zur Rückenflosse, und dieser medianen Verwachsungsstelle wegen, welche den stärksten Theil der Knochen bildet, die beiden oberen Knochenstäbe nur als sehr lange vordere und hintere Ausläufer der medianen Knochenplatte ansehen.

Was die Bedeutung dieser Knochen betrifft, so lässt sich wohl mit Bestimmtheit sagen, dass sie keine Fixirungsapparate der elektrischen Organe sind. Die elektrischen Organe stehen bei keiner der acht früher angeführten *Mormyrus*-Arten mit diesen Knochen in Zusammenhang. Die elektrischen Organe sind nur mit den Seitenflächen der platten Dornfortsätze der Schwanzwirbel, und mit den über sie wegstreifenden, strahlenförmig gegen den oberen und unteren Schwanzkiel sich verbreitenden, flachen Sehnen des oberen und unteren Seitenmuskels des Rumpfes verwachsen, und werden durch eine sehr dicke fibröse Scheidewand von den fraglichen Knochenstäbchen getrennt. Diese gehören vielmehr einem eigenen Muskel an, welcher über der dorsalen, und unter der ventralen Portion des grossen Seitenmuskels gelegen ist, seiner Lage nach genau der Grenze zwischen den Dornfortsätzen und Trägern der oberen und unteren unpaaren Flosse entspricht, und welcher, wenn er in seinem ganzen Verlaufe fleischig und gleich dick verbliebe, auf die elektrischen Organe, über deren obere und untere Ränder er wegziehen müsste, einen wie immer schädlichen Druck ausüben würde. Es wird desshalb dieser Muskel in der Länge der elektrischen Organe durch einen stabförmigen Knochen so unterbrochen, wie ein zweibäuchiger Muskel durch die seinem Fleische eingeschobene mittlere

1) Ibid. B.

2) Jeder Flossenträger besteht nämlich aus zwei, durch eine Symphyse mit einander verbundenen Stücken, — einem unteren langen und einem oberen sehr kurzen Ergänzungsstück, welches schräge nach hinten gerichtet ist, und mit dem entsprechenden Flossenstrahl articulirt, welcher somit nicht in der Verlängerung des unteren, grösseren Stückes des Flossenträgers liegt.

Sehne getheilt wird. Die Wirkung des Muskels wird dadurch nicht gestört, wohl aber durch Wegschaffen von Fleisch der nöthige Raum für das elektrische Organ gewonnen, welches nach der Angabe Rüppel's an lebenden *Mormyri* so turgescirt, dass das Schwanzende dadurch eine auffallende Dicke bekommt. Erstreckt sich die Rücken- oder Afterflosse bis in das Bereich dieser Knochenstäbe, so dienen sie zugleich der oberflächlichen Portion der kleinen einzelnen Seitenmuskeln dieser unpaaren Flossen zum Ursprung. Da die elektrischen Organe nicht bis zum Schwanzende der Wirbelsäule reichen, so brauchen auch diese Knochen sich nicht so weit nach hinten zu erstrecken. Sie hören deshalb einen Zoll vor der Basis der Schwanzflosse auf, und gestatten dem Muskel, welchen sie zu vertreten hatten, wieder seine fleischige Gestalt anzunehmen. Auf eine Fixirung der Rückenflosse haben sie, wie ich anfangs vermuthete, keinen Einfluss, auch wäre eine solche Fixirung bei der Weichheit der Flossen in dieser Familie eine nutzlose Sache. Die Biegsamkeit der Knochen beschränkt die Seitenbewegungen des Schwanzes nicht im geringsten, und damit sie bei diesen Biegungen nicht etwa wie Chorden sich von der concav gewordenen Schwanzseite aufheben, sind sie in eine sehr dicke fibröse, und mit den anliegenden Knochen verwachsene sehnige Scheide eingeschlossen, welche eine Fortsetzung der fibrösen Hülle des angeführten Längsmuskels ist, und welche den Knochen nie erlaubt, sich bei den lateralen Krümmungen der Wirbelsäule von ihrem Posten zu heben. Die Gemminger'schen Knochen vertreten somit die Stelle der Sehne eines zweibäuchigen accessorischen langen Stammuskels, und werden durch die Gegenwart der elektrischen Organe erforderlich, ohne jedoch in nähere Beziehung zu diesen zu treten.

Bei *Mormyrus anguillaris*, bei welchem die Afterflosse bedeutend länger als bei dem vorausgegangenen erscheint, verhalten sich diese Knochen gerade verkehrt wie bei *M. oxyrhynchus*. Die beiden oberen stabförmigen Knochen gehen keine Verbindung mit der Rückenflosse ein, und bleiben getrennt, wie die unteren des *M. oxyrhynchus*. Dagegen verbinden sich die unteren beiläufig in ihrer Mitte zu einer unpaaren, dickeren Platte, welche mittelst eines nach aufwärts ragenden medianen Kieles sich an das breite Ende des zwölften (von hinten) unteren Schwanzwirbeldornes stemmt, und von ihrer unteren Fläche einen starken, sphärisch convexen Gelenkkopf entstehen lässt, mit welchem das untere Ansatzstück des letzten Afterflossenträgers und die spärlich ausgehöhlte Basis des letzten Schwanzflossenstrahls articulirt. Die beiden oberen Knochen sind an einem *M. anguillaris* von 24 Zoll Länge fast 5 Zoll lang, die unteren nur 3 Zoll.

Bei *Mormyrus dorsalis*, an welchem die Rückenflosse so kurz ist wie die Afterflosse bei *M. oxyrhynchus*, dagegen die Afterflosse so lang wird, dass sie die Basis der Schwanzflosse fast erreicht, verhalten sich die Knochen wie bei *M. anguillaris*. Es verwachsen die beiden unteren zu einer auf den unteren Dorn des zehntletzten Wirbels gestützten Platte, — während die oberen getrennt bleiben.

Bei *Mormyrus elongatus*, an welchem die Rückenflosse kurz, die Afterflosse um die Hälfte länger wird, verschmelzen die oberen und unteren in der Mitte ihrer Länge, um mit der Rücken- und Afterflosse auf dieselbe Weise, wie jeder der vorhergegangenen mit einer derselben, sich zu verbinden.

Bei *Mormyrus cyprinoides*, dessen Flossen jenen von *M. elongatus* gleichen, ist auch das Verhalten der Knochen jenem entsprechend. Sie sind übrigens bei dieser Species dünner als bei den übrigen.

Bei *Mormyrus Bane*, mit ähnlichem Flossenverhalten, sind jedoch nur die beiden unteren Knochen verwachsen und mit dem letzten Flossenstrahl in der erwähnten Gelenksverbindung. Die beiden oberen verwachsen zwar auch, aber nicht zu einer Platte, sondern zu einem kurzen, längsgefurchten Cylinderstück, welches mit dem Träger des letzten Rückenflossenstrahles keine Articulation eingeht.

Mormyrus Caschive Hasselquist verhält sich genau wie *M. oxyrhynchus*.

M. zambaeensis Peters stimmt mit *M. dorsalis* überein.

Bei *Gymnarchus niloticus* fehlen die oberen und unteren Knochen spurlos.

Welchen besonderen Zweck die Gelenksverbindung des oberen oder unteren Knochenpaares mit dem letzten Flossenträger und Flossenstrahl zu realisiren hat, ist mir nicht klar.

V.

ZUNGENBEIN-KIEMENGERÜSTE VON GYMNARCHUS.

Vom Zungenbein-Kiemengerüste hat Erdl¹⁾ nur das erstere beschrieben. Die hier folgenden Angaben, welche von jenen Erdl's differiren, beziehen sich auf das Zungenbein-Kiemengerüste eines 4 Fuss langen Exemplares.

Das Zungenbein besteht nur aus drei Stücken, — einem Körper und zwei Hörnern, welche letztere an ihrem oberen (hinteren) Ende auf die gewöhnliche Weise mit dem Kiefersuspensorium in Verbindung stehen. Was Erdl das hintere Stück des grossen Hornes nannte, welches an seinem kleinen Exemplare durch Nath sich mit dem vorderen verbindet, ist an dem vor mir befindlichen durch vollkommene Synostose fast ohne Trennungsspur verwachsen (lit. e, e). Was Erdl als kleine Zungenbeinhörner anführt, unterliegt, wie weiter unten gezeigt wird, einer andern Deutung. Der Zungenbeinkörper besteht aus einem dreikantig pyramidalen, zahnlosen *Os entoglossum* (lit. a) und einem plattenförmigen, senkrecht stehenden, breiten Zungenbeinkiel, *Urohyal* nach Owen (lit. b), welche innig und untrennbar mit einander verschmelzen.

Erdl führt blos 4 Kiemenhautstrahlen an. Ich finde sieben auf der rechten, sechs auf der linken Seite. Diese Unsymmetrie beruht auf keinem Präparationsfehler, da auch *Mormyrus anguillaris* dasselbe Verhalten zeigt, und andere *Mormyri* gleichfalls eine auf beiden Seiten ungleiche Anzahl von Kiemenstrahlen besitzen. So z. B. *M. cyprinoides* rechts 6, links 7, — *M. dorsalis* ebenso, — *M. Caschive b* rechts 7, links 6, — während *M. oxyrhynchus* auf beiden Seiten 7, ebenso *M. zambaeensis*, *M. Bane* und *M. elongatus* nur 5 Kiemenstrahlen hat.

Von den 4 Kiemenbögen des *Gymnarchus* besteht jeder nur aus einem oberen (lit. d, d, d, d) und unteren Segment (lit. e, e, e, e). Man sieht es jedoch dem oberen Segment des zweiten und dritten Bogens an, dass es durch Verschmelzung zweier früher getrennten Stücke entstand, indem eine Symphysenspur an der dorsalen Fläche der rechtseitigen oberen Segmente sich erhebt³⁾. Beide Segmente der vier Kiemenbögen sind sehr kurz, aber breit, und an ihrer

¹⁾ Lib. cit. pag. 228 und 229.

²⁾ Tab. I, Fig. 2.

³⁾ Bei *Mormyrus anguillaris* bleiben diese oberen Gelenkstücke des zweiten und dritten Kiemenbogens getrennt; der erste und vierte entbehren ihrer. Auch bei *Mormyrus oxyrhynchus* besitzen die drei vorderen Kiemenbögen obere, getrennt bleibende Gelenkstücke.

convexen Seite besonders tief gefurcht. An ihrer concaven Seite sind sie mit doppelten Reihen kurzer, konischer Höckerchen besetzt, welche in Abständen von $1\frac{1}{2}$ —2 Linien auf einander folgen.

Ossa pharyngea superiora fehlen. Die *inferiora* sind breite, flache, muldenförmig gebogene Knochenschalen (lit. *f*). Untere mediane Verbindungsstücke der Kiemenbogen (*Copulae*) fehlen gleichfalls, und es hängen die Bögen der rechten und linken Seite nur durch eine derbe fibröse Verbindungsmembran zusammen.

Zu diesen höchst einfach construirten Kiemengerüst tritt aber noch ein ganz besonders entwickeltes Knochenpaar hinzu, welches Erdl für die kleinen Zungenbeinhörner gehalten zu haben scheint. Abgesehen davon, dass Knochen, welche dem kleinen Zungenbeinhorne des Menschen und der Säugethiere analog wären, bei den Fischen, als vom Zungenbeinkörper ausgehend, nicht vorkommen, und, wenn man schon diesen Namen gebrauchen will, er dem obersten Gliede des grossen Hornes (gewöhnlich *Os styloideum* genannt) beigelegt werden müsste, so gehören die jetzt zu betrachtenden Knochen *stricto* zum Kiemen- nicht aber zum Zungenbeinapparat, wie die vergleichende Betrachtung derselben bei den *Mormyri* lehrt. Bei *M. anguillaris* vertritt der bezahnte Zungenbeinkiel die Stelle einer medianen unpaaren *Copula*, welche sich zwischen die unteren Endstücke des ersten und zweiten Kiemenbogens hineinschiebt. Das kurze, flache, rundliche untere Gelenkstück des ersten Kiemenbogens legt sich seitwärts an den Zungenbeinkiel an¹⁾. Das untere Gelenkstück des zweiten Kiemenbogens steigt aber rechts und links vom hinteren Rande dieses Kiels nach abwärts, und zieht sich zu einem walzenförmigen, nach hinten und unten concav gebogenen, rippenähnlichen Knochenstäbchen aus, an welchem ein ansehnlicher Theil des *Musculus omohyoideus* seine Insertion nimmt. Beide Knochensäulen divergiren nach hinten, und sind ungefähr einen halben Zoll lang. Bei *M. oxyrhynchus* werden sie länger und stärker. Ausgezeichnet durch Krümmung und Stärke sehe ich sie bei *Mormyrus Caschive*. Bei *M. dorsalis* erscheinen sie am kürzesten, und am dünnsten bei *M. elongatus*. *M. zambacensis* zeigt sie ungleich lang, das linke etwas kürzer als das rechte.

Bei *Gymnarchus* erreichen sie die Länge von dritthalb Zoll, zeichnen sich durch ihre Dicke vor jenen der *Mormyri* aus, und stossen, weil der Zungenbeinkiel nicht so weit nach hinten reicht, von beiden Seiten mit ihren dickeren Enden zusammen. Besieht man diese mediane, durch Symphyse bewerkstelligte Verbindungsstelle beider Knochen von oben, so bemerkt man in ihrer Mitte einen längs-ovalen Knochenkern (lit. *h*), welcher in der Verlängerung des Zungenbeinkiels liegt, an dessen hinteren Rand er anstösst. Es bedarf keines Beweises, dass dieser Knochenkern ein Rudiment einer *Copula* ist, welche in besser entwickeltem Grade bei allen *Mormyri* zu finden ist. Das untere Gelenkstück des dritten Kiemenbogens der *Mormyri* berührt zwar die Seitenränder dieser rudimentären *Copula*, und verlängert sich wie das zweite nach abwärts, jedoch nicht um in einen *Processus muscularis* auszuwachsen, sondern mit demselben Knochen der anderen Seite zu verwachsen, und ein dreieckiges Thor zu bilden, durch welches der Stamm der *Arteria branchialis* tritt. Der vierte Kiemenbogen der *Mormyri* besitzt, so wie der dritte und vierte von *Gymnarchus*, kein unteres Segment, welches einem unteren Gelenkstücke eines viergliederigen (gewöhnlichen) Kiemenbogens zu vergleichen wäre, ebensowenig als eine *Copula*, indem die Verbindung der beiderseitigen Kiemenbogen bloß durch eine fibröse Membran zu Stande kommt.

¹⁾ Bei *Mormyrus dorsalis* und *elongatus* fehlt es.

VI.

EINIGE OSTEOLOGISCHE EIGENTHÜMLICHKEITEN VON MORMYRUS UND GYMNARCHUS.

Die Zahl der Wirbel wird von Erdl auf 150 angegeben. Er lässt sie am flossfreien Theile des Schwanzes so fein werden, „wie die Schwanzwirbel an den feinsten Eidechsenchwänzen, so dass man sie nur mit der grössten Anstrengung zählen kann.“ — Dem ist jedoch nicht so. Bis zum Ende der Rückenflosse lassen sich die Wirbel, da ihre Eigenschaften sich ziemlich gleich bleiben, leicht zählen. Ihre Zahl beträgt bei dem grossen Exemplare, welches ich vor mir habe 117, bei dem kleinen 114. Vom Ende der Rückenflosse an bis zur Schwanzspitze verlieren die Wirbel ihre oberen und unteren Dornfortsätze, insoferne nur die dicken Basalstücke derselben (welche an sämtlichen vorausgehenden Wirbeln nicht mit den Wirbelkörpern verwachsen, sondern nur durch Symphyse angelöthet waren) übrig bleiben. Zugleich geht der eigentliche Körper der hintersten Schwanzwirbelkette so ein, dass die Basalstücke der oberen und unteren Dornfortsätze fast bis zur Berührung sich nähern, und da die Stelle der verschwundenen Wirbelkörper durch eine knorpelige *Chorda dorsalis* eingenommen wird wie bei den echten Ganoiden, so sitzen die breiten Basaltheile der oberen und unteren Dornfortsätze auf dieser nackten *Chorda* so auf, wie man es z. B. bei den Pycnodonten findet.

Je weiter gegen die äusserste Schwanzspitze hin, desto unregelmässiger werden die Verhältnisse dieser oberen und unteren Elemente. Sie liegen nicht mehr unter einander, sondern schieben sich zwischen einander ein¹⁾, wodurch ein zickzackförmig gebogener Streif der *Chorda* unbedeckt bleiben muss, und gehen endlich zu unregelmässigen Knochenblättchen ein, welche wie Schuppen auf der schon fadenförmig gewordenen *Chorda* aufliegen, bis zuletzt das Endstück des Schwanzes nur mehr aus einem feinen Chordafädchen besteht, welches vier Linien an Länge misst. Das Wachstum in die Länge wird deshalb bei *Gymnarchus* nie aufhören können. — Die Zahl der Flossenträger stimmt mit jener der Wirbel nicht überein. Sie beträgt 207 auf 117 obere Dornen, und bei dem kleineren Exemplare 187 auf 114 Dornen. Die Zahl der Bauchwirbel beträgt 45 bei dem grösseren, 46 bei dem kleineren, und scheint also überhaupt zu variiren. — Alle übrigen Angaben Erdl's über Rippen und Flossen kann ich vollkommen bestätigen.

Die Wirbel des *Gymnarchus* bieten eigentlich weniger Ähnlichkeiten mit jenen der *Mormyri*, als mit einigen Gattungen der Siluroiden und Clupeiden dar. Und zwar sind es jene Siluroiden, deren Schwanzwirbelsäule in eine feine Spitze ausläuft, oder deren Rücken- und Afterflosse mit der Schwanzflosse verschmilzt, welche in der Form ihrer Wirbelkörper sich dem *Gymnarchus* nähern, während das Getrenntbleiben der oberen und unteren Dornfortsätze von *Gymnarchus*-ähnlichen, kurzen, rundlichen Wirbelbögen, einigen Clupeiden²⁾ zukommt.

Mormyrus zambacensis hat 62 Wirbel, *M. anguillaris* 59, *M. oxyrhynchus* 54, *M. dorsalis* 55, *M. Caschive* 49, *M. elongatus* 48, *M. cyprinoides* 47, *M. Bane* 42.

¹⁾ Tab. I, Fig. 1.

²⁾ Wird auch in höherem oder niedrigerem Grade bei Salmoniden, Cyprinoiden, Characinen, Gadoiden, u. m. a. beobachtet.

Dennoch bieten die *Mormyri* auch in osteologischer Hinsicht einige Annäherung an *Gymnarchus* dadurch dar, dass bei *M. anguillaris* die drei letzten Wirbelkörper, welche zusammen 5 untere Bogen tragen, mit letzteren nicht verwachsen, sondern sie durch eine auch bei sehr alten Exemplaren vorhandene Symphyse aufnehmen. Ebenso der letzte Schwanzwirbel den oberen Bogen. Bei *M. oxyrhynchus* sind die unteren Bogen der zwei letzten Wirbel selbstständig, und nur in den Wirbelkörper eingekleilt, während am oberen Bogen selbst eine Trennung zwischen Basaltheil desselben und eigentlichen Dornfortsatz existirt. Bei jüngeren Individuen kommt das Getrenntsein oberer und unterer Bogen gewiss noch an mehreren Wirbeln vor, wie die noch an alten Exemplaren unverkennbaren Trennungsspuren bezeugen. Bei *M. dorsalis* beschränkt sich die Selbstständigkeit bloß auf die unteren Bogen der zwei letzten Wirbel, und ist bei *Mormyrus elongatus*, *cyprinoides* und *Bane*, von welchen ich kleine Exemplare vor mir habe, gar nicht zu beobachten. *Mormyrus Caschive* zeigt ebenfalls weder an den oberen noch an den unteren Dornfortsätzen eine Trennung vom Wirbelkörper. *Mormyrus zambacensis* dagegen lässt sie an den oberen Dornfortsätzen der vier letzten Wirbel sehr deutlich erkennen.

Erwähnung verdient noch, dass bei *M. anguillaris* der 13., 15. und 16. Wirbel (von hinten gezählt) gabelförmig gespaltene obere Dornfortsätze, der 11. und 12. eben solche untere Dornfortsätze trägt, und bei *M. dorsalis* der 12. Wirbel (von hinten) länger als seine Vor- und Hintermänner ist, und 2 obere so wie 2 untere, hinter einander stehende Dornfortsätze besitzt. Dass es sich hier um eine mit Synostose endigende Wirbelverkümmernng handelt, ist mir sehr wahrscheinlich, da Ähnliches auch bei anderen Familien an verschiedenen Stellen der Wirbelsäule vorkommt.

Bei allen *Mormyri* (mit Ausnahme des *M. anguillaris* und *zambacensis*) schliessen ferner die unteren Bogenschenkel schon in grösserer oder geringerer Entfernung vor dem hinteren Ende der Bauchhöhle zu vollständigen unteren Bogen zusammen, und verlängern sich allmählich zu wahren unteren Dornen, welche bis zur Afterflosse hin wahre Rippen tragen. Dieses geschieht bei *M. oxyrhynchus* am 14. Wirbel, und reicht bis zum 24., welcher der erste Schwanzwirbel ist, da er an seinem unteren Dorn den 1. und 2. Träger der Afterflosse aufnimmt. Bei *M. Caschive* schliessen schon die unteren Bogenschenkel des 13. Wirbels zusammen, und bilden einen spitzigen Bogen, welcher ein Rippenpaar trägt. Dieses wiederholt sich bis zum 19. Der 20. Wirbel, welcher der letzte Bauchwirbel ist, hat zwar einen unteren Bogen, trägt aber kein Rippenpaar. Bei *M. dorsalis* beginnt das Zusammenschliessen der unteren Bogen am 17. Wirbel, und reicht nur bis zum 20. Bei *M. elongatus* reicht es vom 14. bis zum 21. Wirbel. Bei *M. Bane* vom 10. bis zum 15. Bei *M. cyprinoides* findet sich dieses Verhältniss bloß am 17. Wirbel. Bei *M. anguillaris* und *zambacensis* kommt das bogenförmige Verwachsen der unteren Schenkel nur am 24. Wirbel vor, welcher der letzte Bauchwirbel ist. Alle vorhergehenden Wirbel tragen an ihren Seiten eingelenkte Rippen, aber die verwachsenen unteren Bogenschenkel des 24. Wirbels tragen keine Rippen, eben so wenig als die verwachsenen Bogenschenkel sämtlicher Schwanzwirbel und des 47. Wirbels des *Gymnarchus*, welcher noch Bauchwirbel ist.

Alle vor der Rückenflosse der *Mormyri* liegenden Wirbel haben auf ihren Dornfortsätzen lange Flossenträger aufsitzen, welche natürlich ohne Verwendung bleiben, und sich von wirklichen Flossenträgern, welche an ihren oberen Enden stark seitlich comprimirt erscheinen, durch ihre Feinheit, einige auch durch ihre S-förmige Krümmung unterscheiden; sie mögen falsche oder abortive Flossenträger heissen. Die hinter der Rückenflosse folgenden Wirbel

besitzen keine falschen Flossenträger mehr, eben so wenig als die hinter der Afterflosse gelegenen.

Die Basaltheile der oberen Bogenstücke des *Gymnarchus* schicken auf beiden Seiten vordere längere und hintere kürzere Verlängerungen ab, welche mit den ihnen entgegengerichteten des nächst vorderen und hinteren Wirbels zusammenstossen, und die Gelenkfortsätze der Wirbel repräsentiren. Bei allen *Mormyri* gehen die Gelenkfortsätze nicht vom oberen Bogenschenkel, sondern von der oberen Fläche des Wirbelkörpers selbst aus, und erreichen die ihnen entgegenwachsenden Fortsätze der anstossenden Wirbel nicht, sondern endigen als spitzige, bloß auf einander zugeneigte Zacken. Am hinteren Ende des Schwanzes werden sie jedoch bei *Gymnarchus* und allen *Mormyri* so breit und zugleich so lang, dass sie nun vollends einander nicht bloß erreichen, sondern auch mit einander verwachsen, und dadurch über und unter den Wirbelkörpern einen vollständig von Knochen umschlossenen Canal für das Rückenmark und für die *Arteria caudalis* bilden.

Bei *Gymnarchus* bleiben an den 5 vordersten Stammwirbeln die beiden Seitenschenkel des oberen Bogens in ihrer ganzen Länge unvereinigt, und das Loch zum Durchgang des Rückenmarks ist eine nach oben klaffende Spalte, welche nur durch eine fibröse Zwischenmembran verschlossen wird. Die beiden unvereinigten Hälften des oberen Bogens stehen auch nicht symmetrisch, da der linke Schenkel hinter dem rechten emporsteigt. Bei den *Mormyri* besitzen auch die vordersten Wirbel geschlossene obere Bogen.

Die Rippen des *Gymnarchus* articuliren nicht mit den Seitenflächen der Wirbelkörper, sondern mit kurzen dicken Sockeln, welche in den unteren Theil der Seitenfläche jedes rippentragenden Wirbels eingelassen sind und wie Keile feststecken. Am vorletzten Bauchwirbel verschmilzt die Rippe mit diesem Sockel, und die unteren Bogen der folgenden Wirbel bestehen aus einfachen, ungetheilten Seitenschenkeln, welche wie jene früher erwähnten Sockeln in der unteren Fläche der Schwanzwirbel festsitzen. Kein *Mormyrus* besitzt diese rippentragenden Knochen; — die Rippen articuliren unmittelbar mit den Wirbeln.

Die vorderen 18 Rippenpaare des *Gymnarchus* sind, ganz abweichend von der allgemeinen Regel, nicht nach unten gekrümmt, sondern nach oben aufgebogen, und zugleich kürzer als die folgenden, welche, wie sämtliche Rippen der *Mormyri*, nach unten sich krümmen. Dass diese auffallende Einrichtung mit der enormen Ausdehnbarkeit der Schwimmblase in nothwendigen Zusammenhang steht, wurde früher schon bemerkt.

ERKLÄRUNG DER TAFELN.

TAFEL I.

Fig. 1. Skelet von *Gymnarchus niloticus* in natürlicher Grösse. Die Einzelheiten sind ohne besondere Bezeichnung verständlich. Ich habe diese Abbildung beigegeben, da in der Abhandlung von Erdl über *Gymnarchus* nur einzelne Wirbel dieses Fisches isolirt abgebildet sind, und die Darstellung des Kopfes nur eine flüchtig gearbeitete Skizze ist.

Fig. 2. Kiemengerüste und Zungenbein von einem grösseren Exemplare von *Gymnarchus*.

a, *Os entoglossum*.

b, Zungenbeinkiel.

e, e, Zungenbeinhörner.

d, d, d, d, untere Gelenkstücke der vier Kiemenbogen.

e, e, e, e, obere Gelenkstücke derselben.

f, *Os pharyngeum inferius*.

g, g, der Knochen, welchen Erdl für das kleine Zungenbein hielt, ich aber als anomales unteres Gelenkstück des zweiten Kiemenbogens betrachte.

h, der mediane Knochenkern in der Symphyse der mit g bezeichnete Knochen.

TAFEL II.

Kopf von *Gymnarchus niloticus*, genau ausgeführt, von einem sehr grossen Exemplare. — Jene Wenigen, welche Aufsätze vergleichend-anatomischen Inhaltes durchsehen, benötigen keiner Erklärung der Einzelheiten, welche übrigens bei Erdl nachgesehen werden kann. (Abhandlungen der königl. bayerischen Akademie der Wissenschaften, 5. Bd., 1. Abth., pag. 249.) Mich bestimmte nur die grosse Seltenheit und anatomische Schönheit des Objectes, dasselbe im Bilde wiederzugeben. Der Deckel des Gehörorganes ist abgehoben.

TAFEL III.

Die Abbildung stellt das Verdauungsorgan und die Schwimmblase von *Gymnarchus* dar.

a, a, Magen im leeren Zustande.

b, Sonde im *Ductus pneumaticus*.

c, rundliche *Pars pylorica* des Magens.

d, enges Anfangsstück des Dünndarmes.

e, e, die zwei langen keulenförmigen *Appendices pyloricae*.

f, Leber.

g, g, Gallenblase.

h, die an der Vereinigungsstelle des *Ductus cysticus* und *hepaticus* gebildete elliptische Erweiterung.

i, *Ligamentum hepato-gastricum*.

k, Milz, am hintern Magenende befestigt.

l, l, Lungen-ähnliche Schwimmblase, theilweise geöffnet, um die feinzellige, an eine Schlangenzunge erinnernde Beschaffenheit ihrer Wand zu zeigen.

m, *Vena pulmonalis*.

n, *Arteria pulmonalis*. Beide Gefässe verlaufen in der Mittellinie der unteren Schwimmblasenfläche.

TAFEL IV.

Fig. 1. Kiemengerüste von *Aspius rapax*, ohne weitere Erklärung verständlich.

a, *Truncus communis arteriarum branchialium*, mit seiner Hauptverästelung.

b, Anschwellung an der Abgangsstelle des ersten Kiemenarterienpaares.

c, das aus dieser Anschwellung hervorgehende gestielte *Diverticulum*.

Fig. 2. Herz von *Gymnarchus* bei unterer Ansicht und natürlicher Grösse.

a, Ventrikel.

b, b, Vorkammer, welche im blutgefüllten Zustande den Ventrikel seitwärts und hinten überragt — gleichsam einschliesst.

c, c, Vereinigungsstellen der Drossel- und Schlüsselbeinvenen.

d, d, *Venae vertebrales*.

Der durch die Vereinigung der Drossel- und Schlüsselbeinvene gebildete Stamm (*Ductus Cuvieri*) nimmt die einfache *Vena pulmonalis* auf.

g, g, Die vier *Diverticula* des *Bullus*.

Fig. 3. Seitenansicht des Herzens von *Gymnarchus*.

- a, Ventrikel.
 b, Vorkammer.
 c, c, die vier *Diverticula* des *Bulbus*.
 d, das Bündel der aus dem *Bulbus* hervorgehenden sechs *Arteriae branchiales*, welche etwas verworfen erscheinen. Die einfachen Stämme gehören dem ersten und zweiten Kiemenpaare an, die gabelförmig gespaltenen dem dritten und vierten Kiemenpaare.

Fig. 4. Kiemenvenen von *Gymnarchus*.

- a, Vene des ersten Kiemenbogens.
 b, Vene des zweiten Kiemenbogens.
 Beide bilden die Aortenwurzel bei e.
 c, d, Vene der dritten und vierten Kieme, welche auf beiden Seiten gabelförmig sich verbinden, und den dicken Stamm der *Arteria pulmonalis* f bilden.
 g, *Arteria coeliaca*, welche durch eine kurze Anastomose h mit der *Arteria pulmonalis* verbunden erscheint.

TAFEL V.

Fig. 1. Magen- und Darmcanal von *Mormyrus oxyrhynchus* im vollen Zustande und von natürlicher Grösse.

- a, enger *Oesophagus* mit der Einmündung des *Ductus pneumaticus*.
 b, Magen.
 c, kleine *Pars pylorica*.
 d, unansehnlicher *Fundus coecus ventriculi*.
 e, e, Darm mit engem Anfang.
 f, f, ungleich lange *Appendices pyloricae*.

Fig. 2. Magen desselben Thieres im zusammengezogenen Zustande, von der Seite gesehen.

- a, *Oesophagus*.
 b, Sehnenfleck, von welchem die die Magenränder umgreifenden Muskelbündel ausgehen, um auf der entgegengesetzten Fläche des Magens an einem gleichen Sehnenfleck zu enden.
 c, Dünndarmanfang.
 d, Andeutung der *Pars pylorica*.

Fig. 3. Linke Seitenansicht des Herzens von *Mormyrus oxyrhynchus*, zweimal vergrößert.

- a, Ventrikel.
 b, Vorkammer, zusammengefallen.
 c, *Bulbus* des *Truncus branchialis communis*.
 d, *Diverticulum* von der unteren Wand des *Bulbus* ausgehend.

Fig. 4. dieselbe Seitenansicht des Herzens von *Mormyrus anguillaris*.

- a, *Bulbus*, mit einem stumpfen *Diverticulum* b (zweimal vergrößert).

Fig. 5. Eine gleiche Ansicht des Herzens von *Mormyrus elongatus*.

- Das *Diverticulum* a des *Bulbus* kegelförmig zugespitzt.

TAFEL VI.

Fig. 1. Magen von *Mormyrus anguillaris*, gefüllt, und in natürlicher Grösse.

- a, weiter *Oesophagus* mit feiner Mündung des *Ductus pneumaticus* bei b.
 b, rundlicher Magen.
 c, *Pars pylorica*.
 d, Dünndarmanfang.
 e, e, kurze, und ungleich lange *Appendices pyloricae*.

Fig. 2. Zweimal vergrößerter Magen von *Carapus macrurus* mit zwei *Appendices pyloricae*.Fig. 3. Ebenso vergrößerter Magen von *Sternarchus albifrons* mit sechs *Appendices pyloricae*.Fig. 4. Die Gemminger'schen Knochen von *Mormyrus oxyrhynchus*.

- A, das Knochenpaar am hinteren Ende der Rückenflosse, von der Seite gesehen, in natürlicher Grösse.
 b, vordere Schenkel.
 c, hintere kürzere Schenkel.
 d, vertical stehendes Knochenplättchen, an der Verschmelzungsstelle beider Knochen, welches sich mit der Crista seiner unteren Fläche e an die breite Spitze des oberen Dornfortsatzes des 11. Wirbels (von rückwärts gezählt) anlegt, — mit seinem oberen Rande aber theilweise (bei f) mit dem oberen Ende des letzten Flossenträgers, theilweise (bei g) mit dem kugeligen Gelenkkopf des letzten Flossenstrahles articulirt.
 B. Verschmelzungsstelle beider Knochen von oben gesehen, mit dem nach oben ragenden senkrechten Knochenplättchen.
 C. Das Knochenpaar hinter der Afterflosse, ohne Verschmelzungsstelle.

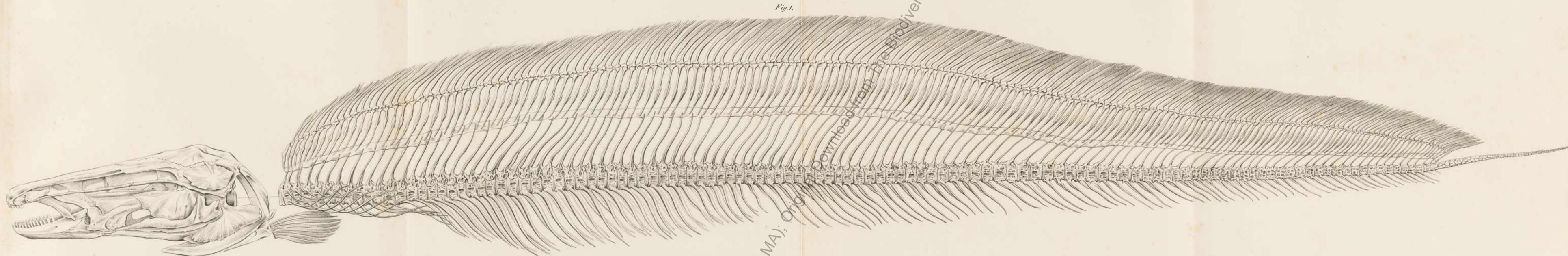
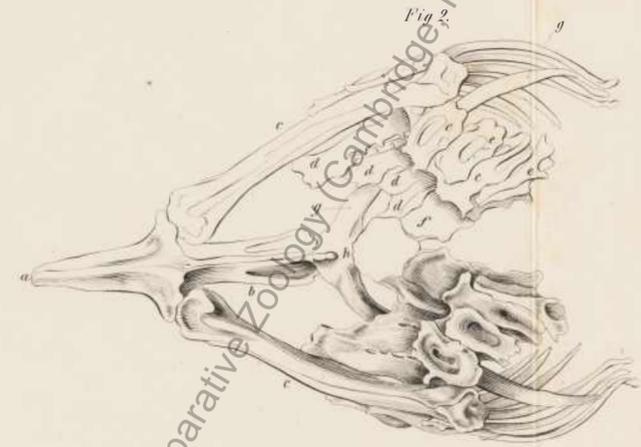


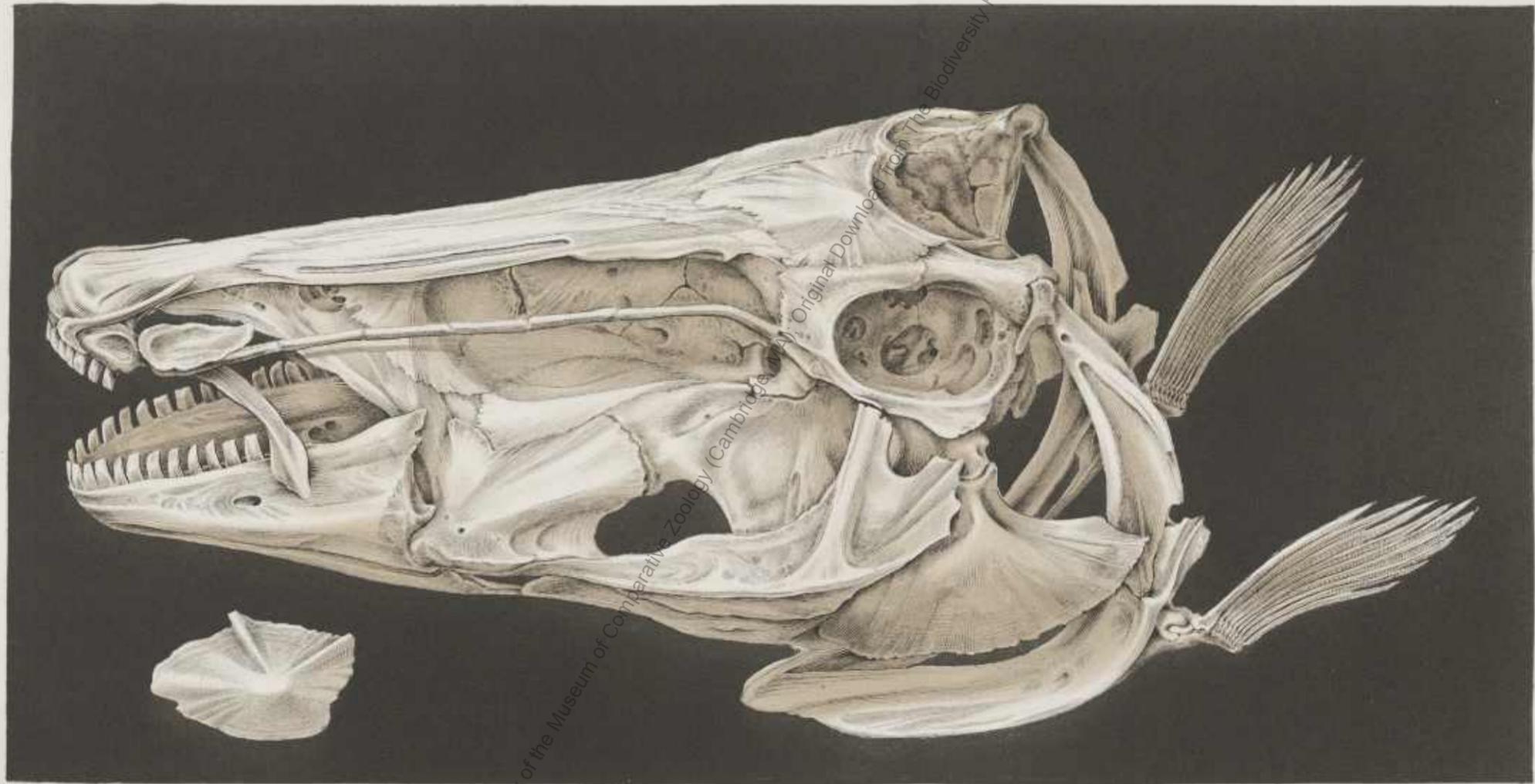
Fig. 1.



Gymnarchus niloticus Cuv.

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. CLXII. Bd. 1856.

1856. 113. 114. 115. 116. 117.

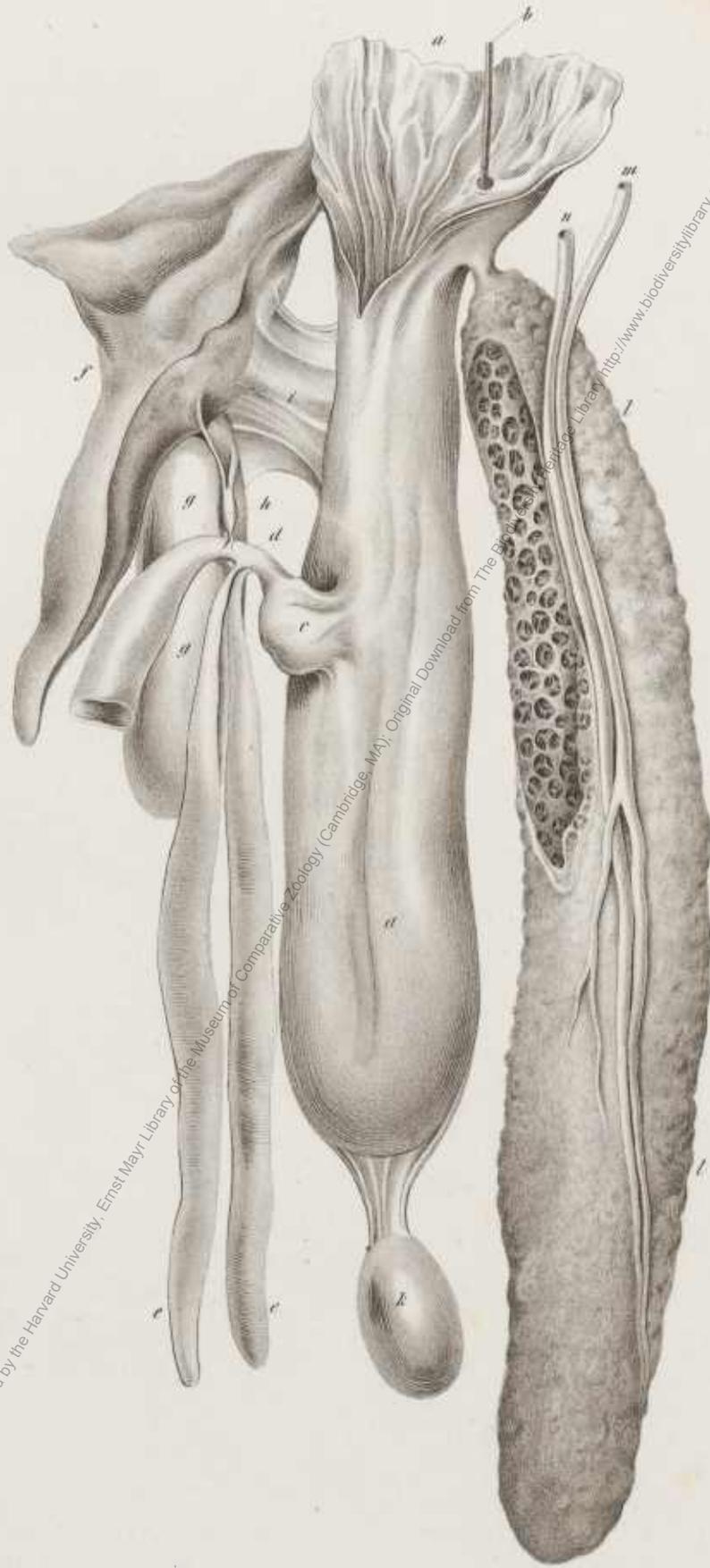


Gymnarchus nil. Cuv.

Denkschriften der k. Akad. d. Wissensch. mathem. naturw. Cl. XI. Bd. 1856.

Lith. u. ged. i. d. k. Hof-u. Staatsdruckerei.

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



In. u. ge. u. d. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

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

Fig. 1.

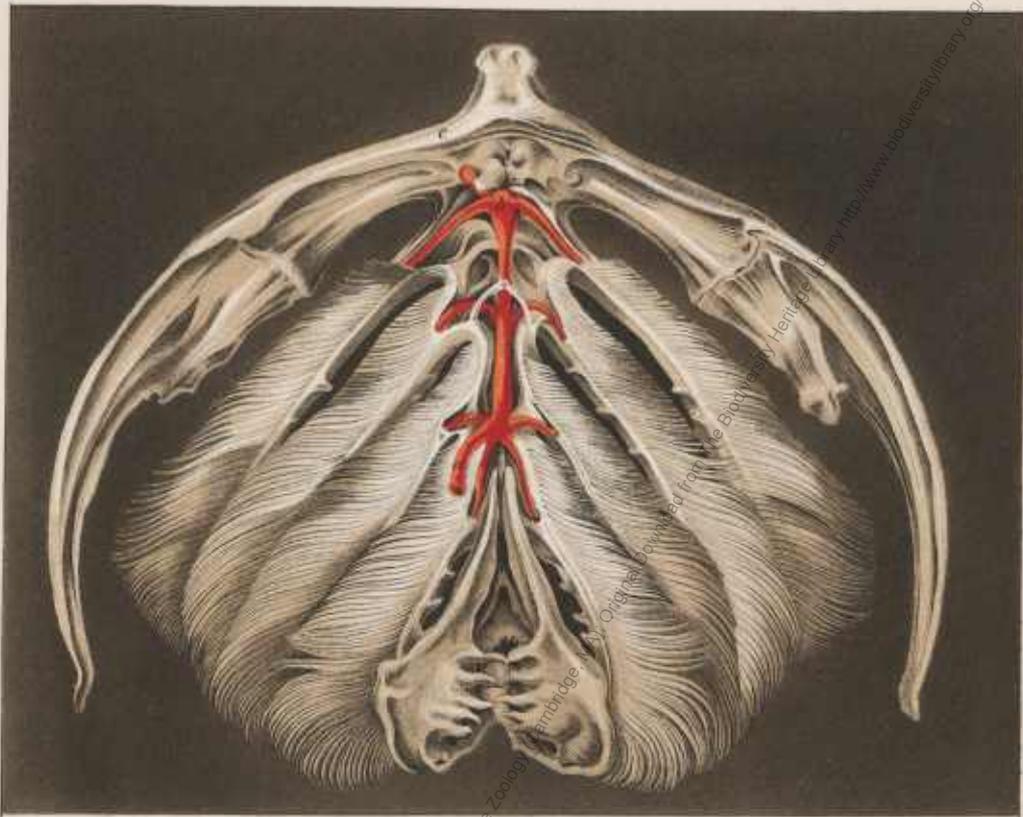


Fig. 2.

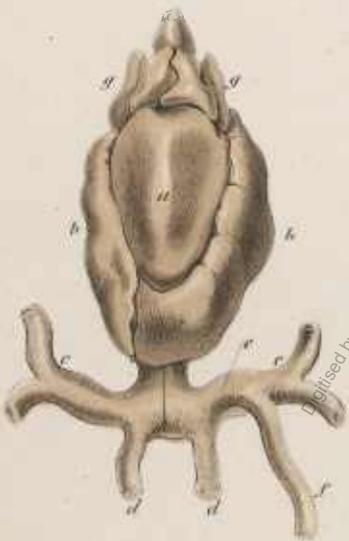
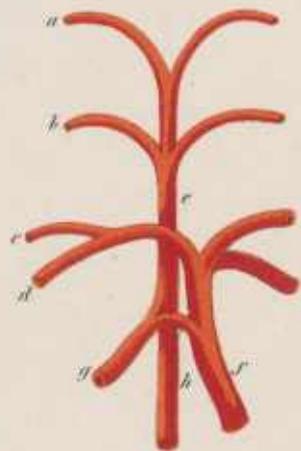


Fig. 3.

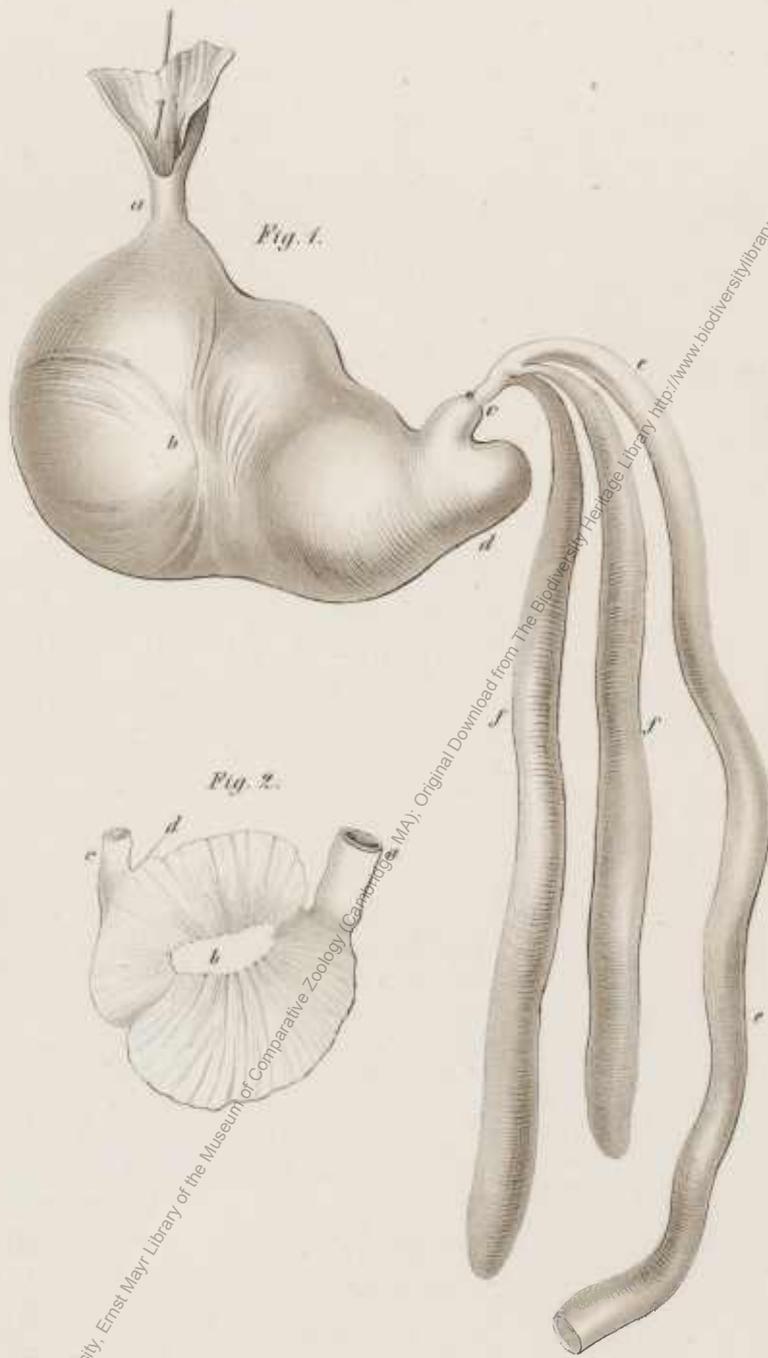


Fig. 4.

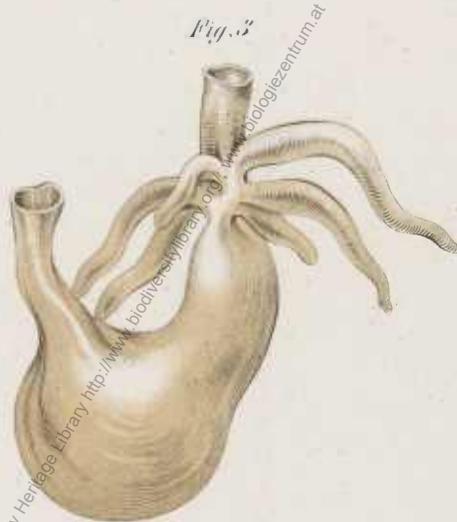


Tab. IV. Fig. 1-4. Gef. u. N. des Momyrus.

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



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



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

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Denkschriften der Akademie der Wissenschaften.Math.Natw.Kl. Frueher: Denkschr.der Kaiserlichen Akad. der Wissenschaften. Fortgesetzt: Denkschr.oest.Akad.Wiss.Mathem.Naturw.Klasse.](#)

Jahr/Year: 1856

Band/Volume: [12_1](#)

Autor(en)/Author(s): Hyrtl Joseph

Artikel/Article: [Anatomische Mittheilungen über Mormyrus und Gymnarchus. \(Mit VI Tafeln\) 1-22](#)